



სამეცნიერო რეცენზირებადი/რეფერირებადი ჟურნალი
Scientific peer-reviewed journal

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის

ბოამბე



BULLETIN

OF AKAKI
TSERETELI
STATE
UNIVERSITY

№ 2 (18)

ქუთაისი
KUTAISI

2021

ISSN 2233-3711

მთავარი რედაქტორი:
ნესტან კუტივაძე

Editor:
Nestan Kutivadze

პასუხისმგებელი მდივანი:
ოთარ ნიკოლეიშვილი

Executive Secretary:
Otar Nikoleishvili

ელექტრონული
გამოცემის რედაქტორი:
გიორგი ჭიჭინაძე

Electronic Journal Editor:
Giorgi Chichinadze

სარედაქციო კოლეგია:
იმერ ბასილაძე (საქართველო)
თამაზ გვენეტაძე (გერმანია)
რეუვენ ენოხი (ისრაელი)
ომარ კიკვიძე (საქართველო)
შოთა ლომინაშვილი (საქართველო)
ვლადიმერ მენშიკოვი (ლატვია)
ავთანდილ ნიკოლეიშვილი (საქართველო)
გიორგი ონიანი (საქართველო)
ივანე საღინაძე (საქართველო)
ჯეიმს ლ. ტორსონი (აშშ)
ვახტანგ ქობალია (საქართველო)
გიორგი ღავთაძე (საქართველო)
თემურ ღვინიაძე (საქართველო)
გულნარა შელია (საქართველო)
გიორგი ჩირაძე (საქართველო)
ნინო ჩიხლაძე (საქართველო)
ფოლკმარ ჰანზენი (გერმანია)
იორგ ჰარდი (დიდი ბრიტანეთი)

EDITORIAL BOARD:
Imer Basiladze (Georgia)
Tamaz Gvenetadze (Germany)
Reuwen Enoch (Israel)
Omar Kikvidze (Georgia)
Shota Lominashvili (Georgia)
Vladimer Menshikov (Latvia)
Avtandil Nikoleishvili (Georgia)
Giorgi Oniani (Georgia)
Ivane Saghinadze (Georgia)
Jeims L. Torson (U.S.A.)
Vakhtang Kobalia (Georgia)
Giorgi Ghvattadze (Georgia)
Temur Ghvinianidze (Georgia)
Gulnara Shelia (Georgia)
Giorgi Chiradze (Georgia)
Nino Chikhladze (Georgia)
Folkmar Hanzen (Germany)
Joerg Hardy (UK)

**2019 წლიდან განთავსებულია EBSCO-ს
(Central & Eastern European Academic Source) სამეცნიერო ბაზაში
It has been included in EBSCO since 2019**

ინგლისურენოვან ტექსტზე პასუხისმგებელი:
თამარ გრიგალაშვილი

Responsible for English Text:
Tamar Grigalashvili

კომპიუტერული უზრუნველყოფა:
შორენა ხუნდაძე

Computing:
Shorena Khundadze



შინაარსი
CONTENTS

აგრარული და ბიოლოგიური მეცნიერებანი
Agricultural and Biological Sciences

გიორგი კილაძე, ეთერ ბენიძე
გინკგო ბილობას ზრდა-განვითარების თავისებურებები
წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში8
Giorgi Kiladze, Eter Benidze
Ginkgo Biloba L Growth and Development Features in
Tskaltubo Central Park14

დავით კილაძე, რამაზ კილაძე
ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტის შ.პ.ს. „Green village“-ს ნიადაგების
კვლევის შედეგები.....17
David Kiladze, Ramaz Kiladze
Lagodekhi Municipality Ltd. “Green village“ Soil Survey Results.....25

ნინო ძოჭენიძე
ბაღდათის და ვანის რაიონების სუბალპური და ალპური ცენოზების
სტრუქტურა და ფლორისტული შემადგენლობა.....29
Nino Dzotsenidze
Structure and floristic composition of subalpine and alpine cenoses of
Baghdati and Vani districts.....35

ხელოვნება და ჰუმანიტარული მეცნიერებები
Arts and Humanities

ჩარკვიანი ნუნუ, რუსაძე ირმა, ყიფიანი სოფიო
თარგმანისა და ორიგინალის ლინგვისტურ-შეპირისპირებითი ანალიზი
მარკ ტვენის მოთხრობის ‘ტომ სოიერის თავგადასავალი’ მიხედვით.....42
Charkviani Nunu, Rusadze Irma, Kipiani Sopio
Original-translation Linguistic Contrastive Analysis according to
the American story ‘The Adventures of Tom Sawyer’ by Mark Twain.....51

ეკატერინე ჯულაყიძე	
ველის კონცეპტის ადგილი და როლი როგორც არქიტექსტის ტექსტობრივი სივრცის აგების კონცეპტუალური საფუძველი.....	56
Ekaterine Julakidze	
The place and role of filed concept as a conceptual bases in the construction of architext textual sphere.....	61
ვახტანგ ენდელაძე	
მეორეხარისხოვანი მისანი პერსონაჟები ანტიკურ ეპიკურ პოეზიაში.....	64
Vakhtang Endeladze	
Secondary Foreteller Characters In Ancient Epic Poetry.....	69
თათია მარდალეიშვილი	
„კრიზის-მენეჯერი“ ქალი პერსონაჟები არისტოფანეს კომედიებში.....	72
Tatia Mardaleishvili	
Crisis Manager Women Characters According to Aristophanes' Comedies.....	80
ნინო ჩიხლაძე	
ანტიკური საბერძნეთი: სამედიცინო მეტაფორები ეთიკაში.....	84
Nino Chikhladze	
Ancient Greece: Medical Metaphors in Ethics.....	90
გურანდა გობიანი	
ლიტერატურული ონტოტექსტოლოგია - გივი მარგველაშვილის მინიატურები.....	93
Guranda Gobiani	
Literary Ontotextology - Miniatures of Givi Margvelashvili.....	103
ნინო ლალანიძე	
ალექსანდრე ყაზბეგის პროზა არავერბალური სემიოტიკის ჭრილში....	107
Nino Gaganidze	
Alexander Kazbegi's Prose in the Context of Nonverbal Semiotics.....	116

ბიზნესი, მენეჯმენტი და ბუღალტრული აღრიცხვა Business, Management and Accounting

იზოლდა ხასაია, მანანა ჭუმბურიძე

ტურისტული ვიზიტების დინამიკის პროგნოზირება ფურიეს
მწკრივების გამოყენებით.....122

Izolda Khasaia, Manana Chumburidze

Predicting the dynamics of tourist visits using Fourier series.....131

ეკონომიკა, ეკონომეტრიკა და ფინანსები Economics, Econometrics and Finance

შოთა ლომინაშვილი, მიხეილ თოქმაზიშვილი

ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფცია და მისი დანერგვის
საერთაშორისო გამოცდილება.....139

Shota Lominashvili, Mikheil Tokmazishvili

The concept of circular economy and the international experience
of its implementation.....148

ენერჯია Energy

დავით ჯაფარიძე

სისტემაწარმომქნელ ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის
მაკომპენსირებელი დანადგარების გავლენა აქტიური
სიმძლავრის დანაკარგებზე153

Davit Japaridze

Impact of reactive power compensating equipment in a backbone
network on active power losses.....161

საინჟინრო საქმე Engineering

- მალხაზ დოგრაშვილი, პარმენ ყიფიანი, სვეტლანა მინდაძე**
ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილებისაგან სამშენებლო
კონსტრუქციების დამზადების შესაძლებლობა.....168
Malkhaz Dograshvili, Parmen Kipiani, Svetlana Mindadze
The possibility of manufacturing building structure from
the steel thin-walled lightweight profiles.....174
- ივანე საღინაძე, შალვა კირთაძე, მანანა ფხაკაძე**
მდინარე რიონის „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით
მდებარე ზღვის სანაპირო ზოლის ეროზიისაგან დაცვის
ინოვაციური ღონისძიება.....177
Ivane Saghinadze, Shalva Kirtadze, Manana Pkhakadze
An innovative measure to protect the coastal zone of the sea located to the
south of the "City channel" runoff of the Rioni River (from erosion)187

მათემატიკა Mathematics

- გიორგი თეთვაძე, ლილი თეთვაძე, ლამარა ციბაძე**
ბლიაშკე - ჯერბაშიანის კანონიკური ნამრავლის
სასაზღვრო თვისებების შესახებ.....195
Giorgi Tetvadze, Lili Tetvadze, Lamara Tsibadze
On boundary properties of Bliashke-Djrbashyan Canonical product.....201
- კოსტა სვანაძე**
მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის პირველი
ბრტყელი შიგა სასაზღვრო ამოცანის ვარიაციული მეთოდით
ამოხსნის შესახებ.....207
Kosta Svanadze
On the solution of the first plane interior boundary value problem
of statics of the moment elasticity theory by variation method.....212

აგროარული და ბიოლოგიური
მეცნიერებანი

Agricultural and Biological Sciences

აგრონომია და მეცნიერება მცენარეთა შესახებ

გინკგო ბილობას ზრდა-განვითარების თავისებურებები
წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში

გიორგი კილაძე
giorgi.kiladze@atsu.edu.ge

ეთერ ბენიძე
eter.benidze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

შესწავლილ იქნა ორნაკვთიანი გინკგოს (*Ginkgo biloba*) ზრდა-განვითარების თავისებურებები წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში. კვლევა მიმდინარეობდა 2019 წლის შემოდგომიდან 2021 წლის ბოლომდე. დადგენილ იქნა, რომ პარკის ტერიტორიაზე იზრდება გინკგოს 4 ძირი ზრდასრული მცენარე, მათგან 1 მდედრობითია, ხოლო 3 მამრობითი; მცენარეების ყვავილობა ემთხვევა ფოთლების გაშლის პერიოდს, აპრილის დასაწყისს მამრობით ეგზემპლარზე მიკროსპორების მომწიფება 5-6 დღე გარძელებს; მდედრობითი და მამრობითი მცენარეების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთმანეთს არ ემთხვევა - მამრობითის იწყება ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან, ხოლო მდედრობითის ნოემბრის ბოლოდან და ერთი თვე გრძელდება; ნაყოფების მომწიფება ივლისის ბოლოდან იწყება, ხოლო ჩამოცვენა ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან და 3 თვის განმავლობაში გრძელდება; ნაყოფები სრულფასოვნად ვითარდებიან და იზრდებიან განაყოფიერების გარეშე, ხოლო განაყოფიერება და ჩანასახის ფორმირება მიმდინარეობს მათი ჩამოცვენიდან 3-4 თვის განმავლობაში; საკვლევ მცენარეზე თესლების აღმოცენების უნარი 50%-მდე მერყეობდა.

საკვანძო სიტყვები: ორნაკვთიანი გინკგო, ზრდა, განვითარება, გამრავლება.

ორნაკვთიანი გინკგო (*Ginkgo biloba*) შიშველთესლოვანთა კლასის - გინკგოსნაირნი (*Ginkgoopsida*) ერთადერთი თანამედროვე წარმომადგენელია (რიგი გინკგოსნაირნი - *Ginkgoales*, ოჯახი გინკგოსებრნი - *Ginkgoaceae*, გვარი გინკგო - *Ginkgo L.*).

გინკგო რელიქტური, უძველესი მცენარეა. დადგენილია, რომ პირველი გინკგოსნაირნი დედამიწაზე ჯერ კიდევ ქვანახშირის (359,2 მლნ. წ.წ.) პერიოდში გაჩნდნენ, პერმულ (299,0 მლნ. წ.წ.) პერიოდში კლიმატი უფრო მშრალი გახდა და გვიმრანაირების გვერდით თანდათანობით დაიწყო გინკგოსნაირების სწრაფი განვითარება. გვიმრანაირების ჯგუფიდან მათი მთავარი განსხვავება ნამდვილი თესლების ჩამოყალიბებაში გამოიხატა,

გ. კილაძე, ე. ბენიძე

განაყოფიერების და ჩანასახის განვითარების პროცესი თვით მცენარეში მიმდინარეობდა, რაც ამ მცენარეებს ნაკლებად დამოკიდებულს ხდიდა გარემო პირობების მიმართ.

ორნაკვთიანი გინკგოს სამშობლოდ ადრე თვლიდნენ ჩინეთში მდებარე მთა ტიან მუ-შანს, სადაც ის ქმნის ბუნებრივ ტყეებს სხვადასხვა წიწვოვან და ფოთლოვან მცენარეებთან ერთად. თუმცა შემდგომ ჩატარებულმა გენეტიკურმა კვლევებმა აჩვენა ამ პოპულაციის კულტურული წარმომავლობა. მეცნიერების აზრით პლეისტოცენის (0,011784 მლნ. წ.წ) ეპოქის გამყინვარებას გინკგო გადაურჩა მხოლოდ ჩინეთის იუნნან-გუიჩჟოუს პლატოზე, სადაც ძირითადად თავმოყრილია მისი ჰაპლოიდური ფორმები და ენდემები.

გინკგოს მცენარეს უძველესი დროიდან თაყვანს სცემდნენ ჩინეთში, იაპონიაში და კორეაში, მას ღვთიურ მცენარედ თვლიდნენ და ტაძრების ირგვლივ რგავდნენ. გინკგო ნახსენებია VI-VIII საუკუნეების ჩინურ წიგნებსა და XI საუკუნის პოემებში.

ორნაკვთიანი გინკგო ფოთოლმცვენი, მონოპოდიურად დატოტვილი ხეა, სიმაღლით 40-50 მ-მდე, ღეროს დიამეტრით 2,0-4,5 მ. ახალგაზრდა მცენარეების ვარჯი პირამიდულია, ხოლო ასაკთან ერთად ხდება უფრო გადაშლილი. მცენარის შტამბი დაფარულია მოყავისფრო-ნაცრისფერი ქერქით. მცენარე ინვითარებს დაგრძელებულ და დამოკლებულ ყლორტებს. დაგრძელებულ ყლორტებზე ფოთლები მორიგეობითაა განლაგებული, დამოკლებულებზე კი ჯგუფ-ჯგუფად სხედან.

ფოთლის ფირფიტა მარაოსებრი ფორმისაა, ფუძესთან სოლისებურად შევიწროვებული და თანდათანობით გადადის ყუნწში. ფოთოლს ახასიათებს დიქოტომიური დამარღვა და ფერთა ცვალებადობა სეზონების მიხედვით. ფოთლის ძირითადი ფერი მომწვანო-ნაცრისფერია, შემოდგომაზე კი ღებულობს ოქროსფერ-ყვითელ შეფერვას. გინკგოს ფოთლები არ არის ტიპიური - ეს არის ფოთლისმაგვარი წიწვები, ანუ მარაოსებრად განწყობილი და შეზრდილი წიწვები.

გინკგო ორბინიანი მცენარეა. სპორების განვითარების სტადიაში 25-30 წლის ასაკში შედის. მიკროსტრობილების და მეგასტრობილების განვითარება ხდება სხვადასხვა - მამრობით და მდედრობით მცენარეებზე. გაზაფხულზე, მამრობითი ხეების დამოკლებულ ყლორტებზე წარმოიქმნება ეგრეთ წოდებული **მიკროსტრობილები** - ღეროზე სპირალურად განლაგებული სამტვრე მარცვლებიანი (მიკროსპოროფილებიანი) მცირე ზომის (2-4 სმ) მჭადა ყვავილედები, 3-5 ცალი ერთად. ყოველი მიკროსპოროფილი ქვედა მხარეს ინვითარებს ორ მიკროსპორანგიუმს, რომლებშიც ყვითელი ფერის მიკროსპორები ვითარდებიან. **მეგასტრობილები**, ანუ მდედრობითი ყვავილები შედგებიან

დეროსაგან, რომლის ბოლოში ქერცლების ილღებში ვითარდებიან მეგასტრობილები, სადაც ვითარდება თესლკვირტი.

როგორც ყველა შიშველთესლოვანს, გინკგოს არა აქვს ყვავილი, ხოლო თესლი არ არის დაფარული ნაყოფის რბილობით. მიუხედავად იმისა, რომ გინკგოს ნაყოფი წააგავს დანაოჭებულ გარგარს, ბოტანიკოსებმა დაადასტურეს, რომ ისიც „შიშველი თესლია“ და არა ნამდვილი ნაყოფი.

მცენარე ფართოდ გამოიყენება ბალ-პარკების და ქალაქების გამწვანებაში თავისი მაღალი დეკორატიული თვისებების გამო, ის კარგად იტანს ქალაქის პირობებს და არ არის მომთხოვნი ნიადაგების მიმართ, ზრდასრული მცენარეები მაღალი ყინვაგამძლეობით გამოირჩევიან (-25°C). ამასთან, მცენარე საკმაოდ ჩრდილისამტანია და ქარგამძლე, თუმცა ვერ იტანს გვალვებს (ტყავაძე 2011: 158).

კვლევის მიზანი იყო წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში მოზარდი ორნაკვთიანი გინკგოს მდგომარეობისა და ზრდა-განვითარების თავისებურებების შესწავლა. კვლევა მიმდინარეობდა 2019 წლის შემოდგომიდან 2021 წლის ბოლომდე.

წყალტუბოს ცენტრალური პარკში ორნაკვთიანი გინკგო იზრდება მხოლოდ №6 აბანოს შენობის დასავლეთ მხარეს - უკიდურეს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში იზრდება 2 მცენარე, ერთი მდედრობითი და ერთი მამრობითი (სურ. 1), ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში 2 მამრობითი. ოთხივე მცენარე ზრდასრულია, სიმაღლით 25 მ-ზე მეტი, მათი ასაკი სავარაუდოდ 70 წელს აღემატება, რადგანაც პარკის გაშენება მოხდა გასული საუკუნის 50-იან წლებში.

მცენარეების ფენოლოგიური კვლევა განხორციელდა №6 აბანოს შენობის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში მოზარდ მდედრობით და მამრობით მცენარეებზე (სურ. 1), შესწავლილ იქნა მათი ვეგეტატიური კვირტების განვითარება, ფოთოლცვენა, ნაყოფმსხმოიარობა და თესლების აღმოცენების უნარი.

უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე წლის გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდის ტემპერატურული პირობები თითქმის ერთნაირი იყო, ოდნავ მაღალი 2020 წლის აგვისტოს მეორე დეკადაში, ხოლო 2021 წლის ზაფხულ-შემოდგომა უფრო ნალექიანი იყო წინა წელთან შედარებით, რამაც ოდნავ გაახანგრძლივა გინკგოს ვეგეტაციის ხანგრძლივობა 2021 წელს (ცხრ. 1).

გინკგოს საკვლევ ორივე მცენარეზე ფოთლები ძირითადად დამოკლებული ყლორტების ბოლოებში განვითარდა, 5-6 ერთად. ფირფიტის სიგანე 5-7 სმ იყო, ხოლო ყუნწის სიგრძე 10 სმ. ფოთლები ნაკლებად იყო დანავთული, უფრო კიდემთლიანი ან კიდედატალღული. დაგრძელებულ ყლორტებზე განვითარებული ფოთლების ფირფიტა უფრო ღრმად იყო ჩაჭრილი.

მცენარეებზე ვეგეტატიური კვირტების ფორმირება მარტის მეორე დეკადაში დაიწყო და დაახლოებით 20 დღე გაგრძელდა. ფოთლების აქტიური ზრდა აპრილის პირველი რიცხვებიდან დაიწყო და ზრდასრულ ზომებს მაისის ბოლოს მიაღწიეს.

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ფოთლების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთნაირად არ მიმდინარეობდა მდედრობით და მამრობით ეგზემპლარზე. გინკგოს მამრობითი მცენარეების ფოთლების გაყვითლება 2020 წელს ოქტომბრის მეორე დეკადაში დაიწყო (14 ოქტომბრიდან), 2021 წელს კი ერთი კვირით ადრე (7 ოქტომბრიდან) და თითქმის 40 დღე გაგრძელდა - ნოემბრის ბოლომდე. რაც შეეხება მდედრობით მცენარეს მისი ფოთლების ფერთა ცვალებადობა ნოემბრის ბოლოს დაიწყო, ანუ მამრობითი მცენარის ფოთლების ჩამოცვენის პერიოდში, და 20-30 დღე გაგრძელდა (სურ. 2). რამაც გაახანგრძლივა საერთო ფერთა ცვალებადობის ეფექტი თითქმის 2 თვემდე - დეკემბრის შუა რიცხვებამდე (ცხრ. 1).

დაკვირვებამაც აჩვენა, რომ მდედრობით და მამრობით მცენარეებზე ყვავილობა დაემთხვა ფოთლების გაშლის პერიოდს. დაკვირვების ორივე წელს ეს პროცესი აპრილის პირველ დეკადაში მოხდა, საშუალოდ 14°C ტემპერატურის პირობებში. მამრობით ეგზემპლარზე მიკროსპორების განვითარება 5-6 დღე გაგრძელდა (2020 წელს 2-8 აპრილს, ხოლო 2021 წელს 5-11 აპრილს). უნდა დავაფიქსიროთ, რომ მარტი ორივე წელს საკმაოდ მაღალი ტემპერატურებით გამოირჩეოდა (საშუალოდ 11,1 და 9,5°C). საკვლევი მცენარეების ტოტები საკმაოდ მაღლა არიან განლაგებული, ამიტომ დამტვერვის პერიოდზე ქვემოთ ჩამოცვნილი ყვითელი ფერის მიკროსპორების რაოდენობის მიხედვით ვმსჯელობდით.

ცნობილია, რომ მეგასტრობილების მომწიფების პერიოდი ზოგადად ემთხვევა მამრობითი მიკროსტრობილების მომწიფების პერიოდს, მაგრამ მხოლოდ 2-3 დღე გრძელდება. გარდა ამისა, გინკგოს სამტვრე მარცვლები შედარებით მძიმეა და შორ მანძილზე მათი გადატანა გართულებულია.

საკვლევ მდედრობით მცენარეზე ორივე წელს ნაყოფების ფორმირება და ზრდა ივლისის ბოლომდე გაგრძელდა, ხოლო შემდეგ დაიწყო მათი მომწიფების პერიოდი. ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან თანდათანობით დაიწყო გინკგოს ნაყოფების ცვენა (სურ. 3), რომელიც გაგრძელდა დეკემბრის მეორე დეკადამდე (ცხრ. 1).

გინკგოს ნაყოფები მრგვალია, 2,5-2,8 სმ. დიამეტრის, ქარვისფერ-ვერცხლისფერი ფერის, ნაყოფი მსხვილია, გრძელი ყუნწით, შედგება სამი ფენისაგან - გარეთა ფენა სქელია, ხორცოვანი, აქვს გაფუჭებული კარაქის გემო და სუნის. შუა ფენა მაგარია, ლიგნიფიცირებული, 5 მმ-მდე სისქის. ყველაზე შიგა, ჩანასახის მოსაზღვრე ფენა ძალიან თხელია, პერგამენტის

გ. კილაძე, ე. ბენიძე

ქალაქის მსგავსი. შიგნით არსებული მაგარი ოვალური „თესლი“ ტკბილი ზეთოვანი ბირთვით საჭმელად ვარგისია.



სურათი 1.



სურათი 2.



სურათი 3.

ცნობილია, რომ გინკგოს სრულფასოვანი დამტვერიანების აუცილებელი პირობებია - მდედრობითი და მამრობითი ეგზემპლარების ერთდროული ყვავილობა, მათი ახლოს მდებარეობა, ქარის ხელსაყრელი მიმართულება და ნესტიანი პირობები. მცენარის დამტვერიანებას ხელს უშლის ის ფაქტიც, რომ გინკგოს მტვერი ძალიან მძიმეა და შორს ვერ მიფრინავს, ხოლო ყვავილობის პერიოდი მხოლოდ ერთი კვირა გრძელდება. ასევე, ცნობილია, რომ გინკგოს ნაყოფები სრულფასოვნად ვითარდებიან და იზრდებიან განაყოფიერების გარეშე, ხოლო განაყოფიერება და ჩანასახის განვითარება მიმდინარეობს მათი ჩამოცვენიდან 3-4 თვის განმავლობაში (2).

ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა 2020 წელს საკვლევ მდედრობით მცენარეზე განვითარებულ ნაყოფებში არსებული თესლების აღმოცენების უნარი. ამისათვის 2020 წლის დეკემბრის დასაწყისში შევავროვეთ ჩამოცვენილი დიდი ზომის (2,0-2,4 სმ დიამეტრის) ნაყოფები, მათგან ამოვიღეთ თესლები გავრეცხეთ გამდინარე წყლით, შევაშრეთ, შევურიეთ სილაში და შევინახეთ გრილ ადგილზე გაზაფხულამდე. თესლების თესვა განხორციელდა 2021 წლის მარტის დასაწყისში ქუთაისის (შპს „ნემო კაკუშამე“) და ფოთის დეკორატიულ მცენარეთა სანერგეების დახურულ გრუნტში.

დათესვა განხორციელდა მუავე რეაქციის მქონე მიწის ნაზავში 4-5 სმ სიღრმეზე. ორივე ობიექტზე ნათესარების ამოსვლა დაიწყო ერთი თვის შემდეგ და ეს პროცესი დროში საკმაოდ გაიწელა თითქმის 4 თვემდე. თესლების აღმოცენების უნარი 50 %-მდე მერყეობდა. ქუთაისის

სანერგეში დათესილი თესლიდან ამოვიდა 25 მცენარე (53,2%), ხოლო ფოთის სანერგეში დათესილი 65 თესლიდან 33 (50,1%). ორივე ობიექტზე 2021 წლის დეკემბრის თვეში ნათესარების სიმაღლე 20,0-20,5 სმ იყო (სურ. 5.2.10 და 5.2.11).

კვლევამ აჩვენა, რომ წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში - იზრდება ორნაკვთიანი გინკგოს 4 ძირი ზრდასრული მცენარე, მათგან 1 მდედრობითია, ხოლო 3 მამრობითი; მცენარეების „ყვავილობა“ ემთხვევა ფოთლების გაშლის პერიოდს, მამრობით ეგზემპლარზე მიკროსპორების განვითარება 5-6 დღე გრძელდება - აპრილის პირველ დეკადაში; მდედრობითი და მამრობითი მცენარეების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთმანეთს არ ემთხვევა - მამრობითის იწყება ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან, ხოლო მდედრობითის ნოემბრის ბოლოდან და ერთი თვე გრძელდება, რაც ჯამში ფოთლების ფერთა ცვალებადობას 2 თვემდე ახანგრძლივებს; ნაყოფების მომწიფება ივლისის ბოლოდან იწყება, ხოლო ჩამოცვენა ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან და 3 თვის განმავლობაში გრძელდება; გინკგოს ნაყოფები სრულფასოვნად ვითარდებიან და იზრდებიან განაყოფიერების გარეშე, ხოლო განაყოფიერება და ჩანასახის განვითარება მიმდინარეობს მათი ჩამოცვნიდან 3-4 თვის განმავლობაში; საკვლევ მცენარეზე თესლების აღმოცენების უნარი 50% აღემატება.

ლიტერატურა

გუბელაძე, ეკატერინა. 2010. დეკორაციული დენდროლოგია. ქუთაისი: ხანძთა.

ტყავაძე, მალვინა, რამაზ კილაძე, ეკატერინა, გუბელაძე. 2011. დეკორაციული დენდროლოგია - წიგნი პირველი. ქუთაისი: ხანძთა.

„Дерево гинкго билоба – выращивание, размножение, посадка и уход“. ატვირთულია 2.12.2021. <https://o-flora.com/derevo-ginkgo-biloba-posadka-i-uhod>

Agronomy and Crop Science

Ginkgo Biloba L Growth and Development Features in Tskaltubo Central Park

Giorgi Kiladze

giorgi.kiladze@atsu.edu.ge

Eter Benidze

eter.benidze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State university

Kutaisi, Georgia

Growth and development characteristics of Ginkgo biloba L. were studied in Tskaltubo Central Park. The study was conducted from the fall of 2019 to the end of 2021. It has been established that there are 4 adult ginkgo plants growing in the park area, 1 of which is female and 3 are male; The "flowering" of the plants coincides with the period of leaf spreading, the beginning of April, the maturation of the microspores on the male specimen lasts 5-6 days; The fall color variability of female and male plants does not coincide-Males begin in mid-October, while females begin in late November and last for one month; Fruits begin to ripen in late July, while the falling begins from mid-October and lasts for 3 months; Fruits fully develop and grow without fertilization, while fertilization and embryo formation take place within 3-4 months of their fall. The ability of seeds to germinate on the study plant varied up to 50%.

Keywords: *Ginkgo Biloba L, growth, development, multiplication.*

Ginkgo biloba L. is the only modern representative of gymnosperm class - Ginkgoopsida. It is a relict plant and has been distributed on Earth mainly since the Permian (299.0 million BC) period.

Ginkgo is native to northwestern China. Where the plant has been worshiped since ancient times, considered a divine plant and planted around temples.

Ginkgo Biloba L. is a deciduous, monopodically branched tree, up to 40-50 m height, with a stem diameter of 2.0-4.5 m. Crown of young plants is pyramidal, and with age it becomes more fragmented. The plant develops elongated and shortened twigs. On elongated twigs the leaves are arranged in turns, while on short ones they sit in groups.

The leaf blade is flabellum-shaped, narrow-wedged at the base and gradually moves to the stalk. The leaf is characterized by dichotomous neuration and color variability according to the seasons. The main color of the leaf is greenish-gray, and in autumn it turns golden-yellow.

Ginkgo is a double plant. Spores develop at the age of 25-30 years. Microstobilus and megastrobilus develop on different plants - male and female. In the spring, on the shortened shoots of male trees, so-called **microstobilus** are formed - 3-5 pieces together, in which yellow microspores develop. **Megastrobilus** or female "flowers", consist of a stem, at the bottom of which megastrobiles develop in the axils of the scales, where the bot ovule develops.

Like all gymnosperm Ginkgo has no flowers and the seeds are not covered with flesh. Although ginkgo fruit resembles a wrinkled apricot, botanists have proven that it is also a "naked seed" and not a real fruit.

The plant is widely used in gardens and parks and city landscaping due to its high decorative properties, it is well tolerated by city conditions and is demanding to soils, it is quite shade-tolerant and wind-resistant, but can not tolerate drought.

The aim of the study was to study the condition and growth characteristics of juvenile ginkgo biloba L. in Tskaltubo Central Park. The study was conducted from the fall of 2019 to the end of 2021.

In Tskaltubo Central Park, the t ginkgo biloba L. grows only on the west side of the №6 bath building - 2 plants in the extreme northeast - one female and one male, and 2 males in the south-east. All four plants are adult, more than 25 m tall, their age is probably over 70 years.

Phenological study of plants was carried out on female and male plants in the north-eastern part of the №6 bath building, studying their vegetative bud development, leaf fall, fruiting and seed germination.

The formation of vegetative buds on plants began in the second decade of March and lasted for about 20 days. Active leaf growth began in early April and reached adult size in late May.

Observations showed that the fall color variability of the leaves was not the same in the female and male specimens. Yellowing of the leaves of Ginkgo male plants began in the second decade of October 2020 (October 14), and in 2021 a week earlier (October 7) and lasted almost 40 days - until the end of November. As for the female plant, the color variability of its leaves started at the end of November and lasted for 20-30 days.

Observations also showed that the "flowering" of female and male plants coincided with the period of leaf spread. In both years of observation, this process occurred in the first decade of April, at an average temperature of 14⁰ C. The development of microspores on the male specimen lasted 5-6 days (April 2-8 in 2020 and April 5-11 in 2021).

It is known that the maturation period of megastrobilus generally coincides with the maturation period of male microstobilus, but lasts only 2-3 days. In

addition, ginkgo anther grains are relatively heavy and difficult to transport over long distances.

The formation and growth of fruits on the study plant in both years continued until the end of July, after which the period of their maturation began. From mid-October onwards, the ginkgo fruit gradually began to fall, which lasted until the second decade of December.

We have studied the ability of seeds to germinate. To do this, in early December 2020, we collected the large fallen fruits (2.0-2.4 cm in diameter), removed the seeds, washed them under running water, dried them, mixed them with sand and kept them in a cool place until spring. The sprouting of seedlings began a month later and this process took quite a long time, almost 4 months. The ability of seeds to germinate varied up to 50%.

Research has shown that in Tskaltubo Central Park, there are 4 ginkgo biloba L. adult plants, 1 of which is female and 3 are male; The "flowering" of plants coincides with the period of leaf spread, the development of microspores on the male specimen lasts 5-6 days - in the first decade of April; The fall color variability of females and males does not coincide - males begin in mid-October and females in late November and last for one month, lasting a total of 2 months of leaf color variability; Fruits begin to ripen in late July, while the falling starts from mid-October and lasts for 3 months; Ginkgo fruits fully develop and grow without fertilization, while fertilization and embryo development take place within 3-4 months after their fall; The ability of seeds to germinate on the study plant was up to 50%.

აგრონომია და მეცნიერება მცენარეთა შესახებ

ლაგოდების მუნიციპალიტეტის შ.პ.ს. „Green village“-ს ნიადაგების კვლევის შედეგები

დავით კილაძე

davit.kiladze@atsu.edu.ge

რამაზ კილაძე

ramaz.kiladze@atsu.edu.ge

საკაპი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

შესწავლილ იქნა ლაგოდების მუნიციპალიტეტის შ.პ.ს. „Green village“-ს ტერიტორიაზე დამასკოს ვარდის პლანტაციაში, ხეხილოვან კულტურათა და დეკორატიულ მცენარეთა ბაღებში არსებული ნიადაგები, რაც მნიშვნელოვანია აქ მოზარდი ნარგაობისათვის ეფექტური აგროტექნიკური ღონისძიებების შესამუშავებლად. კვლევამ აჩვენა, რომ სამივე ობიექტზე ნიადაგი თავისი მექანიკური შემადგენლობით არის საშუალო თიხნარი, ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში შთანთქმული ფუძეების ჯამი საშუალოა, შესაბამისობაშია კალციუმის და მაგნიუმის შემცველობა. შთანთქმული ფუძეების ჯამის შემცველობა შეესაბამება ნიადაგის მჟავიანობას და მისაღებია ობიექტებზე მოზარდი კულტურებისათვის. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია, განსაკუთრებით დეკორატიულ ბაღში. არეს რეაქცია სუსტი მჟავა და იხრება ნეიტრალურისაკენ. ჰიდროლიზური აზოტის და მოძრავი ფოსფორის შემცველობა ვარდისა და ხეხილოვანი კულტურების ქვეშარსებულ ნაკვეთებზე დაბალია, ხოლო გაცვლითი კალიუმის შემცველობა საშუალო. რაც შეეხება დეკორატიული მცენარეების ქვეშ მყოფ ნაკვეთს, ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა დაბალია, ხოლო მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა ოპტიმალური.

საკვანძო სიტყვები: ბაღი, ნიადაგი, სტრუქტურა, შემადგენლობა, მჟავიანობა.

ნიადაგის კვლევა განხორციელდა შ.პ.ს. „Green village“-ს ტერიტორიაზე, რომელიც ამჟამად წარმოადგენს საქართველოში ეთერზეთის მწარმოებელ ერთ-ერთ წამყვან კომპანიას. ობიექტი მდებარეობს ლაგოდების მუნიციპალიტეტის ათენის თემის სოფელ ჭაბუკიანში, ლაგოდების ნაკრძალის საზღვარზე. ტერიტორიაზე ეთერზეთოვანი ვარდის (დამასკოს ვარდი) პირველი ნერგები შემოტანილ იქნა ყაზახეთიდან 2014 (14 000 ძირი) და 2015 (120 000 ძირი) წლებში და დაირგო მათთვის განკუთვნილ ნაკვეთზე 50x250 სმ კვების არით. ვარდის პირველი მოსავალი 2017 წელს იქნა მიღებული, ამავე პერიოდში კომპანიის ტერიტორიაზე აშენდა ვარდის ეთერზეთის გამოსახდელი ქარხანაც და დაიწყო ეთერზეთის წარმოება.

დ. კილაძე, რ. კილაძე

კომპანიის მიწის საერთო ფართობი ამჟამად 220 ჰექტარს აღემატება, სადაც ვარდის პლანტაციის გარდა გაშენებულია ხეხილის ბაღი (35 დასახელების 354 ძირი ხეხილ-კენკროვანი კულტურა), 2,5 ჰა ფართობის მქონე დეკორატიული ბაღი (70 დასახელების 280 ძირი მერქნიანი მცენარე), ვენახი (4 ჰა); არის თხილის (3 ჰა) და გარგარის (3 ჰა) პლანტაციები; ასევე, აშენებულია 2 სათბური თითოეული 450 მ² ფართობით.

ამჟამად „Gree village“-ს ძირითადი მიმართულებაა მაღალხარისხოვანი ვარდის ეთერზეთის წარმოება. ბოლო წლებში კომპანია ვარდის სტაბილურ მოსავალს იღებს და ეთერზეთის წარმოება დაგეგმილ ნიშნულამდე მივიდა. უნდა აღინიშნოს, რომ მიღებული ეთერზეთის ხარისხი სერტიფიცირებულია თურქეთის და შვეიცარიის ლაბორატორიებში, ხოლო პროდუქცია ევროპულ ბაზარზე გადის, რაც მის მფლობელებს გაფართოებისა და სხვა ამბიციური პროექტების განხორციელების შესაძლებლობას აძლევს. მფლობელების მიზნები ძალიან დიდია - გარდა ეთერზეთის წარმოებისა, მათ სურთ შექმნან მრავალპროფილიანი აგროტურისტული ობიექტი, რომელიც კონკურენციას გაუწევს ლოპოტას. ლაგოდეხის ნაკრძალის საზღვართან დაგეგმილი აქვთ ააშენონ სასტუმროების კომპლექსი და კოტეჯები ვიზიტორთათვის, ისინი მნიშვნელოვან ყურადღებას აქცევენ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წარმოებას, ამიტომ სურვილი აქვთ ყველა საჭირო საკვები პროდუქტი აწარმოონ ადგილზე. აპირებენ თითქმის ყველა ხეხილ-კენკროვანი და ბოსტნეულ-ბაღიერი კულტურის ადგილზე წარმოებას, ცხენსაშენის, ქათმების და პირუტყვის მინიფერმების აშენებას და სხვა. ლაგოდეხის ნაკრძალთან სიახლოვე მათ ტურისტულ პოტენციალს განსაკუთრებით მომხიბვლელს და კომერციალურს ხდის.

ობიექტზე ხორციელდება ხეხილის და დეკორატიულ ბაღებში მოზარდი მერქნიანი მცენარეების ზრდა-განვითარების თავისებურებების კვლევა. მცენარეების ზრდა-განვითარებას კი სხვა პირობებთან ერთად განაპირობებს ნიადაგების ტიპი, მისი შემადგენლობა და მცენარეთა მოვლის პირობები. ამიტომაც 2021 წელს მოხდა ობიექტზე არსებული ნიადაგების კვლევა.

კვლევისათვის ნიადაგის ნიმუშები აღებულ იქნა „Green village“-ს ტერიტორიის 3 ობიექტიდან, ესენია: 1. დამასკოს ვარდის პლანტაცია - I ობიექტი, 2. ხეხილის ბაღი - II ობიექტი; 3. დეკორატიული ბაღი - III ობიექტი. ნიადაგის ნიმუშები აღებულ იქნა მეთოდის მიხედვით ყოველი ობიექტის ერთმანეთიდან თანაბრად დაშორებული 5 წერტილიდან 20-40 სმ-ის სიღრმეზე. ნიადაგის ნიმუშების კვლევა განხორციელდა შპს ადამ ბერიძის სახელობის ნიადაგისა და სურსათის დიაგნოსტიკური ცენტრი „ანასეულის“ საგამოცდო აკრედიტირებულ ლაბორატორიაში.

ლაბორატორიული გამოკვლევებით დადგენილი იქნა ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა; შთანთქმავ კომპლექსში შთანთქმული ფუძეების ჯამი, CaO-ს და MgO-ს შემცველობა; საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების; ჰუმუსის და მჟავიანობის შემცველობა (ცხრ.1, 2, 3, 4).

ცხრილი 1. შ.პ. ს. „Green village“-ს ნიადაგების ლაბორატორიული კვლევის სრული ანალიზი

N	პარამეტრის დასახელება	განზომილება	ფაქტიური მაჩვენებელი		
			N1312	N1313	N1314
			0 - 40	0 - 40	0 - 40
1	pH – KCl		5,8	5,8	6,3
	pH – H ₂ O		7,0	7,0	7,0
2	მოძრავი ფოსფორი	მგ. 100 გრ.	16,0	14,0	-
			-	-	5,0
3	გაცვლითი კალიუმი	მგ. 100 გრ.	19,0	15,0	-
			-	-	47,0
4	ჰუმუსი	%	2,5	2,3	1,6
5	ჰიდროლიზური აზოტი	მგ. 100 გრ.	11,0	10,5	8,5
6	მექანიკური შემადგენლობა (ფრაქცია < 0,001)	% < 0,01 მმ	30,0	34,0	36,0
7	გაცვლითი მჟავიანობა	მგ.ექ. 100 გრ	-	-	-
	კარბონატობა	%	-	-	2,5
8	მარილიანობა	გრ. 1	1,0	1,0	0,9
9	შთანთქმული ფუძეების ჯამი	მგ. ექ. 100 გრ	20,0	23,0	26,0
10	CaO	მგ.ექ. 100 გრ	19,6	21,6	25,6
11	MgO	მგ.ექ. 100 გრ	16,0	14,0	24,0

კვლევამ აჩვენა, რომ ნიადაგში ფიზიკური თიხის შემცველობის <0.01 მმ ზომის აგრეგატები მერყეობს 30%-დან 36%-მდე. ეს კი მაჩვენებელია იმისა, რომ ნიადაგი თავისი მექანიკური შემადგენლობით არის საშუალო თიხნარი, რომელიც მისაღებია სამივე ტიპის კულტურებისათვის (ცხრ. 2).

დ. კილაძე, რ. კილაძე

ცხრილი 2. ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა

N	ნიმუშის ადგილი	ნიმუშის ადგილის სიღრმე, (სმ)	ფრაქციები მმ, %							ჯამი
			1-0,25	0,25 -0,05	0,05 -0,01	0,01 -0,005	0,005 -0,001	< 0,001	< 0,01	
1	I ობიექტი	0 -40	10,0	13,0	47,0	8,0	10,0	12,0	30,0	100
2	II ობიექტი	0-40	14,0	15,0	37,0	8,0	14,0	12,0	34,0	100
3	III ობიექტი	0-40	14,0	20,0	30,0	8,0	14,0	14,0	36,0	100

კვლევის შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში შთანთქმული ფუძეების ჯამი საშუალოა, შესაბამისობაშია კალციუმის და მაგნიუმის შემცველობა, რაც მანიშნებელია იმისა, რომ სამივე ობიექტზე კულტურის ქვეშ შთანთქმული ფუძეების ჯამის შემცველობა შეესაბამება ნიადაგის მჟავიანობას და მისაღებია როგორც ვარდისთვის, ისე ხეხილოვანი კულტურებისათვის და დეკორატიული წარგაობებისათვის (ცხრ. 3).

ცხრილი 3. ნიადაგის შთანთქმავ კომპლექსში შთანთქმული ფუძეების ჯამის, CaO და MgO შემცველობა

N	ნიმუშის ადგილი	ნიმუშის ადგილის სიღრმე, (სმ)	შთანთქმული ფუძეების ჯამი მგ/ქმგ. 100 გრ	შთანთქმული ფუძეები მგ/100 გრ ნიადაგში			შთანთქმული ფუძეების ჯამი, %	
				CuO	MgO	ჯამი	CaO	MgO
1	I ობიექტი	0 - 40	20,0	19,6	16,0	35,6	55,0	45,0
2	II ობიექტი	0 - 40	23,0	21,6	14,0	35,6	61,0	35,0
3	III ობიექტი	0 - 40	26,0	25,6	24,0	49,6	52,0	48,0

ნიადაგების ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ სამივე

ობიექტზე ჰუმუსის შემცველობა დაბალია, განსაკუთრებით მესამე ობიექტზე, იქ, სადაც დეკორატიული მცენარეებია გაშენებული. არეს რეაქცია სუსტი მჟავა და იხრება ნეიტრალურისაკენ. ჰიდროლიზური აზოტის და მოძრავი ფოსფორის შემცველობა ვარდისა და ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ არსებულ ნაკვეთებზე დაბალია, ხოლო გაცვლითი კალიუმის შემცველობა საშუალო. რაც შეეხება დეკორატიული მცენარეების ქვეშ მყოფ ნაკვეთს, ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა დაბალია, ხოლო მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა ოპტიმალური (ცხრ. 4).

ცხრილი 4. ნიადაგში საკვები ელემენტების მოძრავი ფორმების, ჰუმუსის და მჟავიანობის შემცველობა

N	ნიმუშის აღბის ადგილი	ნიმუშის აღბის სიღრმე, (სმ)	ჰუმუსი (%)	pH		გაცვლითი მჟავიანობა (მგ/ექვ. 100 გრ.)	კარბონატობა, %	მარილიანობა	მოძრავი ფორმები (მგ/100 გრ. ნიადაგში)		
				KCl სუს.	H ₂ O				N ჰიდრ.	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	I ობიექტი	0-40	2,5	5,8	7,0	-	-	1,0	11,0	16,0	19,0
2	II ობიექტი	0-40	2,3	5,8	7,0	-	-	1,0	10,5	14,0	15,0
3	III ობიექტი	0-40	1,6	6,3	7,0	-	2,5	0,9	8,5	5,0	47,0

ასეთი ნიადაგები სრულიად მისაღებია ნაკვეთებზე გაშენებული კულტურებისათვის, თუმცა ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობის ასამაღლებლად აუცილებელია ორგანული სასუქების შეტანა. რამდენადაც კულტურები უკვე გაშენებულია, უმჯობესია ორგანული სასუქი შეტანილი იქნას მცენარეთა ირგვლივ საშემოდგომო შემობარვების დროს. ორგანული სასუქებიდან შეიძლება გამოყენებულ იქნას დაკომპოსტებული ნაკელი

დ. კილაძე, რ. კილაძე

საყოფაცხოვრებო ნარჩენებთან ერთად და სხვადასხვა სახის ტორფ-კომპოსტი. ტორფ-კომპოსტებიდან შეიძლება გამოყენებული იქნას: ტორფ-ნაკელის, ტორფ-დოლომიტის, ცეოლიტ-ტორფის, ტორფ-ჰუმინური სასუქები და სხვა.

ტორფ-დოლომიტის შეტანისას ნიადაგში ერთდროულად ხდება ორგანული სასუქის შეტანა და მელიორაციული ღონისძიებების გატარება, ნაკვეთი მდიდრდება საკვები ელემენტი მაგნიუმით; ცეოლიტ-ტორფის შეტანა უზრუნველყოფს ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობის გაუმჯობესებას, ამდიდრებს ნიადაგს ორგანული სასუქით და ზრდის იონ გაცვლით პროცესებს.

ტორფ-ჰუმატები ნიადაგებს ამდიდრებენ სტიმულატორებით, კერძოდ, წყალხსნადი ჰუმინის მჟავებით, რითაც მცენარეთა კვება ხდება უფრო აქტიური და საბოლოო ჯამში მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე აისახება.

შესაძლებელია ბიოჰუმუსის გამოყენება 1 ჰა-ზე 8 ტონის ოდენობით, ან ძირზე 8-10 კგ.

მცენარეთა სწორი ზრდა-განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ფოთლოვანი გამოკვების ჩატარება თხევადი ორგანული სასუქებით, რისთვისაც კვების რეჟიმში შეიძლება ჩართული იქნას ორგანო-მინერალური სასუქი „ბაქტოფერტი“, რომელიც გამდიდრებულია მიკროორგანიზმებით და ნაკვეთზე შეტანილი უნდა იქნას 500 კგ-ის გათვალისწინებით 1 ჰა-ზე.

საქართველოში ფართოდ იწერება ასევე ორგანო-მინერალური სასუქი „ჰუმაფოსკა“, რომელიც სასურველია გამოყენებულ იქნას 20-25 ტონა ჰა-ზე, ძირზე 20-25 კგ.

გამოკვლეულ ნიადაგებში ჰიდროლიზური აზოტის და მოძრავი ფოსფორის შემცველობა დაბალია, გაცვლითი კალიუმის შემცველობა საშუალო. ამიტომ უპირატესობა უნდა მიენიჭოს რთულ კომპლექსურ სასუქებს, რომლებიც ერთდროულად შეიცავენ სამივე საკვებ ელემენტს 300კგ/ჰა-ზე გათვლით. კომპლექსური სასუქებიდან გამოიყენება NPK, სუპერაგრო ან დიამოფოსკა ან ამოფოსკა და სხვა.

უშუალოდ მცენარეთა გამოკვებისას სასურველია თხევადი სასუქების გამოყენება, ისეთის როგორცაა „ჯეოჰუმატი“ ან „ორგანიკა“, ან „ბლექს-ჯეკი“ წელიწადში ერთხელ მაინც.

აზოტოვანი სასუქებიდან უმჯობესია გამოყენებულ იქნას უწყლო ამიაკი, ამონიაკური წყალი, ამონიუმის გვარჯილა, სულფატ ამონიუმი ან შარდოვანა. ჩამოთვლილი სასუქებიდან უპირატესობა ენიჭება ამონიუმის გვარჯილას, რადგანაც აზოტის შემცველობა მასში საკმაოდ მაღალია, სწრაფად და მთლიანად იხსნება ნიადაგურ ხსნარში, საიდანაც მცენარე უფრო სწრაფად შეითვისებს NH_4 -ის კათიონებს. რის გამოც ამონიუმის გვარჯილა მიეკუთვნება ფიზიოლოგიურად მჟავე სასუქების ჯგუფს.

ამონიუმის გვარჯილაში აზოტის ერთი ნახევრის ადვილად მოძრავი ნიტრატული ფორმით, ხოლო მეორე ნახევრის ნაკლებად მოძრავი ამონიუმის ფორმით არსებობა განასხვავებს მას სხვა აზოტიანი სასუქებისგან. ეს კი იძლევა იმის საშუალებას, რომ იგი გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა ვადებში, განსხვავებული მეთოდითა და ნორმებით ნიადაგის თვისებებიდან, კლიმატიდან და სასოფლო-სამეურნეო კულტურებიდან გამომდინარე.

ფოსფორიანი სასუქებიდან ნაკვეთების გასანოყიერებლად რეკომენდირებულია სუპერფოსფატი, ფხვნილისებრი და გრანულირებული ორმაგი და სამმაგი სუპერფოსფატი და ფოსფორიტის ფქვილი, რომლებშიც მოქმედი ნივთიერებები შედის დასახელების მიხედვით 18%, 46% და 20%. ხსნადობიდან და მრავალი სხვა ფაქტორიდან გამომდინარე, უპირატესობა მიენიჭა სუპერფოსფატს, რომელიც აპრობირებული ძირითადი ფოსფოროვანი სასუქია მსოფლიოში.

მარტივი სუპერფოსფატი, მყავე სასუქია, თუმცა ხანგრძლივი შეტანითაც ნიადაგის მჟავიანობა არ იზრდება, შენახვისას დიდხანს ინარჩუნებს ფხვიერ მდგომარეობას, რაც სასუქის შეტანისას არ მოითხოვს დამატებითი სამუშაოების ჩატარების აუცილებლობას.

მინერალური სასუქებიდან მესამე სასუქი, რომელიც წარმოადგენს მცენარის კვების ერთ-ერთ აუცილებელ და ძირითად ელემენტს, არის კალიუმი. აზოტისგან და ფოსფორისგან განსხვავებით, იგი არ შედის მცენარის ორგანული შენაერთების შემადგენლობაში და იონური ფორმით იმყოფება მცენარის უჯრედებში. საკვებ არეში კალიუმის უკმარისობის შემთხვევაში ხდება მისი გადადინება ძველი ორგანოებიდან ახალ, მზარდი ორგანოების ქსოვილებში, სადაც კალიუმი ექვემდებარება განმეორებით გამოყენებას (რეუტილიზაციას). კალიუმის შემცველობა დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობაზე, მსუბუქ ნიადაგებში იგი გაცილებით ნაკლებია.

კალიუმ-ქლორის, კალიუმის მარილის, კალიუმის სულფატის და კალიუმის გვარჯილას შორის უპირატესობა მიენიჭა ქლორკალიუმის ელექტროლიტს, რომელიც წარმოადგენს წყალში კარგად ხსნად მსხვილმარცვლოვან ფხვნილს ან გრანულს K_2O -ის 32-45% შემცველობით.

რთული კომპლექსური სასუქებიდან ადგილობრივი ნიადაგისათვის უპირატესობა ენიჭება დიამოფოსკით სარგებლობას, რადგან ამ სასუქით მიიღწევა მაღალი ეფექტურობა პრაქტიკულად ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის განსხვავებულ ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში. მათი უპირატესობა კი არის - ბალასტის ნაკლებობა და მარგი ქმედების მაღალი კოეფიციენტი (ურუმამე – 2011).

კვლევის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ სამივე ობიექტზე ნიადაგი თავისი მექანიკური შემადგენლობით არის საშუალო თიხნარი, ნიადაგის შთანთქმის კომპლექსში შთანთქმული ფუძეების ჯამი საშუალოა,

დ. კილაძე, რ. კილაძე

შესაბამისობაშია კალციუმის და მაგნიუმის შემცველობა. შთანთქმული ფუძეების ჯამის შემცველობა შეესაბამება ნიადაგის მჟავიანობას და მისაღებია ობიექტებზე მოზარდი კულტურებისათვის. ჰუმუსის შემცველობა დაბალია, განსაკუთრებით დეკორატიულ ბაღში. არესრეაქცია სუსტი მჟავა და იხრება ნეიტრალურისაკენ. ჰიდროლიზური აზოტის და მოძრავი ფოსფორის შემცველობა ვარდისა და ხეხილოვანი კულტურების ქვეშ არსებულ ნაკვეთებზე დაბალია, ხოლო გაცვლითი კალიუმის შემცველობა საშუალო. რაც შეეხება დეკორატიული მცენარეების ქვეშ მყოფ ნაკვეთს, ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა დაბალია, ხოლო მოძრავი ფოსფორის და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა ოპტიმალური.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, აღნიშნული ნიადაგები თავისი სტრუქტურითა და შემადგენლობით სრულიად მისაღებია აქ გაშენებული კულტურებისათვის, თუმცა ჰუმუსის შემცველობის ასამაღლებლად აუცილებელია ორგანული და მინერალური სასუქების გეგმაზომიერი შეტანა.

ლიტერატურა

ურუშაძე თ., ა. ბაჯელიძე, შ. ლომინაძე. 2011. ნიადაგთმცოდნეობა. ბათუმი.

ურუშაძე თ., ლ. მაჭავარიანი. პრაქტიკული ნიადაგთმცოდნეობაში. 2011. თბილისი: უნივერსიტეტის გამომცემლობა.

საბაშვილი მ. ნიადაგთმცოდნეობა. 1973. თბილისი: განათლება.

Agronomy and Crop Science

Lagodekhi Municipality Ltd. "Green village" Soil Survey Results

David Kiladze

davit.kiladze@atsu.edu.ge

Ramaz Kiladze

ramaz.kiladze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State university

Kutaisi, Georgia

The soils of the Damascus rose plantation, orchards and ornamental plants garden in the Lagodekhi municipality of Ltd "Green Village " territory were studied, which is important for the development of effective agro-technical measures for adult plantations growing there. The study showed that the soil at all three sites is moderately clayey in its mechanical composition, the sum of the stems absorbed in the soil absorption complex is average, corresponding to the calcium and magnesium content. The total content of the

absorbed stems corresponds to the acidity of the soil and is acceptable for growing crops on the facilities. The humus content is low, especially in an ornamental garden. The pH reaction is weakly acidic and tends to neutral. The content of hydrolyzed nitrogen and mobile phosphorus is lower than in the areas under rose and fruit crops, while the content of exchange potassium is medium. As for the area under ornamental plants, the content of hydrolyzed nitrogen is low, while the content of mobile phosphorus and exchange potassium is optimal.

Keywords: garden, soil, structure, composition, acidity

Soil research was carried out On the territory of Ltd "Green village", which is currently one of the leading companies producing essential oil in Georgia. The facility is located in the village of Chabukiani, Atheni community, Lagodekhi municipality, on the border of Lagodekhi reserve.

The total land area of the company currently exceeds 220 hectares, where in addition to the rose plantation there is an orchard (354 rootstocks of 35 names of berry-field), an ornamental garden of 2.5 ha (280 rootstocks of 70 denominations of coniferous plants), a vineyard (4 ha); There are hazelnut (3 ha) and apricot (3 ha) plantations, 2 greenhouses have been built with an area of 450 m² each.

The study of growth and development peculiarities of woody plants growing in orchards and ornamental gardens is carried out at the facility. Plant growth and development, among other conditions, is determined by the type of soil, its composition and plant care conditions. That is why in 2021 a survey of the soils on the site was carried out.

Soil samples were taken for research from 3 objects in the territory of "Green village", they are: 1. Damascus Rose Plantation - object I, 2. Orchard - object II; 3. Decorative garden -object III. Soil samples were taken from each of the 5 points at a depth of 20-40 cm at each object. The study of soil samples was carried out in the Accredited Examination Laboratory of the Soil and Food Diagnostic Center named after Adam Berodze Ltd. "Anaseuli".

The mechanical composition of the soil was determined with laboratory tests; The sum of the bases absorbed in the absorption complex, the content of CaO and MgO; Rolling forms of nutrients; Humus and acidity content.

The study showed that aggregates with a physical clay content of <0.01 mm in the soil ranged from 30% to 36%. This is an indication that the soil with its mechanical composition is a medium loam that is acceptable for all three types of crops.

It was found that the sum of the stems absorbed in the soil absorption

complex is average, corresponding to the content of calcium and magnesium, which indicates that the content of the stems absorbed under the crops in all three objects corresponds to soil acidity and is acceptable for both orchard and ornamental plants.

Research has shown that humus content is low at all three facilities, especially at the third one, where ornamental plants are grown. The PH reaction is weakly acidic and tends towards neutral. The content of hydrolyzed nitrogen and mobile phosphorus is lower than that of rose and fruit crops, while the content of exchange potassium is medium. As for the area under ornamental plants, the content of hydrolyzed nitrogen is low, while the content of mobile phosphorus and exchange potassium is optimal.

Such soils are perfectly acceptable for crops grown on the plots, although it is necessary to apply organic fertilizers to increase the humus content in the soil. Since the crops have already been planted, it is the best way to apply organic fertilizer around the plants during the autumn digging around. Organic fertilizers can be used with composted manure along with household waste and various types of peat compost. From peat composts can be used: peat-manure, peat-dolomite, zeolite-peat, peat-humic fertilizers and others.

When peat-dolomite is applied to the soil, organic fertilizer and melioration measures are applied simultaneously, the plot is enriched with nutrient magnesium; The manuring of zeolite-peat ensures the improvement of the mechanical composition of the soil, enriches it with organic fertilizer and increases ion exchange processes.

Peat-humates enrich soils with stimulants, in particular water-soluble humic acids, which make plant nutrition more active and ultimately affect plant growth and development. It is possible to use biohumus in the amount of 8 tons per hectare, or 8-10 kg at the base.

For the proper growth and development of plants, it is important to carry out foliar feeding with liquid organic fertilizers, for which the diet may include organo-mineral fertilizer "Bactofert", which is enriched with microorganisms and should be applied to the plot at a rate of 500 kg per 1 ha.

Organo-mineral fertilizer "Humaphoska" is also widely introduced in Georgia, which is preferable to be used at 20-25 tons per hectare, at the base of 20-25 kg.

The content of hydrolyzed nitrogen and mobile phosphorus in the studied soils is low, the content of exchange potassium is medium. Therefore, preference should be given to complex fertilizers that contain all three nutrients simultaneously at a rate of 300 kg / ha. From complex fertilizers are used NPK, Superagro or Diamophoska or Amophoska and others.

It is advisable to use liquid fertilizers such as "Geohumate" or "Organica" or

“BlackJak” at least once a year when feeding plants directly.

From nitrogen fertilizers it is better to use anhydrous ammonia, ammonia water, ammonium nitrate, ammonium sulfate or urea. From the listed fertilizers, ammonium nitrate is preferred because the nitrogen content in it is quite high, it dissolves quickly and completely in the soil solution, from where the plant absorbs NH_4 cations more quickly. Which is why ammonium nitrate belongs to the group of physiologically acidic fertilizers.

Superphosphate, powdered and granular double and triple superphosphate and phosphorite flour are recommended for fertilizing plots from phosphorus fertilizers in which the active substances are included by name 18%, 46% and 20%. Due to its solubility and many other factors, preference has been given to superphosphate, which is the proven major phosphorus fertilizer in the world.

Simple superphosphate is an acidic fertilizer, although even with long application the soil acidity does not increase, it maintains a loose state for a long time during storage, which does not create the need for additional work when applying fertilizer.

The third of the mineral fertilizers, which is one of the essential and basic elements of plant nutrition, is potassium. Unlike nitrogen and phosphorus, it is not part of the plant's organic compounds and is ionically present in plant cells. In the case of potassium deficiency in the food area, it is transferred from the old organs to the tissues of the new, growing organs, where potassium is subjected to repeated use (reutilization). Potassium content depends on the mechanical composition of the soil, in light soils it is much less.

Preference was given to potassium chloride, potassium salt, potassium sulfate, and potassium nitrate. Chlorcalcium electrolyte, which is a well-soluble granular powder or granule with a content of 32-45% K_2O , was preferred.

From complex fertilizers to local soils, the use of diamophos is preferred, as this fertilizer achieves high efficiencies in virtually all soil-climatic conditions for different crops. Their advantage is the lack of ballast and higher coefficient of efficiency.

მეცნიერება მცენარეთა შესახებ

ბალდათის და ვანის რაიონების სუბალპური და ალპური ცენოზების სტრუქტურა და ფლორისტული შემადგენლობა

ნინო ძოჭენიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო
nino.dzotsenidze@atsu.edu.ge

ალპური სარტყლების მცენარეები ადაპტირებული არიან ზამთრის ყინვებს, ხანგრძლივი თოვლის საფარს, ძლიერ ქარებს, დიდი ინტენსივობით პირდაპირ სინათლეს, ძლიერ ტრანსპირაციას, მოკლე სავეგეტაციო პერიოდს. სუბალპური მაღალბალახეულობის ცენოზებს არ ახასიათებთ დაკორდება, ამავე დროს აქვთ თავისებური სტრუქტურა და ფლორისტული შემადგენლობა. ამ მცენარეულობის განვითარება დაკავშირებულია ნიადაგის ტენიანობაზე, ჰუმუსის მდიდარ შემცველობაზე, მზის რადიაციასა და განათებაზე, რაც ოპტიმალურადაა აქ წარმოდგენილი. ამ სარტყლებში სინათლის, ნალექების და სითბოს საკმაოდ რაოდენობაზე უწყობს მცენარეთა ენერგიულ ზრდას და განაპირობებს დიდი ზომის, მსხვილლეროიანი, ფართოფოთლებიანი და მრავალყვავილიანი მცენარეების ჩამოყალიბებას. სტატიაში განხილულია ბალდათის და ვანის რაიონების სუბალპური და ალპური სარტყლების მცენარეული საფარი (ხეები, ბუჩქები, ბუჩქ-ბალახები, ბალახები), ნიადაგობრივ-კლიმატური ფაქტორების გავლენა მათი მორფოლოგიური და ანატომიური აგებულების ჩამოყალიბებაში. აღწერილია მცენარეთა შეროვების ძირითადი მარშრუტები წლის სხვადასხვა დროს : წითელი მინდორი, საირმის გადასასვლელი, მდინარე სულორის ზედა წელის მიდამოები, კენჭსაყარი, ნადუქნევი, ლამაზი გორი, საკონდახესწვერი. შეროვილი იქნა 255 სახეობის მცენარე, მათ შორის 82 სახეობა - ტიპური სუბალპური და ალპური სარტყლის წარმომადგენელია. დანარჩენი სახეობები გვხვდება ტყის ზედა სარტყლებშიც, მცირე რაოდენობით-უფრო ქვევითაც.

საკვანძო სიტყვები: სუბალპური სარტყელი, ალპური მდელო, დეკიანი, კოლხური ქვეტყე, სახეობა, მცენარე, ცენოზი.

შესავალი. დასავლეთ საქართველოს კლიმატი თბილი და ტენიანია. ამის გამო აქ გავრცელებული ფლორა სითბოსა და ტენის მოყვარულია. აქ წარმოდგენილია მცენარეულობის ფართო სპექტრი: წყალ-ჭაობის მცენარეულობა, ტორფიანი და ისლიანი ჭაობები, უნიკალური კოლხური მარადმწვანე ქვეტყე, კოლხური ტიპის მაღალბალახეულობა, მუქწიწვიანი

6. ძონნიძე

ტყეები. დასავლეთ საქართველოში კარგადაა გამოხატული ტყის, სუბალპური, ალპური, სუბნივალური და ნივალური ვერტიკალური სარტყლები. აქ არ გვხვდება უდაბნოების, სტეპური და არიდული ტყეების მცენარეულობა, რომელიც აღმოსავლეთ საქართველოსთვისაა დამახასიათებელი და საკმაოდ მკვეთრ სხვაობას აჩენს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ფიტოლანდშაფტების სივრცობრივ განაწილებასა და სტრუქტურაში.

ფიტოლანდშაფტურ მრავალფეროვნებას განსაზღვრავს, როგორც მშრალი ქსეროფილური, ნახევარუდაბნოსა და სტეპის ტიპის, ისე ტენიანი, სუბტროპიკული ტყის, სუბალპური მაღალბალახეულობის, მაღალმთის მდელოების, ალპური ხალებისა და კლდე-ნაშალების მცენარეულობა. მცენარეთა ძირითადი ტიპების (ხე, ბუჩქნარი, ბალახოვნები) განვითარება და როლი ლანდშაფტის შექმნაში განისაზღვრება ეკოლოგიურ და გეოგრაფიულ პირობათა ცვალებადობით, რომელიც ვერტიკალურად ხდება და შეიძლება კრიტერიუმად იქნას მიღებული ზონალურობის განსაზღვრის დროს. საქართველოს ფიტოგეოგრაფიული დაყოფის სქემით, იმერეთი შედის უძველესი ხმელთაშუაზღვისპირეთის სამყაროს სუბხმელთაშუაზღვისპირეთის ოლქის კოლხეთის ანუ აღმ. ევქსინის პროვინციაში. მისი ტერიტორია მოიცავს რაჭა-ლეჩხუმისა და იმერეთის კირქვიანებს, კოლხეთის დაბლობისა და მთისწინების, გურია-სამხ. იმერეთის ოკრუგების ნაწილებს (გაგნიძე 1996).

ალპური სარტყლისთვის დამახასიათებელია ძლიერი რადიაცია და მასთან დაკავშირებული სინათლის ინტენსივობა, რომელიც დიდი რაოდენობით ულტრაისფერ სხივებს შეიცავს. კლიმატი ცივია და სავეგეტაციო პერიოდი ხანმოკლე. ასევე დიდი განსხვავებაა ჰაერისა და ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურებს შორის, რომელიც 25-40°-ს აღწევს. ნიადაგის ასეთი გადახურება იწვევს აორთქლების გადიდებას, რის გამოც ალპური სარტყელი სიმშრალით გამოირჩევა ამრიგად, ალპური მცენარეები ადაპტირებული არიან ზამთრის ყინვებს, ხანგრძლივ თოვლის საფარს, ქარებს, დიდი ინტენსივობის პირდაპირ სინათლეს, ძლიერ ტრანსპირაციას, მოკლე სავეგეტაციო პერიოდს. აქაურ ყინვებს მცენარეები ეგუებიან უპირველეს ყოვლისა ყინვაგამძლეობით. ზამთარში მარადმწვანე მცენარეებს ფოთლები შეიცავენ დიდი რაოდენობით შაქრებს, რაც ადიდება მათ ყინვაგამძლეობას. ყვავილოვანი მცენარეები შეიძლება სრული ვეგეტაციის პერიოდში რამოდენიმეჯერ გაიყინოს და შემდეგ მზეზე გალღვეს დაუზიანებლად. მცენარეები, რომლებიც მაღალი ყინვაგამძლეობით არ გამოირჩევიან, თავს იცავენ თოვლის საფარის ქვეშ ყოფნით. ასეთი მცენარეა მაგ: დეკა, იგი ჩაღრმავებულ ადგილებში

მაღალი იზრდება, ხოლო ბორცვებზე და თხემებზე - დაბალი. ალპურ სარტყელში უჭირთ ერთწლოვან მცენარეებს სრული სავეგეტაციო ციკლის დასრულება, ამიტომ აქ ძირითადად მრავალწლოვანი მცენარეულობაა. ეს მცენარეები იზამთრებენ თოვლის საფარქვეშ და გაზაფხულზე სავეგეტაციო პერიოდს ხვდებიან გამზადებული საასიმილაციო აპარატით და იწყებენ ვეგეტაციას. ალპურ მცენარეთა უმეტეს ნაწილს ბაგეები ფოთლის ორივე მხარეს აქვთ განლაგებული, რაც მოკლე სავეგეტაციო პერიოდში ინტენსიური ასიმილაციის საშუალებას იძლევა. მიუხედავად იმისა, რომ ალპური სარტყლის მცენარეების ფოთლებში ქლოროფილის რაოდენობა გაცილებით მცირეა, ვიდრე ბარის მცენარეებში, ისინი ძლიერი ინტესივობის სინათლის პირობებში, ასიმილაციას უფრო მეტი ინტენსივობით აწარმოებენ (განსაკუთრებით პარკოსნები). ამ დროს ქლოროფილის დაშლას ხელს უშლის ფოთლის სქელი კუტიკულა, შებუსვა და სხვ. თავისებურია ალპური სარტყლის მცენარეთა ყვავილობაც. მათ ახასიათებთ მცირე ზომის, თუმცა მრავალფეროვანი ყვავილების განვითარება. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელი დაბალი ტემპერატურა, ქსეროფილური პირობები და ულტრაიისფერი სხივები ყვავილების განვითარებისათვის ხელშემწყობ პირობებს ქმნის. ამ სარტყლის მცენარეთა თესლების გავრცელება ძირითადად ქარის საშუალებით ხდება, ამიტომ აქ ანემოქორული მცენარეები ჭარბობენ (ჯაფარიძე 2003).

სუბალპური სარტყლისთვის დამახასიათებელია ტანბრეცილი და მეჩხერი ტყის ფორმაციები, რომლებიც შემდგარია მაღალმთის სახეობებისაგან: *Quercus Hertwissiana*, *Acer trautvetteri*, *Fagus orientalis*, *Betula litwinowii* Doluch., უფრო იშვიათია მეჩხერი სოჭნარი ტყეები. ამავე სარტყელში გავრცელებული ბუჩქნარებია: წითელი მოცვი - *Vaccinium vitis-idaea* L., ლურჯი მოცვი - *V. uliginosum* L., *V. myrtillus* L., მაჯადვერი - *Daphne mesereum* L, ღვია - *Juniperus pygmaea* K.Koch., დეკა - *Rhododendron caucasicum* Pall., დაბალი ბუჩქების სახით: ჭნავი - *Sorbus caucasigena* Kom. ex Gatsch. და კავკასიური ტირიფი - *Salix caucasica* Andersson. ბალხოვანი ტიპებიდან ყველაზე გავრცელებულია მაღალბალახეულობა და მარცვლოვან - ნაირბალახოვანი, რომლებიც სუბალპურ მდელოებს ქმნიან (გაგნიძე, დავითაძე 2000; გაგნიძე 1961) სუბალპური მაღალბალახეულობის ცენოზებს არ ახასიათებთ დაკორდება, ამავე დროს აქვთ თავისებური სტრუქტურა და ფლორისტული შემადგენლობა. ამ მცენარეულობის განვითარება დაკავშირებულია ნიადაგის ტენიანობაზე, ჰუმუსის მდიდარ შემცველობაზე, მზის რადიაციასა და განათებაზე, რაც ოპტიმალურადაა აქ წარმოდგენილი. ამ სარტყლებში სინათლის, ნალექების და სითბოს საკმაო რაოდენობა ხელს უწყობს მცენარეთა ენერგიულ ზრდა და

6. ძონენიძე

განაპირობებს დიდი ზომის, მსხვილფეროიანი, ფართოფოთლებიანი და მრავალყვავილიანი მცენარეების ჩამოყალიბებას. ზოგი მკვლევარი თოვლის საფარსაც გარკვეულ მნიშვნელობას ანიჭებს, სუბალპურ სარტყელში თოვლის სქელი საფარი ვითარდება, ნიადაგი არ იყინება, ეს კი უზრუნველყოფს მაღალბალახეულობისთვის ხელსაყრელ თერმულ რეჟიმს. ზოგადად, 2000--დან 2200-2300მ. სიმაღლემდე ზღ. დ.=დან დაკავებული აქვს სუბალპურ მცენარეულობას, მთა-მდელოს და მთა-ტყე-მდელოს ნიდაგებით პირველი უკავია სუბალპურ მდელოებს, ხოლო მეორე სუბალპურ მეჩხერ ტყეებს და ტანბრეცილებს, სადაც ძირითადად გვხვდება არყი, მაღალმთის ნეკერჩხალი, ჭნავი, იშვიათად სოჭი და ნამვი. ხეებს შორის განვითარებულია სუბალპური მაღალბალახეულობა: დიყი, სოსანი, დეკა, შხამა. 2300-დან 3000 მეტრამდე ფერდობები უჭირავს ალპურ მცენარეულობის მდელოებს და ხალებს. ასევე ტორფიან-კორდიანი ნიადაგები წარმოდგენილია დეკიანებით (ჯაფარიძე 2003).

კვლევის მეთოდი და შედეგები. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ბაღდათისა და ვანის რაიონების ძირითადი ფიტოსტრუქტურული შემადგენლობის შესწავლა. ბოტანიკური მასალის შეგროვება ხდებოდა შემდეგ ლოკაციებზე: წითელი მინდორი, საირმის გადასავალი, ზეკარის გადასასვლელი, მდინარე სულორის ზედაწელის მიდამოებში-ნადუქნები, ლამაზი გორი, საკონდახესწვერი. კვლევის დროს განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა: ადგილსამყოფელის და მცენარეულობის ტიპს, სახეობრივ შემადგენლობას, სიმრავლეს. საკვლევ რაიონებში კარგად არის გამოხატული მცენარეთა გავრცელება სარტყლების მიხედვით, აქ სუბალპური სარტყელი წარმოდგენილია: სუბალპური ტყის, მაღალბალახეულობის, მდელოს და ბუჩქნართა ქვესარტყლებით, ხოლო ალპური სარტყელი წარმოდგენილია-ქვედა ალპურით. სუბალპური მაღალბალახეულობა და მდელოს ბალახეულობა წარმოდგენილია ძირითადად სუბალპური ტყის ზოლში, ტყის ზედა საზღვარზე, გავაკებულ და ჩადაბლებულ რელიეფზე. ჩვენს საკვლევ რაიონებში სუბალპური სარტყელი მერყეობს ზღვის დონიდან 1700-2000მ შორის, ხოლო ქვედა ალპური 1900-2000მ-დან იწყება. სუბალპური და ალპური მდელოები გამოყენებულია სათიბებად და სამოვრებად.

ვანიდან მდ. სულორის სათავის მიმართულებით გვხვდება მეჩხერი წიფლნარი ტყე, სადაც ზოგი ეგზემპლარის გარშემოწერილობა 3მ-ს და მეტსაც აღწევს. უფრო ზემოთ- სახადისა და დათვსაწუმეს მიდამოებში დაახლოებით 1800-1900მ ზ.დ. სუბალპური ტყე წარმოდგენილია ნეკერჩხლით, ლიტვინოვის არყით, წიფლნარებით და სოჭნარ-ნამძნარით. გვხვდება, ასევე, პონტოს მუხა. დათვსაწუმეზე ხე-მცენარეები მცირდება, აქა-იქაა ნეკერჩხალი და ლიტვინოვის არყი. 2000-2100მ-ზე მოვაკებულია,

ასევე, არის ბორცვიანი მდელოები და კლდოვან-ლორღანი ადგილები. ბალახეულობიდან გვხვდება: ალპური თივაქასრა - *Poa alpina* L. ალპური ტიმოთელა - *Phleum alpinum* L., შვრიელა - *Bromus variegates* M.Bieb., წივანა - *Festuca airoides* Lam., ალპური მაჩიტა - *Campanula alpigena* K. Koch., კატაბალახას სახეობები: *Valeriana alpestris* Stev., *V. alliariifolia* Adams, წყალიკრეფია - *Aquilegia olympica* Boiss., კავკასიური უძოვარა - *Trollius patulus* Salisb., მარწყვაბალახა - *Potentilla crantzii* G.Beck ex Fritsch., ფრინტა - *Anemone fasciculata* L., დვალურა - *Polygonum carneum* K.Koch. გვიმრებიდან - *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, *Cystopteris fillix fragilis* L., *Athyrium alpestre* Rylands (საქ. ფლ. ნომენკ. ნუსხა 2018).

წითელი მინდვრიდან (მდებარეობს 1780 მ-ზე ზ.დ.-დან, ხოლო უმაღლესი წერტილი 1940მ-ია), საირმის გადასასვლელისკენ ე.წ. „რკინის ჯვრისაკენ,“ რელიეფი მეტად ხვეულია და თანდათან მალღდება, გადასასვლელთან იგი 2118 მეტრს აღწევს. აქ სუბალპური სარტყელი წარმოდგენილია სუბალპური ტყით, მღელოს და ბუჩქნარის ფორმაციებით სუბალპური ტყის შემადგენლობაში აქ იგივე ელემენტები გვხვდება, რაც გვხვდებოდა მღინარე სულორის სათავის მიმართულებით, მხოლოდ სიჭარბით. იშვიათად გვხვდება კავკასიური ფიჭვი - *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Stev.) Fomin მშრალ და ღია ეკოტოპებზე. ფერღობებზე გვხვდება: თავყვითლა - *Tephrosia cladobotrys* (Ledeb.) Griseb. & Schenk, ტელეკია მშვენიერი *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., მაჩიტა *Campanula hemschinica* K. Koch. ნემსიწვერას რამდენიმე სახეობა: *Geranium psilostemon* Ledeb., *G. robertianum* L., ყვავისფრჩხილა - *Coronilla orientalis* Mill., გვიმრებიდან: მამასწარა - *Asplenium trichomanes* L.

ღამაზგორისა და საკონდახე მთის მიდამოებში (2150-2170მ.ზ.დ.) წარმოდგენილია ქვედა ალპური ზონა, დამახასიათებელი მცენარეულობით: ალპური თივაქასრა - *Poa alpina* L., *Colpodium variegatum* Boiss., ალპური ტიმოთელა - *Phleum alpinum* L., დვალურა - *Polygonum carneum* K.Koch., მატიტელა - *P. alpestre* C.A.Mey., ღიღილო - *Centaurea nigrofimbria* (K.Koch.) Sosn., ცხენისკუდა - *Erigeron uniflorus* L.

ცხრამუხლის თავიდან (1900მ) ზეკარის გადასასვლელის მიდამოებში, ზეკარის გზაჯვარედინზე, საირმის და აბასთუმნის მიმართულებით, რომლის სიმაღლე 2180მ -ია ზ.დ., გვხვდება მაღალბალახეულისა და მღელოს შემდეგი სახეობები: ეშმაკის ქოში - *Aconitum nasutum* Fisch.ex Reichenb., ნადველა - *Gentiana schistocalyx* K.Koch., კუზნეცოვისეული ნარი - *Cirsium kuznezowianum* Somm.et Levier, ფრინტა - *Anemone fasciculata* L., შხამა- *Veratrum lobelianum* Bernh., მთისბარისპირა - *Betonica grandiflora* Willd., პალადინის ოროვანდი - *Arctium palladini* (Marcow) Grossh., ვიტმანისეული ოორღასალამი - *Paeonia macrophylla* Lomakin, ღვალო - *Rumex acetosella*

6. ძონენიძე

L., ტყის ნემსიწვერა - *Geranium sylvaticum* L., უჟმურა - *G. robertianum* L., დვალურა - *Polygonum carneum* K.Koch., ამიერკავკასიური ბაია - *Ranunculus transcaucasicus* Kem.-Nath., მედვედევის ისლი - *Carex medwedewii* Leskov, კვლიავი - *Chamaesciadum acaule* Boiss., წრისებრნაყოფიანი დიცი - *Heracleum cyclocarpum* K. Koch. ასევე: თხაწართხალა - *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, ნადველასებრიჩაღანდრი - *Veronica gentianoides* Vahl., სატილია - *Pedicularis comosa* L., აღმოსავლური თავყვითელა - *Senecio pseudoorientalis* Schischk., კოლხური მაჯალვერი - *Daphne pontica* L., ბეგქონდარა - *Thymus Grossheimii* Rooninger, სვინტრი - *Polygonatum verticillatum* All (Shetekauri, Jakoby 2009).

სუბალპური ბუჩქნარებიდან გვხვდება: წითელი მოცვი - *Vaccinium vitis-idaea* L., ლურჯი მოცვი - *V. uliginosum* L., მაჯალვერი - *Daphne mesereum* L., დეკა - *Rhododendron caucasicum* Pall., ღვია - *Juniperus pygmaeae* K.Koch., აქვე დაბალი ბუჩქების სახით გვხვდება: ჭნავი - *Sorbus caucasigena* Kom. ex Gatsch. და კავკასიური ტირიფი - *Salix caucasica* Andersson.

კლდოვან ადგილებში გვხვდება: ფხიჯას სახეობები: *Saxifraga cartilaginea* Willd. ex Sternb., *S. Repanda* Willd. ex Sternb., ტენიან კლდეებზე: *S. Cymbalaria* L. მცირე რაოდენობით: ქუდუნა - *Draba hispida* Willd., მსუქანა - *Sedum oppositifolium* Sims, *Alyssum trichostachium* Rupr. (საქ. ფლორის ნომ. ნუსხა 2018).

დასკვნა. ბაღდათის და ვანის რაიონებში ჩატარებული ბოტანიკური ექსპედიციებისას წლის სხვადასხვა დროს შეგროვილი და გარკვეული იქნა 255 სახეობა, რომელთაგანაც 82 სახეობის ტიპური სუბალპური და ალპური ზონის მცენარეა, ხოლო დანარჩენი გვხვდება ტყის ზედა სარტყლებშიც და მცირე რაოდენობა უფრო ქვემოთ, მთისწინეთშიც. შესწავლილ მცენარეთა სპექტრში გამოვლენილია ამ სარტყლების მცენარეთა ძირითადი სასიცოცხლო ფორმები: ორწლოვანი და მრავალწლოვანი ბალახოვნები, ბუჩქნარები, ხეები. სპექტრში დომინანტური ადგილი უკავია მარცვლოვან-პარკოსანი წვრილბალახოვანი მდელოს მცენარეულობას. გამოკვლეული მცენარეები ძირითადად მიეკუთვნებიან შემდეგ ბოტანიკურ ოჯახებს: *Apiaceae*, *Campanulaceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*. ჩატარებული კვლევა მნიშვნელოვანია დასავლეთ საქართველოს ფიტოცენოზთა სისტემატიკის, ეკოლოგიის, ბიომრავალფეროვნების შესწავლისთვის. შეგროვებული მასალა დამუშავდა ქუთაისის აკაკი წერეთლის უნივერსიტეტში და შენახულია ამავე უნივერსიტეტის ჰერბარიუმში.

ლიტერატურა

- გაგნიძე, რ. დავითაძე, მ. 2000. ადგილობრივი ფლორა. ბათუმი.
გაგნიძე, რ. 1996. მცენარეთა გეოგრაფია. თბილისი.
გაგნიძე, რ. 1961. კოლხური სუბალპური მაღალბალახეულობის ფლორის შესასწავლად. თბილისი: ბოტანიკის ინსტიტუტის მცენ. სისტ. და გეოგრ. ნარკვ., 22.
კეცხოველი, ნ. 1060. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი.
ლათინურ-ქართული ბოტანიკური ლექსიკონი. 2011. თბილისი.
მაყაშვილი, ა. 1991. ბოტანიკური ლექსიკონი. თბილისი.
საქართველოს ფლორა. 1971-1987. I-XI ტ. თბილისი.
საქართველოს ფლორის ნომენკლატურული ნუსხა. 2018. თბილისი: „უნივერსალი“.
ჯაფარიძე, თ. 2003. მცენარეთა ეკოლოგია. თბილისი.
ShetekauriS., M. Jakoby. 2009. *Mountain flowers & tree of Caucasia*.

Plant Science

Structure and floristic composition of subalpine and alpine cenoses of Baghdati and Vani districts

Nino Dzotsenidze

Akaki Tsereteli State University
Kutaisi, Georgia
nino.dzotsenidze@atsu.edu.ge

Plants of alpine belts are adapted to winter frosts, long snow cover, strong winds, direct light with great intensity, strong transpiration, short vegetation period. Cenoses of subalpine grasses are not characterized by lying fallow, at the same time they have a peculiar structure and floristic composition. The development of this vegetation is related to soil moisture, rich humus content, solar radiation and lighting, which are optimally presented here. A considerable amount of light, precipitation and heat in these zones promotes vigorous plant growth and leads to the formation of large, broad-leaved and multi-flowered plants. The article discusses the vegetation cover of subalpine and alpine belts (trees, shrubs, shrubs-grasses, grasses) of Baghdati and Vani districts, the influence of soil-climatic factors in their morphological and anatomical structure. The main routes of plant collection at different times of the year are described: Tsiteli Mindori (Red field), Sairme crossing, upper Sulori river area, Kenchsakari, Naduknevi, Lamazi Gori,

6. ძმნგნბბ

Sakondakhestsveri. 255 species of plants were collected, including 82 species from typical subalpine and alpine belt. Other species are also found in the upper belts of the forest, in small numbers - further down.

Keywords: *subalpine belt, alpine meadow, grove of evergreen azaleas, Colchian undergrowth, species, plant, cenosis.*

Introduction. The climate of western Georgia is warm and humid. Because of this the flora prevalent here is a lover of heat and moisture. A wide range of vegetation is presented here: water-swamp vegetation, peat and sedgy wetlands, unique Colchian evergreen undergrowth, Colchian type high grasslands, coniferous forests. Forest, subalpine, alpine, subnival and nival vertical belts are well defined in western Georgia. There is no vegetation of deserts, steppe and arid forests, which is typical for Eastern Georgia and shows quite a sharp difference in the spatial distribution and structure of western and eastern phyto-landscapes.

Phyto-landscape diversity is defined by dry xerophilous, semi-desert and steppe types, as well as by humid, subtropical forest, subalpine grasslands, highland meadows, alpine moles and rocky outcrops. The development and role of major plant types (trees, shrubs, grasses) in landscape design is determined by the variability of ecological and geographical conditions that occur vertically and can be used as a criterion in determining zoning. According to the phytogeographical division scheme of Georgia, Imereti is included in the ancient Mediterranean world of Kolkheti, that is, in the province of Eastern Euxine. Its territory includes the limestones of Racha-Lechkhumi and Imereti, the plains and foothills of Kolkheti, south Guria, parts of Imereti districts (Gagnidze).

The alpine zone is characterized by strong radiation and related light intensity, which contains a large number of ultraviolet rays. The climate is cold and the vegetation period is short. There is also a big difference between air and soil surface temperatures, which reaches 25-40 °. Such overheating of the soil leads to increased evaporation, which is why the alpine belt is characterized by dryness. Thus, alpine plants are adapted to winter frosts, long snow cover, winds, direct light of great intensity, strong transpiration, short vegetation period. Plants get used to the frosts here, first of all, due to the frost resistance. In winter, the leaves of evergreen plants contain large amounts of sugars, which increases their frost resistance. Flowering plants can be frozen several times during the full vegetation period and then thawed in the sun without being damaged. Plants that are not characterized by high frost resistance are protected from being covered by snow. Such a plant is, for example, Caucasian evergreen azalea, which grows high in deep areas, and low on hills and ridges. In the alpine zone it is

difficult for annual plants to complete the full vegetation cycle, so here is mostly perennial vegetation. These plants overwinter in the snow and in the spring they meet the vegetation period with a trained assimilation apparatus and begin vegetation. Most alpine plants have pores on either side of the leaf, allowing for intense assimilation during the short growing season. Although the amount of chlorophyll in the leaves of alpine plants is much lower than in the lowland plants, they produce assimilation with greater intensity under strong light conditions (especially legumes). At this time, the decomposition of chlorophyll is prevented by the thick cuticle of the leaf, the lining, etc. The flowering of alpine plants is also peculiar. They are characterized by the development of small but varied flowers. The low temperatures, xerophilous conditions and ultraviolet rays characteristic of this zone create conditions conducive to the development of flowers. The seeds of the plants in this belt are propagated mainly by wind, so anemophilous plants predominate here (Japaridze).

The subalpine belt is characterized by barked and scarce forest formations, which consist of highland species: *Quercus Hertwissiana*, *Acer trautvetteri*, *Fagus orientalis*, *Betula litwinowii* Doluch; scarce pine forests are more rare. Shrubs common in the same zone are: red cranberry - *Vaccinium vitis-idaea* L., blueberry - *V. uliginosum* L., *V. myrtillus* L., daphne - *Daphne mesereum* L., juniper - *Juniperus pygmaea* K.Koch., azalea - *Rhododendron caucasicum* Pall., In the form of low shrubs: rowan - *Sorbus caucasigena* Kom. ex Gatsch. and Caucasian willow - *Salix caucasica* Andersson. The most common types of grasses are high grasses and granular-grasslands, which form subalpine meadows (Gagnidze, Davitadze). Cenoses of subalpine grasses are not characterized by fading, at the same time have a peculiar structure and floristic composition. The development of this vegetation is related to soil moisture, rich humus content, solar radiation and lighting, which are optimally presented here. A considerable amount of light, precipitation and heat in these zones promotes vigorous plant growth and leads to the formation of large, thick-stemmed, broad-leaved and multi-flowered plants. Some researchers also attach some importance to snow cover, a thick layer of snow develops in the subalpine belt, the soil does not freeze, and this provides a favorable thermal regime for high grasslands. In general, from 2000 to 2200-2300 m. up from the sea level is occupied by subalpine vegetation, with mountain-meadow and mountain-forest-meadow soils the first place is occupied by subalpine meadows, and the second - by subalpine scarce forests and barked tress, where mainly a birch, a highland maple, a rowen-tree, rarely a fir-tree and a spruce are found. Subalpine grasslands are developed between the trees: hogweed, lilac, azalea, hellebore. Slopes of 2300 to 3000 meters are

6. ძონგნობა

occupied by alpine meadows and moles. Also peat-cordy soils are represented by azaleas (Japaridze).

Research method and results. The object of the study was the main phyto-structural composition of Baghdati and Vani districts. Botanical material was collected at the following locations: Red Field, Sairme Pass, Zekari Pass, in the area of the upper part of the Sulori River - Naduknebi, Lamazi Gori, Sakondakhesstveri. During the research, special attention was paid to: habitat and vegetation type, species composition, abundance. Plant distribution is well presented in the study areas, here the subalpine zone is represented by: subalpine forest, high grassland, meadow and shrubland subzones, while the alpine zone is represented by the lower alpine zone. Subalpine grasslands and meadow grasslands are mainly present in the subalpine forest belt, at the upper forest boundary, in shallow and lowland terrain. In our study areas, the subalpine belt ranges from 1700-2000 m above sea level, while the lower alpine zone starts from 1900-2000 m. Subalpine and alpine meadows are used for mowing and grazing.

From Vani, in the direction of the headwaters of the river Sulori, there is a sparse beech forest, where the circumference of some specimens reaches 3 m. and more. Sub-alpine forest is represented by maple, Litvinov birch, beech and spruce-fir in the areas of upper-Sakhadi and Datvsatsume around 1800-1900 m. above sea level. Ponto oak is also found. Tree-plants are declining on Datvsatsume, maple and Litvinov birch are found here and there. About 2000-2100 m are flat areas, there are also hilly meadows and rocky areas. From grasses we can find: Alpine hay - *Poa alpina* L. Alpine timothy - *Phleum alpinum* L., Brome - *Bromus variegates* M.Bieb., Fescue - *Festuca airoides* Lam., Alpine bluebell - *Campanula alpigena* K. Koch., Species of Valerian: *Valeriana alpestris* Stev., *V. alliariifolia* Adams, Aquilegia - *Aquilegia olympica* Boiss., Caucasian globe-flower - *Trollius patulus* Salisb., Tormentil - *Potentilla crantzii* G.Beck ex Fritsch., Anemone - *Anemone fasciculata* L., Snake - root *Polygonum carneum* K.Koch; from Ferns - *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, Cystopteris fillix fragilis L., Athyrium alpestre Rylands (Nomenclatural Checklist of flora of Georgia).

From the Red Field (located at 1780 m above sea level, and the highest point is 1940 m), towards the so-called "Iron Cross" of the Sairme Pass, the terrain is very winding and gradually rises, at the passage it reaches 2118 meters. The subalpine belt is represented by subalpine forest here, as for the meadow and shrub formations, the same elements are found here in the subalpine forest, as in the direction of the headwaters of the Sulori River, only in abundance. Rarely found Caucasian pine - *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Stev.) Fomin on dry and open ecotopes.

On the slopes we can find: Groundsel - *Tephroses cladobotrys* (Ledeb.)

Griseb. & Schenk, *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., Bluebell- *Campanula hemschinica* K. Koch. Several species of Geranium: *Geranium psilostemon* Ledeb., *G. robertianum* L., Crown vetch - *Coronilla orientalis* Mill., From ferns: *Asplenium trichomanes* L.

In the areas of Lamazgori and Sakondakhe mountain (2150-2170 BC) there is a lower alpine zone with characteristic vegetation: Alpine grassland *Poa alpine* L., Alpine timothy - *Phleum alpinum* L., Snake-root - *Polygonum carneum* K.Koch., Buckwheat - *P. alpestre* C.A.Mey., Cornflower - *Centaurea nigrofimbria* (K.Koch.) Sosn., Butter-weed - *Erigeron uniflorus* L.

At the head of Tskhramukhli (1900 m) in the environs of the Zekari crossing, at the Zekari crossroads, in the direction of Sairme and Abastumani, which is 2180 m above sea level, the following species of high grass and meadow can be found: Lady's slipper - *Aconitum nasutum* Fisch.ex Reichenb., Gentian- *Gentiana schistocalyx* K.Koch., Thistle- *Cirsium kuznezowianum* Somm.et Levier, Narcissus anemone- *Anemone fasciculata* L., Hellebore - *Veratrum lobelianum* Bernh., Betony - *Betonica grandiflora* Willd., Burdock - *Arctium palladini* (Marcow) Grossh., Peony - *Paeonia macrophylla* Lomakin, Wild sorrel - *Rumex acetosella* L., forest Geranium- *Geranium sylvaticum* L., herb Robert - *G. robertianum* L., Snake-root - *Polygonum carneum* K.Koch., Transcaucasian buttercup - *Ranunculus transcausicus* Kem. - Nath., Medvedev's sedge - *Carex medwedewii* Leskov, Cumin- *Chamaesciadum acaule* Boiss., Bogweed - *Heracleum cyclocarpum* K. Koch. Also: Sally-bloom- *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, Brooklime - *Veronica gentianoides* Vahl., Lousewort- *Pedicularis comosa* L., Eastern Groundsel - *Senecio pseudoorientalis* Schischk., Colchian Daphne- *Daphne pontica* L., Thyme- *Thymus Grossheimii* Rooiner, Solomon's seal- *Polygonatum verticillatum* All (Shetekauri, Jakoby).

From subalpine shrubs the following species are found: red cranberry - *Vaccinium vitis-idaeae* L., blueberry - *V. uliginosum* L., daphne- *Daphne mesereum* L., azalea - *Rhododendron caucasicum* Pall., juniper - *Juniperus pygmaeae* K.Koch. ex Gatsch. and Caucasian willow- *Salix caucasica* Andersson. In rocky areas are found: Saxifrage species: *Saxifraga cartilaginea* Willd. ex Sternb., *S. repanda* Willd. ex Sternb.; On moist rocks: *S. Cymbalaria* L. In small quantities: Whitlow-grass - *Draba hispida* Willd., Stonecrop- *Sedum oppositifolium* Sims, *Alyssum trichostachium* Rupr (Nomenclatural Checklist of flora of Georgia).

Conclusion. During the botanical expeditions in Baghdati and Vani districts, 255 species were collected and determined at different times of the year, of which 82 species are typical subalpine and alpine zone plants, while the rest are found in the upper forest belts and a small number further down in the foothills. In the range of plants studied, the main vital forms of plants in these belts are identified:

6. ძონგნოც

biennial and perennial grasses, shrubs, trees. The dominant place in the spectrum is occupied by cereal-leguminous meadow vegetation. The studied plants mainly belong to the following botanical families: *Apiaceae*, *Campanulaceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*. The research is important for the study of phytocenoses systematics, ecology, biodiversity in western Georgia. The collected material was processed at Kutaisi Akaki Tsereteli University and stored in the herbarium of the same university.

ხელოვნება და
ჰუმანიტარული მეცნიერებები

Arts and Humanities

ენა და ენათმეცნიერება

თარგმანისა და ორიგინალის ლინგვისტურ-შეპირისპირებითი ანალიზი მარკ ტვენის მოთხრობის 'ტომ სოიერის თავგადასავალი' მიხედვით

ჩარკვიანი ნუნუ

nunu.charkviani@atsu.edu.ge

რუსაძე ირმა

irma.rusadzel@atsu.edu.ge

ყიფიანი სოფიო

sopio.kipiani@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო

სტატია ეხება თარგმანის მნიშვნელობას საკომუნიკაციო და საზოგადოებრივ-კულტურული ფუნქციის თვალსაზრისით. თარგმანის მეთოდების სათანადოდ გამოყენება აუცილებელი პირობაა იმისთვის, რომ სტუდენტის წერილობით თუ ზეპირ მეტყველებას ინგლისურ ენაზე ჰქონდეს ავთენტური ხასიათი. თეორიული თუ პრაქტიკული მასალა საშუალებას აძლევს სტუდენტს იყოს შემოქმედებითად თავისუფალი, დაძლიოს ენაში არსებული ბარიერი-ინტერფერენცია. სტატიის მიზანია შევქმნათ ინგლისური და ქართული ენების შეპირისპირებითი სურათი მარკ ტვენის მოთხრობის 'ტომ სოიერის თავგადასავალი' და მისი თარგმანის მიხედვით. ლინგვისტური ანალიზის ჩატარება ლიტერატურის სწავლების ერთ-ერთი მეთოდია, რომელიც ითვლება ტრანსნაციონალურ და ტრანსკულტურულ დიაპაზონების სინთეზად. ორიგინალსა და თარგმანში არსებულმა ემპირიულ მასალათა (ინგლისური და ქართული ენების მაგალითები) შედარებამ მოგვცა შესაძლებლობა დაგვედგინა ის მსგავსება-განსხვავებანი რაც ჩვენ მიერ შესადარებელ ენებშია წარმოდგენილი. ეს კი უკვე მხატვრული თარგმანის მიმართულეობას წარმოადგენს, რომელიც ლინგვისტური მეთოდითაა ცნობილი.

საკვანძო სიტყვები: ლინგვისტიკა, ტრანსნაციონალური, ტრანსკულტურული კომუნიკაცია, სოციო-კულტურული სინთეზი.

თარგმნა რთული შემოქმედებითი პროცესია, ამიტომ ყოველი მთარგმნელი მზად უნდა იყოს იმ სიძნელეების გადასალახად, რომელიც მის წინაშე წარმოიჭრება თარგმნის დროს. იმისათვის, რომ მთარგმნელმა სრულყოფილი თარგმანი მიიღოს, მარტო ენების კარგად ცოდნა როდი კმარა. თარგმანის მაღალ დონეზე შესასრულებლად მან უნდა იცოდეს ის გზებიც, რომელთა მეშვეობითაც ხორციელდება ერთი ენიდან მეორეზე გადასვლა. ენებს შორის ობიექტურად არსებობს დიდი განსხვავება და

აუცილებელია ამ განსხვავების ცოდნა და გათვალისწინება. ორ ენას შორის სხვაობა შეიძლება ის იყოს, რომ სხვადასხვა ენაში სხვადასხვა ცნებათა სისტემა და მეორე - ერთ ენაში არსებული სიტყვების მრავალმნიშვნელობა არ ემთხვევა მეორე ენაში მოცემული სიტყვების მრავალმნიშვნელობას. ზოგჯერ ერთ ენაში არსებობს ცნება, მაგრამ მეორე ენაში ეს ცნება საერთოდ არ არის. ეს ყველაფერი კი გვადლევს იმის თქმის საფუძველს, რომ თარგმანი საკმაოდ რთული და მრავალმხრივი მოვლენაა. ლინგვისტიკისათვის კი იგი ზოგადი, და განსაკუთრებით, შეპირისპირებითი ენათმეცნიერების თვალსაზრისით საინტერესოა. ამბობენ, რომ ასეთ შემთხვევაში არა ენათმეცნიერი მუშაობს თარგმანზე, არამედ თარგმანი ენათმეცნიერებაზე, აფართოებს მის ჰორიზონტს და განსხვავებული ენების დამახასიათებელ თვისებებს ავლენს. ამასთან ბევრი ენათმეცნიერი უკვე მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ თარგმანი შეიძლება გახდეს ლინგვისტური აღწერის ობიექტი.

გლობალიზაციის კვალდაკვალ თარგმანმცოდნეობას კულტურათმცოდნეობის კონტექსტში სწავლობენ. თარგმანის შესწავლისადმი ახალმა მიდგომამ მოითხოვა თარგმანის არსებული დეფინიციების გადასინჯვა, რადგან გაფართოვდა მისი ცნებითი განზომილება. 1960 იან წლებში ლინგვისტიკის მიდგომა ფაქტისადმი ჯერ კიდევ სტრუქტურული ანალიზით შემოიფარგლებოდა. ისინი თვლიდნენ, რომ თარგმანი იყო ერთი ენის ნიშანთა წყებით გამოხატული 'მნიშვნელობის' მქონე ენის ნიშნების წყებით გადმოცემა.

ფრანგი თეორეტიკოსი ჟორჟ მუნენი მიიჩნევს, რომ 'ნამდვილი თარგმანი გახლავთ ტექსტის ვერბალური კომუნიკაცია, ხოლო ლინგვისტიკა მუდამ დარჩება თარგმანმცოდნეობის შესწავლის ერთ-ერთ უმთავრეს მეცნიერებად, რადგან თარგმანი ლინგვისტური ოპერაციაა' (Mounin 1967) ოპერაციულ თანმიმდევრობაში მუნენი გულისხმობდა ტექსტის არა მხოლოდ ლინგვისტურ, არამედ ექსტარლინგვისტური ინფორმაციის გადაცემას მეორე ენაზე, რაც მოიცავს დისკურსის სოციო-ლინგვისტურ და პრაქტიკულ ასპექტებს, მეტყველების ფსიქო-კულტურულ გარემოს.

სტატიის მიზანია ის არის, რომ სხვადასხვა სისტემის ენის მაგალითებით შევქმნათ ინგლისური და ქართული ენების შეპირისპირებითი სურათი მარკ ტვენის მოთხრობების თარგმანის საფუძველზე (მთარგმნელი გრიგოლ ყიფშიძე). ენის სტრუქტურული ელემენტის სიმრავლე არ გვადლევს იმის ფუფუნებას წარმოვადგინოთ არსებული მოთხრობების ლინგვისტური ანალიზი. შევეცადეთ ძირითადი აქცენტი გაგვეკეთებინა იმ შემთხვევებზე, სადაც თვალნათლივ ჩანს მთარგმნელის დიდი ძალისხმევა გაითვალისწინოს როგორც წყარო, ასევე

6. ჩარკვიანი, ი. რუსაძე, ს. ყიფიანი

სამიზნე ენის ლექსიკურ-გრამატიკული სტრუქტურა რომელიც, როგორც ცნობილია, დიდად განსხვავდება დედაენის ენობრივი ნორმებისაგან. სტატიამი გარკვეული ადგილი ეთმობა თარგმანის ტრანსფორმაციული ხერხების გამოყენებას - სიტყვების ჩანაცვლებას, სიტყვების მრავალმნიშვნელობის ცოდნას ორივე შესაძარებელ ენაში მიმღები ენის გრამატიკული თუ ლექსიკური ფორმატივების შესაბამისად. ყურადღება გავამახვილეთ ანტონიმურ თარგმანზეც, იდიომებისა და ფრაზების გადმოცემაზე სათარგმნი ენიდან ჩვენს მშობლიურ ენაში.

თარგმანის ანალიზი მაინც სიტყვათა მნიშვნელობის განხილვით დავიწყეთ. ჩვენი არჩევანი ლინგვისტური ანალიზი და გვეწერა ზედსართავი სახელებით, განპირობებულია იმით, რომ ჩვენს მიერ სათარგმნელი ტექსტი მხატვრულ ჟანრს განეკუთვნება, რაც ზედსართავი სახელების სიმრავლით გამოირჩევა. გარდა ამისა, მეტყველების ნაწილებიდან ყველაზე მეტი სინონიმია მას ახასიათებს. მათი მეტ-ნაკლები გამოყენება თარგმნის დროს ზოგჯერ აზიანებს ტექსტის სტრუქტურას. ზედსართავი სახელის სხვადასხვა კონოტაციით გამოყენება მოითხოვს დიდ სიფრთხილეს მთარგმნელის მხრიდან. მათგან აღებული კოლოკაციების (სიტყვათშეთანხმებანი) არასწორი ხმარება ხშირად აზნევს მკითხველს. ჩვენს მიერ არსებული ტექსტი უტყუარი მაგალითია იმისა, რომ ზოგჯერ ჩვენს მშობლიურ ენაში მოძიებული ზედსართავი, მიუხედავად მისი სხვა მნიშვნელობისა, მშვენივრად გადმოსცემს მკითხველისათვის განკუთვნილ ინფორმაციას.

გარკვეული ინტერესი გამოიწვია ზოგიერთი ზედსართავი სახელის ისეთი თვისებებით წარმოჩენამ, რომელიც მისთვის ნაკლებადაა დამახასიათებელი, მაგრამ კონტექსტში ჯდება.

მაგ: –If I’m good (Twain 2021: 34) /თუ ჭკვიანი გოგო ვიქნები (ტვენი 1991: 74)

- For stronger reasons (Twain 2021: 17) / უფრო მნიშვნელოვანი მიზნით (ტვენი 1991: 46)

ენებში ზოგადად ზედსართავი სახელის „დიდი“ არჩევანი არსებობს იმის და მიხედვით თუ რა სიდიდისაა ობიექტი, თუმცა იგი სხვა განსხვავებული მნიშვნელობითაც გვაქვს. ქართულ ენაში ვხვდებით სიტყვებს დიდი, უზარმაზარი, ვეებერთელა, გიგანტური, ბუმბერაზი და სხვა. ინგლისურში კი big, great, huge, giant, tremendous და ა.შ. როგორც ვახსენეთ სიტყვები „დიდი“ სხვა ფორმით „დიდებული“ ან „დიადი“ აღნიშნავს ობიექტს მეტი ფასეულობით. „დიდებული ეპოქა“, „დიადი საქმენი“ - ასევე ინგლისურში - „Great American Stories“, „Great figures“, „Big countries“, თუმცა სიტყვას „დიდი“ ადამიანის დახასიათების დროსაც ვხმარობთ გარკვეული

ღირსების გამოსახატავად „დიდი ქართველი პოეტი“ და ა.შ.

- Great law (Twain 2021: 11) / დიდი კანონი (ტვენი 1991: 36)
- Great and wise (Twain 2021: 11) / დიდი და ბრძენი მიზანი (ტვენი 1991: 36)
- Great elm (Twain 2021: 40) / დიდი თელა (ტვენი 1991: 81)
- You'll be a great man (Twain 2021: 21) - გახდები დიდი ადამიანი (ტვენი 1991: 53)

რაც შეეხება ზედსართავი სახელების „great“ და „big“ გამოყენების არეალს, ისინი ხშირად ერთმანეთს ცვლიან ერთი და იგივე საზღვრულთან.

- A big toe (Twain 2021: 6) გვხვდება ინგლისურ ვარიანტში - ცერი (ტვენი 1991: 29), თუმცა ინგლისურ ლექსიკონებში გვხვდება a great toe - ც. სათარგმნი ტექსტის სხვა მაგალითში სიტყვა „big“ სრულიად სხვა მნიშვნელობას იძენს.
- Took a big breath (Twain 2021: 17) / ღრმად ამოიოხრა (ტვენი 1991: 45)

მაგალითებზე დაკვირვებამ გვიჩვენა ანტონიმების ‘new’ და ‘old’ თავისებური თარგმანები ქართულ ენაზე.

- The new boy went off (Twain 2021: 7) / უცნობი ბიჭი (ტვენი 1991: 30)

ზედსართავი სახელის „ძველი“ აღმატებითი ფორმა ქართულში „უძველესია“ ძალიან ძველი, რომელსაც ვხმარობთ სიტყვით „ძველისძველი“ და ვხვდებით სხვადასხვა ინგლისურ ფრაზებთან.

- Ancient fire place (Twain 2021: 107) / ძველისძველი ბუხარი (ტვენი 1991: 181)
- Old-fashioned Western kind (Twain 2021: 42) / ძველისძველი დასავლური (ტვენი 1991: 84)

ბეიკერის მთარგმნელობითი სტრატეგიების მიხედვით, კვალიფიცირებულ კატეგორიებში მეორე და მესამე პუნქტი წარმოადგენს თარგმანს ნაკლები ექსპრესიის მქონე, ნეიტრალური სიტყვით, რაც გვამღევეს იმის საშუალებას, რომ ზედსართავი სახელი „old“ განვიხილოთ როგორც ალერსობითი მარკერი, იგი კონტექსტური ინდიკატორების საშუალებით ხარისხობრივად განსხვავებულ კონოტაციებს იძენს. ბეიკერის მიხედვით „ექსპრესიული მნიშვნელობა უკავშირდება მოსაუბრის/მწერლის გრძნობებსა და ემოციებს. იგი განწყობის დამოკიდებულების შესაბამისად ირჩევს სიტყვებს, ადამიანთა შორის დადებითი დამოკიდებულება ხარისხობრივად განსხვავდება“ (Owji 2013: 26-42) აღნიშნულ ჟურნალში დასახელებულია ბეიკერის ტაქსონომია.

ნათარგმნი ტექსტში ვპოულობთ მაგალითს, რომელიც ასე გამოიყურება:

- Old chap (Twain 2021: 17) / ძამია (ტვენი 1991: 34)

6. ჩარკვიანი, ი. რუსაძე, ს. ყიფიანი

სწორედ აქ ვხვდებით ზედსართავი სახელის თარგმანს ემოციური ელფერით. იგივეს მოწმობს შემდეგი მაგალითიც:

- Hold my merry man! (Twain 2021: 40) / შეჩერდით ყმაწვილო (ტვენი 1991: 81)

ახლა გადავიდეთ სიტყვის „dead“ თარგმნის მრავალფეროვან ნიმუშებზე.

- Dead stillness (Twain 2021: 42) / არღვევდა მდუმარებას (ტვენი 1991: 84) შეიძლებაოდა გვექონოდა

განსხვავებული სიტყვათწყობაც „სამარისებული სიჩუმე“

- The dead noonday heat (Twain 2021: 38) / შუადღის გამაბრუებელმა სიცხემ (ტვენი 1991: 181)
- I'm dead for sleep! (Twain 2021: 108) / თვალები მეხუჭებოდა (ტვენი 1991: 183)
- The boys were at the dead tree again (Twain 2021: 107) / ისევ მოვიდნენ გამხმარ ხესთან (გვ. 18)

ზეპირმეტყველებაშიც ბევრი ვარიანტია ამ ზედსართავთან დაკავშირებით.

- I'm dead drunk - ითარგმნება „ისეთი ნასვამი ვარ ფეხზე ვერ ვდგები.“

ორი ენის შედარებითი სხვაობის საჩვენებლად შეიძლება ისეთი მაგალითების მოყვანა, სადაც დროის, რაოდენობისა თუ მანძილის გამოხატვის საკუთარი სტილი აქვს შესადარებელ ენებს. ყველასათვის ცნობილია, რომ ინგლისურის განუსაზღვრელი არტიკლი ქართულ ენაში ითარგმნება რიცხვითი სახელით „ერთი“, რომელსაც ვხვდებით თვლად არსებით სახელებთან და უთვლადთანაც.

- In it lay a marble (Twain 2021: 39) / იდო მხოლოდ მარმარილოს ერთი ბურთულა (ტვენი 1991: 79)

აღსანიშნავია ის, რომ ვპოულობთ იმავე მნიშვნელობით განუსაზღვრელ ნაცვალსახელს 'some'.

- Some drowsy summer morning (Twain 2021: 38) / ზაფხულის ერთ მშვენიერ დილას (ტვენი 1991: 79)

სიტყვას „წყვილი“ ინგლისურ ენაში ორი თარგმანი გააჩნია „couple“ და „pair“, რასაც სხვადასხვა შემთხვევებში ვხვდებით თარგმანით „ორი“.

- Traded a couple of white alleys (Twain 2021: 18) /ორი თეთრი ბურთულა გადაცვალა (ტვენი 1991: 46)

რაოდენობა

- A dozen would strain his capacity without a doubt (Twain 2021: 20) /თორმეტს თუ დაიტევდა, ისიც შექების ღირსი იქნებოდა (ტვენი 1991: 52)

- The two marbles lay within a foot of each other (Twain 2021: 39) /ზურთი ორიოდე ნაბიჯით იყო ერთმანეთისგან დაცილებული -(ტვენი 1991: 81) მანძილი
- Stunning surprise of the decade (Twain 2021: 20) უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე (ტვენი 1991: 51) – დრო.

აქვე აღსანიშნავია შემდეგი მაგალითი რაოდენობასთან დაკავშირებით.

- Along on all sorts of games (Twain 2021: 9) / თარგმანში გვაქვს ათასნაირი თამაში (ტვენი 1991: 33)

სიტყვათა ჩანაცვლების გარდა განზოგადების მეთოდის გამოყენების შემთხვევებსაც აქვს ადგილი ჩვენს ხელთარსებულ თარგმანში.

- Many bright, clean faces assembled (Twain 2021: 19) / ამდენი სუფთა და მხიარული ბავშვის ხილვა .. (ტვენი 1991: 49)

მთარგმნელობითი ტრანსფორმაციების შესახებ არსებულ კლასიფიკაციაში ძირითადად სამ ტიპს გამოყოფენ: გარდა დამატება, გამოტოვება და ჩანაცვლებისა ვხვდებით აზრის ხელახლა გამოხატვას და პერიფრაზირებას, რომლის მიზანიც მთარგმნელობითი ეკვივალენტობის მიღწევაა (ბერიძე 2018: 72)

პერიფრაზად თარგმნის ნიმუშად ჩაითვლება:

- Small trust (Twain 2021: 12) / ექვებოდა (ტვენი 1991: 37)
- Who had seen better days (Global Grey 2021: 22) / ოდესღაც კარგად ცხოვრობდა (ტვენი 1991: 54)

ზოგჯერ მთარგმნელი ცდილობს ქართულში მოძებნოს თითქმის შესატყვისი ინგლისური ფრაზა.

- At any cost (Twain 2021: 55) / რადაც არ უნდა დაჯდომოდა (ტვენი 1991: 103)

გამონათქვამის შინაარსი მის შემადგენელ სიტყვათა და შესიტყვებათა მნიშვნელობაზეა აგებული, მაგრამ იგი ხშირად არ უდრის ამ მნიშვნელობათა ჯამს (მუმლაძე 2020: 21). მთარგმნელის წინაშე ცხოვრების სინამდვილის გარდა დგას სინამდვილედ სათარგმნი ნაწარმოების სახით. (მუმლაძე 2020: 20) ხანდახან სიტყვების ჩანაცვლებით ქართველისათვის მთარგმნელი უფრო ახლობელ ფრაზას ეძებს.

- With the deepest anxiety for the result (Twain 2021: 55) / საშინელი გულის ფანცქალით ელოდა შედეგს ... (ტვენი 1991: 103)
- The next instant he was out (Twain 2021: 57) / თვალის დახამხამებაში (ტვენი 1991: 106)

ასევე საინტერესოდ ვთვლით მაგალითებს, სადაც ინგლისურის ერთი სიტყვა თარგმნისას ქართულში იდიომით გადმოდის. აქ წინადადების წევრების ადგილის ცვლილება ჩანს.

6. ჩარკვიანი, ი. რუსაძე, ს. ყიფიანი

- The water treatment was new... (Twain 2021: 55) / იმ დროს ახლად იკიდებდა ფეხს წყლით მკურნალობა (ტვენი 1991: 102)
- It meant that somebody's days were numbered (Twain 2021: 42) / უთუოდ ვინმე მოკვდებოდა (ტვენი 1991: 83). თუმცა ქართველებს გვაქვს ინგლისურ ენაში მოცემული ფრაზის ზუსტი ფრაზა - „ვიღაცის დღეები დათვლილი იყო“, მაგრამ მისი გამოყენება არაეთიკურად გვეჩვენება.

თარგმანი კულტურული სუბსტიტუციით ნიშნავს კულტურული სპეციფიკის მქონე სიტყვას ან გამოთქმის ჩანაცვლებას სამიზნე ენის კულტურისათვის მისაღები სიტყვით. ამ შემთხვევაში წყაროს და სამიზნე სიტყვებს ერთი და იგივე პროპორციული მნიშვნელობა არ ექნებათ. ამგვარი ჩანაცვლების მიზანია სამიზნე ტექსტის მკითხველზე იგივე შთაბეჭდილების მოხდენა რასაც წყარო ენის მკითხველზე ახდენს ორიგინალი (ბერიძე 2018: 67).

თარგმანში ვპოულობთ ისეთ მაგალითებს, სადაც კულტურათაშორის სხვაობას ერთი და იმავე ნიშნულის გამოსახატავად ვხმარობთ:

- When school broke up at noon, Tom flew (Twain 2021: 34) / დარეკა თორმეტმა და დადგა დიდი დასვენება (ტვენი 1991: 73)

მთარგმნელი შეეცადა ამერიკაში არსებული სკოლის წესი უფრო ახლობელი გაეხადა ქართველისათვის.

ინგლისურ ვარიანტში დიდი შესვენება რომ 12 საათზეა, არც ესაა ნახსენები და არც დარეკვა. თარგმანში აზრი უკეთ აღიქმება.

- Tom was swimming in bliss (Twain 2021: 34) / ტომი ნეტარებას განიცდიდა (ტვენი 1991: 74)

შეიძლება გვეთარგმნა „ჰაერში დაფრინავდა“ იგივე მნიშვნელობით, მაგრამ ინგლისური ენისათვის ზმნა „swim“ უკეთ გადმოსცემს ნეტარების განცდას, ვიდრე სიტყვა „დაფრინავს“. მთარგმნელს უწევს კონკრეტული მიზნის მისაღწევად ენობრივი ერთეულების მოძიება და ორგანიზება. თარგმანი უნდა შეეფერებოდეს ეპოქის სტილსაც და მოსაყოლი ამბის ხასიათსაც, ერთი სიტყვით უნდა ქმნიდეს განწყობას (ფანჯიკიძე 2002: 11)

- They get slathers of money (Twain 2021: 34) / ამავე დროს ფულსაც ბლომად ხვეტდნენ (ტვენი 1991: 74)

ქართველისათვის სავსებით რელევანტური თარგმანი მივიღეთ „ფულის მოხვეტა“, რაც ბევრი ფულის შოვნას ნიშნავს, მაგრამ უფრო შეიძლებოდა გვქონოდა „ჩეჩქად აქვს ფული“.

თუნდაც ავიღოთ შემდეგი მაგალითი - No sound disturbed the quiet (Twain 2021: 59) / ჩამიჩუმი არ ისმოდა (ტვენი 1991: 108) (რაც სავსებით ბუნებრივია).

„მნიშვნელობის კონკრეტიზაცია, როგორც მოგეხსენებათ, ეწოდება ფართო საგნობრივ-ლოგიკური მნიშვნელობის მქონე სიტყვას ან სიტყვათწყოების შეცვლას უფრო ვიწრო, კონკრეტული მნიშვნელობის მქონე სიტყვით. ამდენად, ინგლისურ არსებით სახელს “thing“ აქვს საკმაოდ ფართო, აბსტრაქტული მნიშვნელობა და იგი ითარგმნება კონკრეტული მიზნით: ნივთი, საგანი, საქმე, ფაქტი, შემთხვევა, გარემოება, ნაწარმოები, არსება და ა.შ. (ბერიძე 2018: 75).

ჩვენს შემთხვევაში იგი აღნიშნავს ადამიანსაც და ცხოველსაც.

- You poor thick-headed thing (Twain 2021: 16) / შე საბრალო უტვინო ბიჭო! (ტვენი 1991: 44)
- For the wild things had no... (Twain 2021: 63) / ამ პატარა ცხოველებს (ტვენი 1991: 116)

შესადარებელი ენების სისტემური სხვაობა (სისტემურობა და ანალიზურობა) მთარგმნელს კიდევ უფრო მეტი სირთულეების წინაშე აყენებს. დედანისა და თარგმანის ლექსიკური ერთეულების შესატყვისობა ზოგჯერ კი გამოდის მთარგმნელს, მაგრამ სემანტიკური მნიშვნელობა სხვას გვეუბნება. „მთარგმნელი ახალ ენობრივ ფორმებს ანიჭებს ზოგიერთ გამონათქვამს და ინარჩუნებს როგორც ავტორის საკომუნიკაციო მიზანს, ისე ტექსტის მხატვრულ ღირებულებას“ (ბერიძე 2018: 155) ინგლისურში როგორც ანალიზურ ენაში სიტყვათა ნაერთი ქართულში, როგორც სინთეზურ ენაში ერთ სიტყვად გადმოდის.

- in all four (Twain 2021: 42) / დაოთხილი (ტვენი 1991: 84)
- Slim creature (Twain 2021: 18) / უთვალტანო (ტვენი 1991: 48)
- Baking sun (Twain 2021: 107) / პაპანაქება (ტვენი 1991: 181)

თუმცა საპირისპირო მაგალითებსაც ვხვდებით, სადაც სიტყვა “haunted”, რომელიც უმეტესად სიტყვას “house” საზღვრავს საჭიროებს გარკვეულ განმარტებას ქართულში.

- a haunted house (Twain 2021: 107) / ავი სულებით დასახლებული სახლი (ტვენი 1991; 179), - უწმინდური სახლი (ტვენი 1991: 181)

ჩვენ მიერ არსებულ თარგმანში ვპოულობთ ანტონიმურ თარგმანს, რომელიც ცნობილია როგორც ლექსიკოგრამატიკული ტრანსფორმაცია - დედანის ლექსიკური ერთეულის ჩანაცვლება საპირისპირო მნიშვნელობის ლექსიკური ერთეულით. ანტონიმური თარგმანის შემთხვევაში, ლექსიკური ერთეული შესაძლოა არა მარტო საპირისპირო ერთეულით ჩანაცვლდეს (ზოგჯერ იგივე სიტყვა უარყოფითი პრეფიქსით), არამედ სხვა სიტყვებითა და სიტყვათწყოებით, რომლებიც საპირისპირო აზრს გადმოგვცემენ, მაგ:

- He was not much posted in anatomy (Twain 2021: 18) / ანატომიის ცოდნაზე უკაცრავად ბრძენდებოდა (ტვენი 1991: 39)

6. ჩარკვიანი, ი. რუსაძე, ს. ყიფიანი

- It went into details (Twain 2021: 23) / არც ერთი წვრილმანი არ გამორჩენია, რაღა არ მოიხსენია (ტვენი 1991: 56)

არსებული ნაშრომი კიდევ ერთი მცდელობაა მივაწოდოთ სტუდენტებსა და თარგმანით დაინტერესებულ ახალგაზრდებს ინფორმაცია, თუ რაოდენ დიდი ძალისხმევაა საჭირო თარგმნილი ტექსტი აკმაყოფილებდეს ყველა მოთხოვნას, რითაც თანამედროვე მკითხველს გააცნობს სხვა ქვეყნის რეალიებს, წეს-ჩვეულებებს თუ ტრადიციებს. ეს კი საზოგადოებას შეუქმნის უფრო ცივილიზებულ და კულტურულ გარემოს.

ზემოთ დასახელებული მაგალითები შესადარებელი ენებიდან გვიჩვენებს მხატვრული ტექსტის მთარგმნელის როლს თარგმნის პროცესში. ჩვენი სტატია სრულად ვერ მოიცავს თარგმნის კიდევ სხვა ხერხებს, მაგრამ ვფიქრობთ ესეც საკმარისია იმ რთული შემოქმედებითი საქმიანობის ნათელსაყოფად, რასაც მთარგმნელი ასრულებს.

უცხოელი ლინგვისტის ქეთფორდის ნაშრომში მოცემულია დოსტოევსკის განმარტება თარგმნის პროცესთან დაკავშირებით, რომელიც მოკლედ, მაგრამ კონკრეტულად პასუხობს კითხვას - რა არის თარგმანი? „თარგმანი ენის შესახებ გამოყენებითი მეცნიერების განშტოებაა, რომელიც დაინტერესებულია იმ პრობლემით ან ფაქტით, რაც ასახავს ერთი ენისათვის დამახასიათებელი გარკვეული სტრუქტურული სიმბოლოების გადაცემას მეორე ენის სტრუქტურულ სიმბოლოებად“ (Catford 1965: 21).

ლიტერატურა

ბერიძე, ხ. 2018. *თარგმანმცოდნეობა*. ბათუმი: ბათუმის შოთა რუსთაველის სახ. უნივერსიტეტი.

მუმლაძე, ა. 2020. *თარგმანში რომ არ დავიკარგოთ*. თბილისი: „ივერიონი“.

ტვენი, მარკ. 1991. *ტომ სოიერის თავგადასავალი*. წიგნში: მ. ტვენის მოთხრობების კრებული. თბილისი: ნაკადული.

ფანჯიკიძე, დ. 2002. *თარგმანი, მკითხველი*. თბილისი: „სახლი“.

Baker, Mona. (ed). 1998/2010. *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*. First Edition. London: Poutlege Translation and Interpreting.

Catford, J. C. 1965. *A Linguistic Theory of Translation*. London: Oxford University Press.

Dictionary of English language and culture. 1992. Longman.

Mounin, G. 1967. *Histoire de linguistique des origins au XX siècle*. Paris: Presesses Universitaires de France.

Zohre, Owji, M. A. 2013. (Doc) Translation Strategies - A Review of Theories - Translation journal 2013, researchgate. net

Twain, Mark. 2021. *The Adventures of Tom Sawyer*. accessed 20.10. 2021. globalgreypebooks.com/adventures-of-tom-sawyer-ebook.html

Language and Linguistics

Original-translation Linguistic Contrastive Analysis according to the American story 'The Adventures of Tom Sawyer' by Mark Twain

Charkviani Nunu

nunu.charkviani@atsu.edu.ge

Rusadze Irma

irma.rusadze1@atsu.edu.ge

Kipiani Sopio

sopio.kipiani@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia

The article deals with the significance of translation in the point of communication and social-cultural functions. Translation methods create essential conditions to make student's oral and written speech more authentic. Theoretical and practical materials enable English learners to be creatively free and overcome language barriers-so called interference. The aim of the article is to make a linguistic contrastive analysis of the work 'The Adventure of Tom Sawyer' by Mark Twain and its translation. Conducting a linguistic research is one of the methods of teaching literature; It is considered to be a synthesis of transnational and cross-cultural diapasons (ranges). Comparing the examples from the source languages (English and Georgian) encouraged us to establish those similarities and differences that are characteristic to both languages. So this one represents the second directive of translation of a literary work that is known as a linguistic method.

Keywords: *linguistics, transnational, cross-cultural communication, social-cultural synthesis.*

Translation is an activity of enormous importance in the modern world and it is the subject of interest not only to linguistics, professional and amateur translators and language teachers, but also the electronic engineers and mathematicians.

Since translation has to do with language, the analysis and description of translation processes must make considerable use of a categories set up for the description of languages. It must draw upon a theory of language –a general linguistic theory. Translation is an operation performed on languages: a process of substituting a text in one language for a text in another.

Languages differ from each other with some characteristic features for their systems that require the translator's hard labour, background knowledge of the source languages and tremendous effort to build a new understanding of the

original text by using different lexico-grammatical transformations.

Our research is based on the original-translation contrastive analysis of an American story 'The Adventures of Tom Sawyer' by Mark Twain. Different language systems of Georgian and English languages (Syntactic and Analytic) create problems for translation.

Among the transformations used in the translation (translator G. Kipshidze) here should be pointed out the following: word substitution, word omission, word addition, autonomous translation, generalization, phrase and idiom delivery to the second language. Some unknown meanings of the English adjectives used by the translator perfectly fit the context of the Georgian text.

- If I'm *good* (Twain 2021: 34) / თუ ჭკვიანი გოგონა იქნები (ტვენი 1991: 74)
- ... for *stronger* reasons (Twain 2021: 17) / უფრო მნიშვნელოვანი მიზეზი (ტვენი 1991: 46)

In general, different languages offer a great number of adjectives with meaning large in degree-big, great, huge, tremendous and others in English, დიდი, უზარმაზარი, ვეებერთელა, ბუმბერაზი and others in Georgian. It is quite interesting that both languages use 'big' and 'great'- დიდი with other content that denotes some valuable features of a person or an object.

- *great law* (Twain 2021: 11) / დიდი კანონი (ტვენი 1991: 56). It does not mean the size of the law.
- *great elm* (Twain 2021: 40) / დიდი თელა. Size of the object
- *you'll be a great man* (Twain 2021: 21) / გახდები დიდი ადამიანი - 'great' denotes not the size of a person, but his valuable feature.
- ... *took a big breath* (Twain 2021: 6) / ღრმად ამოიოხრა (ტვენი 1991: 45) here the action represents not just lexical but linguistic information in a rich, convenient and production-oriented way.

Translation of the adjectives 'new' and 'old' suggests semantically relevant versions of Georgian adjectives.

- *the new boy went off* (Twain 2021: 7) / უცნობი ბიჭი წავიდა (ტვენი 1991: 30)

Adjective 'old' instead of its superlative degree 'the oldest' - უძველესი delivered into English as the word - ძველისძველი - 'very, very old' that is clear to the Georgian models.

- *ancient fire-place* (Twain 2021: 107) / ძველისძველი ბუხარი (ტვენი 1991: 181)
- *old-fashioned western kind...* (Twain 2021: 42) / ძველისძველი დასავლური... (ტვენი 1991: 84)

According to the scientist Baker the adjective 'old' can be considered to

be a marker of affectionateness. By means of contextual indicators it obtains a different connotation. This meaning of the adjective 'old' is created by the author to denote his feelings and emotions (Beridze).

- *Old chap* (Twain 2021: 17) / ძამია (ტვენი 1991: 34)

The examples from both texts vividly show characteristic style of the source languages to express time, quantity and distance. It is well-known that English indefinite article and indefinite pronoun 'some' with countable and sometimes with uncountable nouns are translated into Georgian as 'ერთი' (numeral – 'one'), words 'pair' and 'couple' – is delivered as 'ორი' (numeral -two), 'a dozen' - 'თორმეტი' (numeral - twelve), 'decade' - numeral-ten and so on.

Quantity

- *in it lay a marble* (Twain 2021: 39) / იდო მხოლოდ მარმარილოს ერთი ბურთულა (ტვენი 1991: 79)
- *some drowsy summer morning* (Twain 2021: 38) / ზაფხულის ერთ მშვენიერ დილას (ტვენი 1991: 79)
- *traded a couple of white alleys* (Twain 2021: 18) / ორი თეთრი ბურთულა გადაცვალა (ტვენი 1991: 46)
- *a dozen would strain his capacity* (Twain 2021: 20) / თორმეტს თუ დაიტევდა (ტვენი 1991: 51)
- *...on all sorts of power* (Twain 2021: 39) / ათასნაირი თამაში (ტვენი 1991: 35)

Distance

- *the two marbles lay within a foot of each other* (Twain 2021: 20) / ბურთი ორიოდე ნაბიჯით იყო დაშორებული (ტვენი 1991: 81)

Time

- *stunning surprise of the decade* (Twain 2021: 9) / უკანასკნელი ათი წლის მანძილზე (ტვენი 1991: 51)

The translator uses some other transformatio devices, the aim of which is to reach translation equivalence.

- *many bright, clean faces attended* (Twain 2021: 19) / ამდენი მხიარული ბავშვის ხილვა (ტვენი 1991: 49) (Generalization)
- *smell trust* (Twain 2021: 12) / ეჭვებოდა (ტვენი 1991: 37)

paraphrase

- *Who had seen better days* (Twain 2021: 22) / ოდესღაც კარგად ცხოვრობდა (ტვენი 1991: 54)

In some cases the translation explains the word with the help of a whole idiom in Georgian.

6. ჩარკვიანი, ი. რუსაძე, ს. ყიფიანი

- *the water treatment was new* (Twain 2021: 55) / ახლად იკიდებდა ფეხს წყლით მკურნალობა (ტვენი 1991: 102)

Some examples show cross-cultural differences, when the translator tries to make native reader understand the content of English sentences.

- *when school broke up at noon* (Twain 2021: 34) / დარეკა თორმეტმა და დადგა დიდი შესვენება (ტვენი 1991: 73)

Concretization of the word meaning *thing* is very particular while translation in Georgian .It denotes object, item, affair fact, case, state, work, creature and so on (Beridze)

- *you poor thick-headed thing* (Twain 2021: 16) / შე საბრალო უტვინო ბიჭო (ტვენი 1991: 44)
- *for the wild things had no...*(Twain 2021: 63) / ამ პაწია ცხოველებს (ტვენი 1991: 116)

Systemic differences of the source languages create some challenges for the translation .He has to give new linguistic forms to some expressions to maintain communicational goal of the author as well as its artistic value (Beridze 2018).

- *on all four* (Twain 2021: 42) / დაოთხილი (ტვენი 1991: .84)
- *baking Sun* (Twain 2021: 107) / პაპანაქება (ტვენი 1991: 181)

Some examples of antonymous translation that is known as lexico-grammatical transformation show the translators mastership to adjust the content of English text to a Georgian one.

- *he was not much posted in anatomy* (Twain 2021: 18) / ანატომიის ცოდნაზე უკაცრავად ბრძანდებოდა (ტვენი 1991: 39)
- *it went into details* (Twain 2021: 23) / არც ერთი წვრილმანი არ გამორჩენია, რაღა არ მოიხსენია (ტვენი 1991: 56)

The above mentioned sentences in both languages with negative and positive content (antonymous translation) managed to build a full imagination of the given situation to the Georgian readers.

So, the translator of this story aimed ‘to wrap the content of the foreign piece of work in its national clothing’ (Panjikidze). Through different kinds of translation transformations he managed to perform his duty to suit his translation to the epoch style as well as the nature of the story to be told to create a mood (Panjikidze) His aim to depict the life reality of American teenagers and introduce it to the Georgian ones of his same age was achieved purposefully through a great number of translation methods and designing many relevant linguistic equivalent forms in Georgian.

Dostert’s definition to the question what is translation in the work by a famous linguist Catford is considered to be the best explanation of the translation

process; Dostert defines translation as ‘the branch of the applied science of language which is specifically concerned with the problem or the fact of the transference of meaning from one set of patterned symbols into another set of patterned symbols’ (Catford 1965 :21).

ენა და ენათმეცნიერება

**ველის კონცეპტის ადგილი და როლი როგორც არქიტექსტის
ტექსტობრივი სივრცის აგების კონცეპტუალური საფუძველი**

ეკატერინე ჯულაყიძე

ekaterine.julakidze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

ინტერდისციპლინარულობის და ინტერპარადიგმულობის პრობლემათა შერწყმამ განაპირობა ანთროპოცენტრიზმის როგორც მეტაპარადიგმის შინაარსობრივი სტრუქტურის გათვალისწინება, და ასევე მისი უშუალოდ დაკავშირება ორ ისეთ პრობლემურ ცნებასთან, როგორებიცაა სტრუქტურისა და ენერჯის, ეს ორი აღნიშნული ცნება – როგორც სტრუქტურის, ისე ენერჯის ცნებები პირდაპირ კავშირშია არქიტექსტის პრობლემასთან. ვიცით, რომ მნიშვნელოვანია როლი, რომელიც არქიტექსტის კონსტრუირებისას უნდა შეასრულოს ისეთმა ორმა კონცეპტმა, როგორიცაა ველისა და ვექტორულობის კონცეპტები (ლევინსონი). მაგრამ, მიმდინარე ეტაპზე სტატიის მიზანია წარმოვადგენოთ, თუ როგორ უნდა გამოიყურებოდეს ველის კონცეპტის როლი არქიტექსტის კონსტრუირების პროცესში.

საკვანძო სიტყვები: ველის პრინციპი, არქიტექსტი, ლექსიკური სემანტიკა, მეთოდოლოგიური პარადიგმა, მეთოდოლოგიური პრინციპი.

ინტერდისციპლინარულობის და ინტერპარადიგმულობის პრობლემათა შერწყმამ განაპირობა ანთროპოცენტრიზმის როგორც მეტაპარადიგმის შინაარსობრივი სტრუქტურის გათვალისწინება, და ასევე მისი უშუალოდ დაკავშირება ორ ისეთ პრობლემურ ცნებასთან, როგორებიცაა სტრუქტურისა და ენერჯის ცნებები. რა თქმა უნდა, ეს ორი აღნიშნული ცნება – როგორც სტრუქტურის, ისე ენერჯის ცნებები პირდაპირ კავშირშია არქიტექსტის პრობლემასთან. არქიტექსტი, მის მიერ წარმოშობილი ტექსტობრივი სივრცისაგან განსხვავებით, წარმოადგენს აზრობრივ კონსტრუქტს და მოითხოვს მისი კონსტრუირებისათვის აუცილებელ პრინციპთა ნაბიჯ-ნაბიჯ დაკონკრეტებას. შესაბამისად, ჩნდება სამეზნი არქიტექსტის ადეკვატური კონსტრუირების პრობლემა. ვიცით, რომ მნიშვნელოვანია როლი, რომელიც არქიტექსტის კონსტრუირებისას უნდა შეასრულოს ისეთმა ორმა კონცეპტმა, როგორიცაა ველისა და ვექტორულობის კონცეპტები (ლევინსონი 1997: 69).

მიმდინარე ეტაპზე ჩვენი სტატიის მიზანია წარმოვადგენოთ, თუ როგორ უნდა გამოიყურებოდეს ველის კონცეპტის როლი არქიტექსტის კონსტრუირების პროცესში. მაგრამ, სანამ უშუალოდ შევუდგებით ამ ამოცანის შესრულებას, აუცილებლად მკაფიოდ გავმიჯნოთ ერთმანეთისაგან ორი ისეთი მეთოდოლოგიური კონცეპტი, როგორიცაა **მეთოდოლოგიური პარადიგმა** და **მეთოდოლოგიური პრინციპი**: სადაც პარადიგმა მიანიშნებს იმაზე, როგორ აღიქვამს მოცემული მეცნიერული დასციპლინა კვლევის ობიექტს თავისი არსებობის მოცემულ ეტაპზე. მეთოდოლოგიური პრინციპი კი ზოგადად მიანიშნებს იმაზე, როგორ უნდა შევუთავსოთ ჩვენი კონკრეტული კვლევა მეცნიერებაში არსებულ პარადიგმულ სიტუაციას. ძირითადი მეთოდოლოგიური პრინციპის როლში ჩვენ გამოვიყენეთ ანალოგიის პრინციპი, რადგან სხვანაირად შეუძლებელი იყო იმის დადგენა, როგორ უნდა იქნეს რეალიზებული ერთი დისციპლინის ფარგლებში სხვა დისციპლინის რეალობაში უკვე გამოყენებულ პარადიგმათა აქტუალიზაცია იმ შემთხვევაში, თუ ამ დისციპლინებს აერთიანებს ტექსტობრიობა როგორც ერთიანი ონტოლოგიური რეალობა. რადგან კვლავ გვიხდება კვლევის განსხვავებულ სფეროთა კონცეპტუალური დაახლოება, დავუბრუნდებით ანალოგიის პრინციპს იმ მიზნით, რომ ადეკვატურად განვსაზღვროთ **ველისა და ვექტორულობის**, როგორც კვლევით პრინციპთა როლი სამეზობლო არქიტექსტის კონსტრუირებისას.

კვლევის წინა ეტაპებზე, როცა საუბარი გვქონდა სინერგიულობის პარადიგმაზე, აღნიშნული იქნა მისი (სინერგიულობის პარადიგმის) ნიშანი. თავისი გენეზისით სინერგიულობა როგორც კონცეპტი ეკუთვნის ბუნებისმეტყველებას (თუმცა ისტორიულად იგი გამოიყენებოდა ქრისტიანულ ღვთისმეტყველებაში), მაგრამ ამჟამად აქტუალური ხდება ჰუმანიტარულ აზროვნებაშიც, განსაკუთრებით კი ლიტერატურათმცოდნეობაში. სწორედ აქედან გამომდინარე მივიჩნევთ, რომ საჭირო და აუცილებელია მისი გამოყენება ტექსტის ლინგვისტურ თეორიაში. საჭირო გახდა ამ მომენტის გახსენება მაშინ, როცა საქმე შეეხო **ველის ცნებისა** და **პრინციპის** გამოყენებას ჩვენს კვლევაში, ძირითადად კი არქიტექსტის კონსტრუირებისას, რადგან ფაქტობრივად იგივე ითქმის ველის ცნებაზეც. თავისი გენეზისით ეს უკანასკნელი ეკუთვნის ბუნებისმეტყველებას, კერძოდ კი ფიზიკის დარგს. ამჟამად კი ფართოდ გამოიყენება ისეთ ჰუმანიტარულ დისციპლინებში, როგორიცაა ლინგვისტიკა და ფსიქოლოგია. ასე რომ, ანალოგიის პრინციპის კვლავ გამოყენებით შეგვიძლია ისეთივე წარმატებით მივმართოთ ველის კონცეპტს, როგორც ეს უკვე მოხდა სინერგიულობის შემთხვევაში. მაგრამ მოგვიხდება ამ შთაბეჭდილების შემდეგნაირად კორექტირება:

ე. ჯულაყიძე

ველის კონცეპტი და პრინციპი უკვე გამოიყენება ლინგვისტიკაში, თუმცა ძირითადად ისეთ განსხვავებულ ლინგვისტურ სფეროში, როგორცაა **ლექსიკური სემანტიკა**. აქვე უნდა დავაკონკრეტოთ, თუ როგორ უნდა იქნეს ასახული ჩვენს მიერ კონსტრუირებულ არქიტექსტში, უფროსწორად კი მის სტრუქტურაში, ორივე ზემოთ ხსენებული პრინციპები – ველისა და ვექტორულობის – თანაც ისე, რომ ამ ორი პრინციპის რეალიზება ხდებოდეს არა მხოლოდ ერთდროულად, არამედ ურთიერთშეღწევის გზით. რა თქმა უნდა, მოგვიხდება არა მხოლოდ იმის განსაზღვრა, **როგორ** უნდა იქნეს ამ პრინციპთა ასახვა ჩვენს არქიტექსტში, არამედ იმის განსაზღვრაც, როგორ უნდა მოხდეს მათი **ურთიერთშეღწევა**.

ზუნებრივია დავიწყოთ იმით, რას უნდა ნიშნავდეს ველის პრინციპი (field principle) ჩვენი არქიტექსტის ფარგლებში. ამ შემთხვევაში კი საჭირო იქნება ითქვას, რომ ველის პრინციპის გამოყენებისას ისე ვეყრდნობით ანალოგიის პრინციპს, როგორც ვიყენებით სინერგიულობის კონცეპტს, მაგრამ ერთი მნიშვნელოვანი განსხვავებით: ველის პრინციპი „გადმოგვაქვს“ არა სხვა დისციპლინიდან, არამედ ჩვენივე დისციპლინის, ლინგვისტიკის სხვა სფეროდან, კერძოდ კი **ლექსიკური სემანტიკიდან**. ასე რომ, მოცემულ შემთხვევაში არა მხოლოდ კვლავ ვიყენებთ ანალოგიის პრინციპს, არამედ ვამცირებთ კიდევაც დისტანციას კვლევის იმ სფეროსა, სადაც იგი უკვე გამოიყენება და იმ სფეროს შორის, რომლის ფარგლებშიც გვსურს მისი გამოყენება (რა გაგებით „მცირდება“ ეს დისტანცია? იმ გაგებით, რომ ლექსიკური სემანტიკა ისევე ეკუთვნის ლინგვისტიკას, როგორც ტექსტის ლინგვისტური თეორია). ნათქვამიდან გამომდინარე კი – და იმის გათვალისწინებითაც, რა მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს ველის პრინციპს ჩვენი არქიტექსტის კონსტრუირებისას – საჭიროა ჯერ გავიხსენოთ, როგორ გამოიყურება ლინგვისტურად გაგებული ველის პრინციპი ზოგადად, შემდეგი დავაკონკრეტოთ იგი ისე, როგორც ეს ხდება თანამედროვე ლექსიკურ-სემანტიკურ კვლევაში. **ველი** როგორც ცნება ლინგვისტურ ენციკლოპედიაში განისაზღვრება შემდეგნაირად: ველი არის ისეთი ენობრივ (ძირითადად ლექსიკურ) ერთეულთა ერთობლიობა, რომლებსაც ერთმანეთთან აკავშირებთ მნიშვნელობათა ერთიანობა... და რომლებიც ასახავენ მინიშნებულ მოვლენათა კონცეპტუალურ, საგნობრივ და ფუქნციურ მსგავსებას (კუზნეცოვი 1990: 380). ციტირებულ სტატიაში ველის ეს განსაზღვრა კონკრეტდება შემდეგნაირად, რომ ხდება სემანტიკური ველისათვის ისეთი საერთო (ინტეგრალური) სემანტიკური ნიშნის პოსტულირება, რომელიც აერთიანებს ველში შემავალ ყველა ერთეულს. ეს ის სემანტიკური ნიშანია, რომელიც გამოიხატება განზოგადებული მნიშვნელობის მატარებელი ლექსებით (კუზნეცოვი 1990: 380). რა დასკვნა შეიძლება გამოვიტანოთ ველის ამგვარი განსაზღვრებიდან,

იმ შემთხვევაში, თუ გვსურს შემოვიტანოთ ველის პრინციპი ტექსტის ლინგვისტურ კვლევაში და, რაც მთავარია, გამოვიყენოთ იგი ისეთი საწყისი ტექსტობრივი მოდელის დასახასიათებლად, რომელიც საფუძვლად უნდა ედოს ტექსტობრივ სივრცეს, ანუ, სხვანაირად რომ ვთქვათ, ჩვენი კვლევისათვის მნიშვნელოვანი ამ ტექსტობრივი სივრცის არქიტექსტის გასაგებად. თუმცა, თუ გვსურს ანალოგიის პრინციპზე დაყრდნობით ბოლომდე და ადეკვატურად გამოვიყენოთ ველის კონცეპტი და პრინციპი, აუცილებელია ორი მომენტის გათვალისწინება: ა) უნდა დაკონკრეტდეს ველის როგორც ლექსიკურ-სემანტიკური კონცეპტის თანმხლები ის პრინციპები, რომელთა მეშვეობით ხსენებული ფენომენი კონკრეტულად არსებობს ენის სისტემაში; ბ) მეტი სიზუსტით განისაზღვროს ის ადგილი, რომელიც უნდა ეკავოს ენობრივ სივრცეში ჩვენთვის საინტერესო არქიტექსტს (თუმცა, მიგვაჩნია, რომ ამგვარად გაგებული „ადგილი“ უნდა განისაზღვროს ნებისმიერ არქიტექსტთან მიმართებაში).

დავაკონკრეტოთ ჯერ ზემოთხსენებული პრინციპები და ამ მიზნით მივმართოთ ე. ჩიგოგიძის სადისერტაციო ნაშრომს „სიმბოლური ნომინაცია როგორც ენობრივ-კულტურული ფენომენი და სიმბოლურ-სემანტიკური ველი მხატვრულ ნარატიულ ტექსტში“, სადაც თანამედროვე ლექსიკურ სემანტიკაზე დაყრდნობით დანახული და განსაზღვრულია ეს პრინციპები:

1. „მოლიანობის (ინტეგრალურობის) პრინციპი;
2. სისტემურობის პრინციპი;
3. ურთიერთგანსაზღვრის პრინციპი;
4. სისრულის პრინციპი;
5. ურთიერთგამიჯნულობის პრინციპი;
6. სიცარიელეთა არარსებობის პრინციპი “ (ჩიგოგიძე 2005:17).

დავუბრუნდებით ყოველივე ამ პრინციპს მაშინ, როცა შევეცდებით განვსაზღვროთ არქიტექსტის, როგორც კონსტრუქტის სტრუქტურა. როგორც ცნობილია, თანამედროვე ლინგვისტიკის თვალსაზრისით ენა წარმოადგენს დიქოტომიურად არსებულ ნიშნობრივ ფენომენს, აღნიშნული დიქოტომია კი გულისხმობს, ერთის მხრივ, ენას როგორც სისტემას და, მეორეს მხრივ კი, ენის როგორც სისტემის ისეთ აქტუალიზაციას, რომლის შედეგია დისკურსი და ამ დისკურსის ის საკუთრივ ენობრივი ასპექტი, რომელსაც „ტექსტი“ ეწოდება. აქედან გამომდინარე ბუნებრივია დავსვათ კითხვა: თუ ცხადია, რომ ყოველი რეალური ტექსტი უნდა განეკუთვნებოდეს ასევე რეალურ დისკურსს, მაშინ დასადგენია, როგორ უნდა განისაზღვროს იმ ფენომენის ადგილი, რომელსაც ჩვენ „არქიტექსტს“ ვუწოდებთ? სხვანაირად რომ ვთქვათ,

ე. ჯულაყიძე

დიქტომიის პრინციპით ნაგულისხმებ ენის რომელ პოლუსს, ენას როგორც სისტემას, თუ ენას როგორც დისკურსს, უნდა მივაკუთვნოთ არქიტექსტი? ვფიქრობ, ამ კითხვაზე უკვე წინასწარ და ადეკვატური პასუხის გაცემას შევძლებთ, თუ ხაზგასმით ვისაუბრებთ არქიტექსტზე როგორც კონსტრუქტზე, ხოლო ამ კონსტრუქტის სტრუქტურის განსაზღვრას მივიჩნევთ ყოველი ტექსტობრივი სივრცის კვლევისათვის მნიშვნელოვან ამოცანად. იმისათვის რომ, ამა თუ იმ კონკრეტულ ტექსტს „მივუჩინოთ ადგილი“ კონკრეტულ ტექსტობრივ სივრცეში, აუცილებელია წინასწარ (ჰიპოთეტურად) მოვახდინოთ ამ და სხვა ბევრი ტექსტისთვის ფუნდამენტური არქიტექსტის როგორც კონსტრუქტის მოდელირება. შესაბამისად, მოგვეცემა იმის საშუალება, რომ ნებისმიერ რეალურ ტექსტს მივიჩნევთ ხსენებული კონსტრუქტის აქტუალიზირებულ ვარიანტად.

აღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლებელად და აუცილებლად მიგვაჩნია, რომ მოვახდინოთ არქიტექსტის კონცეპტთან დაკავშირებული შემდეგი თეზისის დეკლარირება: არქიტექსტის კონცეპტი და მოდელი წარმოადგენს აზრობრივ კონსტრუქტს, რომელიც პირდაპირი გაგებით არ ეკუთვნის **არც სისტემას და არც დისკურსს**, ისევე წარმოადგენს ორი ენობრივი რეალობის დამაკავშირებელ აბსტრაქტულ ფორმულას, რომლის საშუალებითაც ხდება ენის როგორც სისტემის აქტუალიზაცია. დისკურსულ რეალობად კი იქცევა ამა თუ იმ ჟანრს დაქვემდებარებული რეალური ტექსტი.

როგორც ვხედავთ, ჩვენ შევძელით, განგვესაზღვრა ველის, როგორც კონცეპტის ადგილი არქიტექსტის ენის დიქტომიურად სტრუქტურირებულ სივრცეში. მომდევნო კვლევაში კი გვექნება მსჯელობა, თუ როგორ უნდა იქნეს ველის თანმხლები ვექტორულობის პრინციპი განსაზღვრული და რეალიზებული არქიტექსტის სტრუქტურაში.

ლიტერატურა

ლებანიძე, გურამ. 2004. „კულტუროლოგიის საფუძვლები“, „ენა და კულტურა“. ენა და კულტურა, 2004: 57-62.

ლებანიძე, გურამ. 2006. *სიღრმეთა დიალოგი და „ტრაგიკული ტრიადა“* ენა და კულტურა, 2006: 312-314.

Levinson, Stephen. 1983. „*Pragmatics*“, Cambridge University Press.

Кузнецов, Сергей. 1990. "Поле". Лингвистический энциклопедический словарь. "Советская энциклопедия". 1990: 380.

Language and Linguistics

The place and role of filed concept as a conceptual bases in the construction of architext textual sphere

Ekaterine Julakidze

ekaterine.julakidze@atsu.edu.ge
Akaki Tsereteli State University
Kutaisi, Georgia

The merging of interdisciplinary and interparadigmatics results further consideration of the structural content analysis of anthropocentric metaparadigm. It is also closely connected with the problematic concepts like structure and energy. They both – the concept of structure and the concept of energy are related to the problem of architext. It is known that in the construction of architext the field and vector concepts have a major role (Levinson) but at the current stage we are to demonstrate the role of filed concepts in the architext construction process.

Keywords: field principle, architext, lexical semantics, methodological paradigm, methodological principle.

The merging of interdisciplinary and interparadigmatics conditions further consideration of the structural content analysis of anthropocentric metaparadigm. It is also closely connected with the problematic concepts like structure and energy. They both – the concept of structure and the concept of energy are related to the problem of architext. It is known that in the construction of architext field and vector concepts have a major role (Levinson 1997) but at the current stage we are to demonstrate the role of filed concepts in the architext construction process.

But before considering about the field concept role in the the construction of architext textual sphere we should differ from each other two significant methodological concepts like **methodological paradigm and methodological principle**: methodological paradigm defines the approach of the scientific discipline to the researched object at a given stage of its existence, as to the methodological principle, it generally hints how to combine the specific research to the paradigm situation existing in science. We have already used the principle of analogy as a main methodological principle in order to declare the possibility of merging different disciplines and using the similar ontological unity as a bases

of merging of different approaches. So, in order to supply linguistics with the filed and vector concepts we base on the principle of analogy as a method of conceptual merging of different issues.

And, we've already had an experience of the usage of the principle of analogy: Synergetic as a linguistic concept appears in linguistics through the literary studies on the bases of the principle of analogy, the ground was the textuality as a similar ontological reality. We also should memorize that by its genesis Synergetism as a concept belongs to the natural sciences (although historically it has been used in Christian theology), but now it is relevant in humanitarian thinking and mainly in the field of literature. Due to this discussing its usage in the linguistic theory of the text becomes vital. The same bases we could acquire for the usage of the filed principle in the construction of architext textual sphere. Field by its genesis belongs to the neural sciences, mainly to physics but is widely used in such humanitarian disciplines as Linguistics and Psychology. Consequently, the principle of analogy could be bases of transformation of filed principle in the linguistics. But the exaction arises: The filed concept and principle have already been used in Linguistic Semantics-in quite different linguistic spere. So, we shorten the distance between the sphere it had covered and the sphere of its further usage (Lexical semantics belongs to linguistics as well as text belongs to the linguistic theory).

The definition of "Field" concept in the linguistic dictionary is the following: Field is the unity of language (mainly lexical) items related to each other by unity of meaning...and they reflect conceptual, nominative and functional similarities of the objects they name (Kuznecov 1990:380). This definition unites all the units included in the field. It is a semantic sign that manifests itself in the lexeme that carries the generalized meaning. If we are to identify the place and role of filed principle in the construction of architext on the bases of principle of analogy, we should take into consideration two significant issues: a) should be specified the principles accompanying the lexical-semantic concept of the filed, through which the abovementioned phenomena exists in the language system. b) more specifically should be defined the place of the architext in the language sphere (that kind of "place" understanding must be defined in relation to any architext). In order to identify the place of filed principle in the construction of architext, we should give the definition of the architext itself. The concept and model of architect is an intellectual construct that literally belongs neither to the system, nor to the discourse, it is an abstract formula connecting two linguistic realities by which language as a system is realized. As language is a dichotomous sign phenomenon where one part applies the language as a system and on the other

hand the actualization of language as a system forms a discourse, and the “text” is the linguistic aspect of the discourse. The question is, to what pole of dichotomy we could refer the architext, to the language as a system or to the actualized language system-discourse? We should consider the architext as a construct, and the definition the structure of the construct must be important approach in the research of any kind of text sphere. In order to provide a place to a text in a particular textual sphere, we should model architext as a construct as a bases for all texts. Here the filed principle supports as to model a construct of architext that is suitable for all types of text. Therefore we could consider any real text as an actualized variety of the architext.

Based on this definition we can sum up that if we want to transfer filed principle in the linguistics and use it to characterize textual model, we should take into consideration two significant facts: a) there should be marked lexicosemantic concepts that provide the existence of this phenomena in the language system; b) the place of field principle should be strictly marked in the architext construction (this “place” should be determined towards any kind of architext).

ვ. ენდელაძე

ანტიკური ლიტერატურა

მეორეხარისხოვანი მისანი პერსონაჟები ანტიკურ ეპიკურ პოეზიაში

ვახტანგ ენდელაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო
endeladze1994@gmail.com

მთავარ გმირთა სახის გახსნაში მეორეხარისხოვან პერსონაჟებს დიდი ფუნქცია აკისრიათ. ანტიკურ ეპიკურ პოეზიაში მეორეხარისხოვანი პერსონაჟების საშუალებით წარმოჩნდება მთავარი გმირის სახე, მისი სიმამაცე თუ უძლურობა. მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები, ხშირ შემთხვევაში, ეხმარებიან მთავარ გმირებს ამა თუ იმ სიძნელისა თუ დაბრკოლების გადალახვაში. არის შემთხვევები, როდესაც მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები მთავარ გმირებს, დახმარების ნაცვლად, პირიქით, ხელს უშლიან დასახული მიზნის მიღწევაში. მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები, რა თქმა უნდა, ვერ მოექცევიან ისეთივე ყურადღების ქვეშ, როგორც მთავარი გმირები, მაგალითად, აქილეუსი, იასონი, მედეა, ან ენეასი, მაგრამ, ისინი ხშირად უფრო ეფექტურნი არიან, ვიდრე ეპიკური გმირები. სტატიაში ვაჩვენებთ, რა ფუნქცია აქვთ ისეთ მეორეხარისხოვან პერსონაჟებს ანტიკურ ეპიკურ ტექსტებში, როგორებიცაა, მაგალითად, მისნები. მთავარ გმირებს სწორედ ისინი უადვილებენ სავალი გზის სირთულეებს და სთავაზობენ გონივრულ რჩევებს, რომლებიც, საბოლოოდ, გმირებს სასურველ შედეგებამდე მიიყვანს ხოლმე.

საკვანძო სიტყვები: მეორეხარისხოვანი პერსონაჟი, ეპიკური პოეზია, ანტიკური გმირი, ლიტერატურა.

მთავარ გმირთა სახის გახსნაში მეორეხარისხოვან პერსონაჟებს დიდი ფუნქცია აკისრიათ. ანტიკურ ეპიკურ პოეზიაში მეორეხარისხოვანი პერსონაჟების საშუალებით წარმოჩნდება მთავარი გმირის სახე, მისი სიმამაცე თუ უძლურობა. მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები, ხშირ შემთხვევაში, ეხმარებიან მთავარ გმირებს ამა თუ იმ სიძნელისა თუ დაბრკოლების გადალახვაში. არის შემთხვევები, როდესაც მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები მთავარ გმირებს, დახმარების ნაცვლად, პირიქით, ხელს უშლიან დასახული მიზნის მიღწევაში (ველონი 2014: 142-145). მეორეხარისხოვანი პერსონაჟები, რა თქმა უნდა, ვერ მოექცევიან ისეთივე ყურადღების ქვეშ, როგორც მთავარი გმირები, მაგალითად, აქილეუსი, იასონი, მედეა, ან ენეასი, მაგრამ, ისინი ხშირად უფრო ეფექტურნი არიან, ვიდრე ეპიკური გმირები (გაჩეჩილაძე 1957). ანტიკურ

ეპიკურ ტექსტებში, გარდა ჩვეულებრივი ადამიანური თვისებებისა თუ ძალების მქონე პირებისა, აქტიურად არიან ჩართულნი მისანი პერსონაჟები. მათი ფუნქციური დანიშნულება არის ის, რომ მთავარ გმირს წინასწარ განუცხადონ მომავალი საფრთხისა თუ სიხარულის შესახებ. მათი საშუალებით მთავარი გმირები წარმატებით ასრულებენ ამა თუ იმ დავალებას, რომელსაც ღმერთების ნება თუ ზედისწერა აკისრებთ (გორდეზიანი 2014: 88).

ამ მხრივ, „ოდისეადან“ საინტერესო პერსონაჟია მოხუცი ჰალითერსე - ფრინველთმისანი, რომელმაც ითაკელთა გასაგონად მაშინ წარმოთქვა სიტყვა, როდესაც ორმა არწივმა ფრთების ძლიერი ფრაშფრაშით გადაუფრინეს ითაკელთა სახლებს. ჰალითერე ამბობს: „მომისმინეთ, ითაკელნო, სასიძოების საგულისხმოდ ვამბობ ამ სიტყვას. დიდი ხიფათი ემუქრება მათ. სამშობლოდან შორს აღარ უნდა იყოს ოდისევსი. სადმე ახლოს, ალბათ, სიკვდილს უმზადებს სასიძოებს და არა მარტო მათ, - შორითსაჩინარი ითაკის ბევრ მკვიდრს დაადგება შავი დღე“ (ჰომ., ოდის., 2,155-160).

მისან ჰალითერსესის ფუნქცია ამ ეპიზოდში ისაა, რომ იწინასწარმეტყველა ოდისევსის მშობლიურ სასახლეში დაბრუნება და სასიძოების დაღუპვა. „ოდისეას“ მეათე სიმღერაში არის ერთი ეპიზოდი, სადაც კირკე ეუბნება ოდისევსს: „სამშობლოში დაბრუნებამდე კიდევ ერთი ძნელსავალი გზა გიძევთ: ჯერ პირქუში ჰადესისა და ზარდამცემი პერსეფონეს საუფლოს უნდა გაცდეთ. იქ თებელი უსინათლო ქადაგის - ტირესიასის სულს უნდა ამკითხვინოთ, რადგან შავეთში მხოლოდ მას შერჩა წინასწარ ხედვის ნიჭი. პერსეფონეს წყალობით მხოლოდ მასა აქვს მორჩმული იმგვარივე სიბრძნე, სამზეოში რომ ახლდა. სხვები გონამხდარნი აჩრდილებივით დაფარფატებენ სულეთში“ (ჰომ., ოდის., 10, 560-565). მისან ტირესიასს აქ ის ფუნქცია აკისრია რომ მთავარ გმირს - ოდისევსს მისნობა უნდა განუცხადოს. საინტერესო პერსონაჟია მისანი თეოკლიმენე, რომელიც პენელოპეს ეუბნება: „ოდისევსის ღირსო მეუღლე, ნამდვილი არ სცოდნია შენს ვაჟიშვილს. აწ მე გეტყვი და ენდე ჩემს სიტყვას. მეხისმტყორცნელ ზევსსა და ოდისევსის კერიას გეფიცები, რომ აქ, მშობლიურ ითაკაზე ამ სახლის პატრონი. სადღაც ახლომახლო ტრიალებს და დაღუპვას უმზადებს თავხედ სასიძოებს. ჯერ კიდევ პილოსში არწივის გამოჩენამ მიმანიშნა ეს ამბავი, როცა ხომალდზე ასვლას ვეპირებოდით“ (ჰომ., ოდის., 17, 150-160). მისანი თეოკლიმენე პენელოპეს მოსალოდნელი სიხარულის იმედს უღვივებს და ამცნობს, რომ მისი მეუღლე მალე დაუბრუნდება (ბოკერია 1989: 121-124).

„არგონავტიკის“ პირველ წიგნში, როცა გმირები გზად დაკარგავენ ჰერაკლეს და დიდად წუხან ამის გამო, აპოლონიოს როდოსელი

ვ. ენდელაძე

მოიხსენიებს ღვთაებრივ მისანს - გლავკოსს, რომელიც ვაჟკაცებს მიმართავს: „რად გსურთ, დიადი ზევსის ნების წინააღმდეგ აიეტის ქალაქისაკენ წაიყვანოთ მამაცი ჰერაკლე? მას ბედით უწერია, გაისარჯოს და უწყალო ევრისტევსს არგოსში ყველა (თორმეტი) დავალება შეუსრულოს, შემდეგ კი, მცირეოდენ სხვა რამესაც გააკეთებს, ვითარცა შინაურმა უკვდავთა შორის იცხოვროს; ამიტომ მის გამო ნულარ იდარდებთ“ (აპოლ., როდ., არგ., 1, 1310-1320). მისანის ფინქცია ისაა, რომ გმირებს წუხილი გაუქარვოს და დაარწმუნოს ისინი, რომ ჰერაკლეს ცუდი არაფერი მოუვა, მისანი განუმარტავს არგონავტებს, თუ როგორ შეასრულებს ჰერაკლე თორმეტ დავალებას.

არის ხოლმე ისეთი წინასწარმეტყველებანი, რომელთა გამჟღავნება მისნის ვალდებულებას არ წარმოადგენს და თუ ეს უკანასკნელი ამას გაბედავს, ღმერთი საკადრისად დასჯის კიდეც მას (გაფრინდაშვილი 2011: 95-96). სწორედ ასე დაისაჯა მისანი ფინევსი მისნობათა წინასწარ გამჟღავნების გამო. იგი ყველას ეუბნებოდა, ვის რა მოელოდა. მისი პორტრეტის აღწერისას ავტორი ხაზს უსვამს, რომ იგი იყო მოხუცი, უსინათლო და მისი სასჯელი იმაში მდგომარეობდა, რომ ჰარპიები საჭმელს სტაცებდნენ. მისანი ფინევსი ჩვენთვის საინტერესოა იმ მხრივ, რომ მან უწინასწარმეტყველა არგონავტებს, თუ რა გზა ელოდათ წინ (აპოლ., როდ., არგ., 2, 330-350).

„ენეიდას“ მეხუთე წიგნში არის ასეთი მეორეხარისხოვანი პერსონაჟი - მოხუცი ნავტე, რომელსაც ავტორი მოიხსენიებს სიტყვებით „განსწავლული“ და „დიდი ცოდნით სახელგანთქმული“. წორედ მას შეუძლია უთხრას ენეასს, თუ რა იწვევს ღმერთების რისხვას, რა უმზადებს მას ბედისწერა:

„ქალღმერთის ძეო, უნდა დავეყვით ნებას ბედისა,
რაც უნდ გველოდეს, მოთმინებით მივილოთ ხვედრი!
შენ გყავს აკესტე, დარდანელი და ღვთისმცერი,
მას შეუთანხმდი, მისი რჩევა მიიღე თანაც.
დატოვე აქვე, ვინც დაღუპულ გემთაგან დარჩა,
ან ვისაც უმძიმს შენთან ერთად შორი მგზავრობა.
გადაარჩინე მხცოვანები, ზღვით გატანჯულნი,
მანდილოსანნი, დავრდომილნი და მშიშარანი“.

(ვერგ., ენეიდ., 5, 705-715).

„ენეიდაში“ საინტერესო პერსონაჟია მისანი სიბილა, რომელიც ენეასს უწინასწარმეტყველებს, თუ რა ელის წინ. ავტორი სიბილას მიმართავს ენეასისადმი შემდეგი სიტყვებით წარმოგვიდგენს:

„ნუ დანებდები ავბედობას, გულადად დადექ,
არ გიღალატებ ბედისწერა, ხოლო გზა ხსნისა,

რომ არ მოელი, ისე მოვა ბერძნების მხრიდან“,-
ასე უთხრა და კვლავ განაგრძოსიბილამ ტამრად
შმაგი სიმღერა, კვლავ მოუხმო გამოქვაბულში“.

(ვერგ., ენიდ., 6, 90-95).

ენეასს, ღმერთებისა და ადამიანების მსგავსად, მისანთა გვერდით დგომა და გულშემატკივრობაც დიდ ძალას მატებს, რათა დასახულ მიზნამდე მივიდეს. ერთ-ერთი ასენი მისანია მოხუცი ტიბერი, რომელსაც აპოლონიოს როდოსელი მოიხსენიებს, როგორც „მდინარისა და ადგილის ღმერთს“. იგი გმირს შემდეგი სიტყვებით მიმართავს:

„სახელოვანო, დიად ღმერთთა შთამომავალო,
მტერთაგან ტროის, პერგამოსის დამბრუნებელო,
შენ მოგელოდა ლავრენტუმი, ლათინთ ველები!
აქ გელის ბინა საიმედო და პენატები.
ზურგს ნუ შეაქცევ მათ და ომი ნულარ გაშინებს,
გაქრა ღმერთების მრისხანება და გულისწყრომა.
რომ არ გეგონოს ნატყუარი ზმანება ნახე,
გეტყვი: ნაპირთან მუხის ძირში იპოვი დიდ ქუბს,
მას ოცდაათი გოჭი ჰყავს და ზურგზე დაწოლილს
თეთრი გ*-ოჭები შესევინ მსუყე ცურებთან.
ქალაქის ფუძე აქ იქნება და შრომის ბოლოც“.

(ვერგ., ენიდ., 8, 35-40).

„ოდისეას“ მეცხრე სიმღერაში, როცა ოდისევსი კიკლოპ პოლიმეფეს თვალს დაუვსებს, წასვლისას მას დაუძახებს, ვინმემ რომ გკითხოს, თვალი ვინ ამოგთხარაო, უთხარი, ლაერტეს ძემ, ოდისევსმაო. პოლიმეფეს მაშინვე გაახსენდება და იტყვის, მისანმა ტელემოსმა მიწინასწარმეტყველა, რომ ვინმე ოდისევსი დაგივსებს თვალსო. აქ მისანი ტელემოსი იმ მხრივ არის მნიშვნელოვანი, რომ მან წინასწარ იცის, თუ როგორ დასჯის ოდისევსი კიკლოპს. ის, რომ ჰკუაუხვმა გმირმა კიკლოპის გამოქვაბულს თავი მშვიდობიანად დააღწია, ღმერთების ნებაც იყო და თავად გმირის ძალისხმევის შედეგიც (ასათიანი 1996: 45-48).

„ენეიდას“ მეათე წიგნში, როცა ზღვაში მყოფ ენეასს შეხვდება ენამჭევრი კიმოდოკეა, ზღვის ქალღმერთი, რომელსაც მისნობის ნიჭიც აქვს, გმირს ეუბნება – ხვალინდელი დღე, თუ ჩემი სიტყვის გჯერა, ურიცხვ რიტულის გვამს განგმირულს იხილავს ველზეო. ამ სიტყვების მოსმენის შემდეგ, ენეასი დიდად გაიხარებს და ღმერთს მიმართავს:

„უკვდავთ დედაო, იდეელო, ქალაქთ ქომაგო
ქონგურიანთა, ლომთა მეტრფევე, ჯუფთად შებმულთა!
საომრად მიხმოზ, ამიხდინე მისნობაც ჩქარა

ვ. ენდელაძე

და გულმოწყალებად გადმოხედე შენს ფრიგიელებს!“.

(ვერგ., ენეიდ., 10, 250).

საინტერესო პერსონაჟია „ენეიდაში“ აპოლონის ქურუმი, რომელიც ენეასს უმისნებს და, ფაქტობრივად, მთელი სიცხადით გადაუშლის თვალწინ იმ სურათს, რაც წინ ელოდება. ასევე, ეუბნება, რომ მოუწევს ქარიბდასა და სკილას შორის გავლა. იგი შემდეგი სიტყვებით მიმართავს გმირს:

„ქალღმერთის ძეო, შენ რომ ზღვაზე გაჰყვე მისნობას,
ცხადზე ცხადია, ბედის რიგი მოატრიალა
ღმერთთა მეუფემ, შენი ხვედრი ასე განაგო.
ბედის სვლას გაჰყვე, ცოტას გეტყვი, თუმც ბევრი ვიცი,
მსურს ზღვა განვლო და მხნედ ეწვიო ავზონთ ნაპირებს.
მე ხომ პარკები არ მაძლევენ მეტის თქმის ნებას.
იუნო, შვილი სატურნუსის, მიკრძალავს სიტყვას.
ახლოს რომ ეძებ იტალიას და უმეცარი
მიესწრაფები ახლომახლო ნავმისადგომებს,
მისგან მრავალი ქვეყანა და გზები გაშორებს“.

(ვერგ., ენეიდ., 3, 375-380).

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მეორეხარისხოვანი მისანი პერსონაჟები გამორჩეული არიან იმით, რომ ისინი წინასწარ უცხადებენ მთავარ გმირებს, თუ რა ელით რაც, თავისთავად ცხადია, გმირს უადვილებს ამა თუ იმ საძნელო საქმის შესრულებას.

ლიტერატურა

ვერგილიუსი. 1976. ენეიდა. თარგმნა რ. მიმინოშვილმა. თბილისი: ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა.

როდოსელი აპ. 1975. არგონავტიკა. თარგმნა აკაკი ურუშაძემ. თბილისი: სახელგამი.

ჰომეროსი. 2011. ოდისეა. თარგმნა ზ. კიკნაძემ, თ. ჩხენკელმა. თბილისი: პალიტრა L.

ჰომეროსი. 2013. ილიადა. თარგმნა რ. მიმინოშვილმა. თბილისი: ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა.

ასათიანი, ვ. 1996. ანტიკური და ბიზანტიური ტრადიციები ძველ ქართულ მწერლობაში. თბილისი: თსუ.

ბოკერია, ვ. 1989. ლიტერატურის თეორია. თბილისი: Palitra L.

გორდეზიანი, რ. 2014. ბერძნული ლიტერატურა. თბილისი: ლოგოსი.

გაფრინდაშვილი, ნ., მირესაშვილი, მ. 2011. ლიტერატურათმცოდნეობის საფუძვლები. თბილისი: მერიდიანი.

გაჩეჩილაძე, ს. 1957. ლიტმცოდნეობის შესავალი, თბილისი.

Virgil. 2006. *The Aeneid*. Translated by Fagles R. New York: Penguin Books.

Rhodus, Ap. 2008. "The Argonautica". With an English translation by Green P. California: California University Press.

Homer. 2015. *The Iliad*. With an English Translation by Green P. California: University of California Press.

Whallon, W. 2014. "Formula, Character and Context". In: *Encyclopedia of Ancient Greek Language and Linguistics*. Ed: Giannakis G. Leiden/Boston: Brill.

Classics

Secondary Foreteller Characters In Ancient Epic Poetry

Vakhtang Endeladze

Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia
endeladze1994@gmail.com

Secondary characters have a large role in opening the faces of the main characters. In ancient epic poetry, the character of the main character, his courage or impotence, appears through secondary characters. Secondary characters, in many cases, help the main characters to overcome this or that difficulty or obstacle. There are cases when the secondary characters, instead of helping the main characters, on the contrary, hinder them from achieving the set goal. Secondary characters, of course, may not receive as much attention as the main characters, such as Achilles, Jason, Medea, or Aeneas, but they are often more effective than epic characters. In the article we show the function of such secondary foreteller characters in ancient epic texts. They make it easy for the main characters to overcome the difficulties of the road and offer wise advice, which will eventually lead the heroes to the desired results.

Keywords: secondary character, epic poetry, ancient hero, literature.

Secondary characters have a large role in opening the faces of the main characters. In ancient epic poetry, the character of the main character, his courage or impotence, appears through secondary characters. Secondary characters,

ვ. ენდელაძე

in many cases, help the main characters to overcome this or that difficulty or obstacle. There are cases when the secondary characters, instead of helping the main characters, on the contrary, hinder them from achieving the set goal. Secondary characters, of course, may not receive as much attention as the main characters, such as Achilles, Jason, Medea, or Aeneas, but, they are often more effective than epic characters.

In the article we show the function of such foreteller secondary characters in ancient epic texts. They make it easy for the main characters to overcome the difficulties of the road and offer wise advice, which will eventually lead the heroes to the desired results.

In ancient epic texts, in addition to those with ordinary human qualities or powers, foreteller characters are actively involved. Their functional purpose is to warn the protagonist in advance of impending danger or joy. Through them, the main characters successfully complete this or that task, which is imposed by the will or destiny of the gods.

In this regard, an interesting character from the "Odyssey" is the old Halistheres - a birdman, who spoke to the Ithaca people when two eagles flew over the Ithaca houses with a strong flutter of their wings. Halisteres says: "Listen to me, Ithaca, I say this word for the sake of the bridegroom. They are in great danger. Odysseus should no longer be far from home. Somewhere near him, perhaps, he is preparing death for the bridegrooms, and not only for them, - many inhabitants of remote Ithaca will face a dark day "(Hom., Odysseus, 2,155-160).

An interesting character is foreteller Theoclimenes, who tells Penelope: "- Odysseus's worthy wife. Your son did not really know. Here I will tell you and trust my word. The sworn Zeus and Odysseus Keria swear that the owner of this house is here, in his native Ithaca. Somewhere nearby he spins and prepares to kill insolent bridesmaids. The appearance of an eagle in Pylos still told me this story when we were about to board a ship "(Hom., Odysseus, 17: 150-160). Theoclimenes awakens the expected joy of Penelope and announces that her husband will be back soon.

In the first book of the Argonauts, when the heroes lose Heracles on the way and are deeply saddened by this, Apollonius of Rhodes mentions the divine foreteller - Glaucus, who addresses the men: He is destined to perform and perform all twelve tasks for the merciless Evristeus in Argos, and then do a few other things as if the domestic were to live among the immortals; Therefore do not worry about it "(Apol., Rod., Arg., 1, 1310-1320). The foreteller's function is to disturb the heroes and convince them that nothing bad will happen to

Heracles, He explains to the Argonauts how Heracles will perform the twelve Tasks.

There are prophecies that are not obligatory for him to reveal, and if the latter dares to do so, God will punish him accordingly. That's how the foreteller Phineas was punished for pre-disclosing messages. He was telling everyone what to expect. In describing his portrait, the author emphasizes that he was old, blind, and that his punishment was that the harpies were eating food (2, 330-350). In the fifth book of "Aeneid" there is such a secondary character - old Nave, whom the author refers to as "educated" and "famous with great knowledge". In this way he can tell Aeneas what causes the wrath of the gods, what fate prepares him for.

In the ninth song of "Odyssey", when the protagonist fills the eyes of Cyclops Poliphemus, when he leaves, the protagonist will call him, if someone asks you who opened your eyes, tell him, Laertes' son, Odysseus. Polyphemus will immediately remember and say, the foreteller Telemos predicted that someone Odysseus would fill his eyes. Here the foreteller Telemos is important in that he knows in advance how Odysseus will punish Cyclops. The fact that the clever hero escaped peacefully from the Cyclops cave was both the will of the gods and the result of the hero's own efforts.

In the tenth book of Aeneid, when Aeneas meets the goddess of the sea, who also has the gift of meaning, tells the protagonist that if he believed his words, he would see the corpse of countless rituals in the field.

In view of all the above, we can conclude that the secondary foreteller characters are distinguished by the fact that they announce in advance to the main characters what awaits them, which, of course, makes it easier for the hero to perform this or that difficult task.

თ. მარდალეიშვილი

ანტიკური ლიტერატურა

„კრიზის-მენეჯერი“ ქალი პერსონაჟები არისტოფანეს კომედიებში

თათია მარდალეიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო
tatiamardaleishvili13@gmail.com

სტატია ეხება ქალების, როგორც საუკეთესო კრიზის მენეჯერების, დამგეგმავების, კრიზისულ ვითარებაში საუკეთესო გამოსავლის მოძებნელების თემას არისტოფანეს კომედიებში („თესმოფორიაძუსები“, „ლისისტრატე“, „ქალთა სახალხო კრება“).

საკვანძო სიტყვები: ანტიკური ლიტერატურა, კომედია, ქალები, კრიზის – მენეჯერები.

2500 წელია არისტოფანე ყველა ეპოქისთვის „თანამედროვე“ და აქტუალურია დასმული პრობლემებით, სწორი აქცენტებით, მახვილი თვალით, ადამიანთა გულშემატკივრობით და შეუდარებელი იუმორით. იმდენად თანამედროვეა, რომ ხშირად ოცდამეერთე საუკუნის ადამიანებიც კი თვლიან, რომ კომედიოგრაფოსის ბასრი მახვილი სწორედ მათ მიმართ არის აღმართული. ალბათ, ამიტომ მოახსენევინა არისტოფანეს „კრაზანები“ ჰაიდელბერგის მერმა სცენიდან.

არისტოფანეს კომედიები, როგორც წესი, მრავალი ინტერპრეტაციის საშუალებას იძლევა. წინამდებარე სტატიაში ჩვენ შევეცდებით ვაჩვენოთ, როგორ განჭვრიტა დიდმა ბერძენმა ძვ. წ. მე-5 საუკუნეში, რომ დადგებოდა დრო, როცა იქნებოდნენ ლიდერი ქალები, რომლებიც კრიზისულ სიტუაციებში სწორად დაგეგმავდნენ გამოსავალს, მართავდნენ მამაკაცებს, მთელ ქვეყანას და თავიანთი დიპლომატიური საუბრებით ხელს შეუწყობდნენ კრიზისული სიტუაციების განმუხტვას. ეს მაშინ, როცა ჯერ კიდევ რეალურ ცხოვრებაში ამაზე ოცნებაც არ შეიძლებოდა.

ანალიზისათვის შევარჩიეთ არისტოფანეს სამი კომედია.

„თესმოფორიაძუსები ანუ ქალები თესმოფორიას დღესასწაულზე“.

ამ კომედიაში ქალთათვის კრიზისული ვითარება იქმნება მაშინ, როდესაც ევრიპიდე მოევილინება მათ ქალთა ღირსებების შემლაზხველად, რადგან ტრაგიკოსმა „ჭუჭყში ამოსვარა ქალის სახელი, დაამცირა და შეურაცხჰყო იგი. სადაც კი გუნდი, პოეტი და მაცურებელი ნახა, ყველგან

ქალის ლანძვას მიჰყო ხელი“ (არისტ. თესმ. 386–389); ქალები თავის ტრაგედიებში გამოიყვანა მკვლელებად, ჭორიკნებად, ლოთებად და მოღალატეებად; „ჭუჭყში ამოსვარა ქალის სახელი“; ხატავს მხოლოდ და მხოლოდ ვერაგ, მოღალატე და სასტიკ ქალებს (შვილების მკვლელებს, გერის შემყვარებლებს, სიმშაგით აზრ–დაკარგულებს, ხოლო ერთგულებსა და ღირსეულებზე კი სიტყვასაც არ ამბობს (არისტ. თესმ. 391–398). მისი ტრაგედიების ნახვის შემდეგ შინ დაბრუნებული მამაკაცები კი ჯავრს თავიანთ ქალებზე იყრიან.

შექმნილი კრიზისული ვითარებიდან გამოსავალს ქალები იმაში ხედავენ, რომ ევრიპიდეზე შური იძიონ და სიკვდილით დასაჯონ. თავიანთი გეგმის სისრულეში მოსაყვანად ისინი ირჩევენ თესმოფორიას დღესასწაულს, რომელიც იყო სახალხო დღესასწაული მხოლოდ ქალებისათვის (შდრ. Parke 1986: 41–43). ბერძნულ ტრადიციაში სქესობრივი ტაბუს ეს ფორმა ჩვეულებრივ მოვლენას არ წარმოადგენდა. მართალია, ღმერთებს ჰყავდათ ქურუმებად კაცები, ხოლო ქალღმერთებს – ქალები, მათი თაყვანისმცემლები კი, როგორც წესი, შეიძლებოდა ყოფილიყვნენ ერთდროულად როგორც ქალები, ასევე მამაკაცები, მაგრამ ზოგიერთი კულტის თაყვანისმცემელთა შორის დასაშვები იყო მხოლოდ მამაკაცთა არსებობა. სამაგიეროდ, ზოგიერთ რიტუალში არ იღებდნენ მონაწილეობას კაცები. ერთ–ერთი მათგანი იყო სწორედ თესმოფორიას დღესასწაული, რომელიც ეძღვნებოდა ქალღმერთ დემეტრეს.

მიჩნეულია, რომ თესმოფორიას დღესასწაულის მონაწილეთა მხოლოდ ქალებით შემოფარგვლა მომდინარეობს იმ დროიდან, როცა ტომის შემადგენელი მამაკაცები სანადიროდ მიდიოდნენ, ხოლო ქალები – მინდვრებს უვლიდნენ (შდრ. Parke 1986: 41–43). ეს დღესასწაული სამი დღის განმავლობაში ტარდებოდა. ასეთი მასიური წამოსვლა ქალებისა საკუთარი ოჯახებიდან, რა თქმა უნდა, გავლენას იქონიებდა მოქალაქეთა ჩვეულებრივი ცხოვრების რიტმზე. არისტოფანეს თქმით, დღესასწაულის მიმდინარეობისას არ ტარდებოდა სასამართლო პროცესები და ქალაქის კონსულთა შეკრებები. თესმოფორიას დღესასწაულს დასჭირდებოდა კარგი ორგანიზება, რადგანაც საჭირო იყო მონაწილეთათვის საძილე მოწყობილობებით, საჭმლით, კარვებით დასხვანივთებით უზრუნველყოფა. ამისათვის კი ირჩევდნენ ორ ლიდერ ქალს პროცესიის ორგანიზებისა და საჭირო პირობებით უზრუნველსაყოფად.

თესმოფორიას დღესასწაული იძლეოდა ყველანაირ საშუალებას, ქალებს თავადვე ემართათ საკუთარი თავი – გარკვეული პერიოდით მაინც. კლასიკურ ეპოქაში თესმოფორიას დღესასწაულმა ახალი დატვირთვა შეიძინა, რაც მდგომარეობდა იმაში რომ, მთელი ამ

თ. მარდალაიშვილი

რიტუალის განმავლობაში ქალები შეყრილიყვნენ ერთად და ჰქონოდათ შესაძლებლობა, გადაეჭრათ წლის განმავლობაში დაგროვილი პრობლემები მათი საკმაოდ შეზღუდული ცხოვრების პირობებში (შდრ. Bell 1986: 89–92).

ევრიპიდეს ქალებისადმი მტრობა ბერძენ-სპარსელთა მტრობის რანგში იყო აყვანილი და სასწრაფოდ მოსაგვარებელ პრობლემებს განეკუთვნებოდა (შდრ. Macdowell 1995: 101).

კრიზისული სიტუაციიდან გამოსასვლელად ქალები ეტაპობრივად მოქმედებენ:

- ორგანიზებას უწევენ თესმოფორიას დღესასწაულისაკენ მასობრივ მსვლელობას;
- იწვევენ კრებას, რომელზეც არათუ ხმის მიცემის, დასწრების უფლებაც კი არ გააჩნიათ მამაკაცებს. შესაძლოა, კრებით ქალები, გარკვეულწილად, გამოხატავდნენ თავიანთ პროტესტს იმ პოლიტიკური ძალების წინააღმდეგ, რომლებსაც მამაკაცები აწყობდნენ და რომელშიც მონაწილეობის მიღება ქალებს ეკრძალებოდათ;
- ამ საქმეებს გასაიდუმლოებულად აგვარებენ და საიდუმლოს გარკვეულ დრომდე მკაცრად იცავენ;
- ევრიპიდეს ერთადერთ დამცველს, ქალურად გადაცმულ მნესილოქოსს, ევრიპიდეს სიმამრს, სვეტზე მიაბამენ და მეთვალყურეს მიუჩენენ. ძალიან მკაცრი არიან ქალები მნესილოქოსის მიმართ ორი მიზეზის გამო: 1. მან დაარღვია საიდუმლო რიტუალის მთავარი მოთხოვნა – არ ყოფილიყო არცერთი მამაკაცი ქალთა შორის; 2. მნესილოქოსმა გაზედა დაეცვა ევრიპიდე, კაცი, რომელიც თავიანთ უპირველეს მტრად გამოაცხადეს ქალებმა. ყოველივე ამის გათვალისწინებით, ქალებმა დამნაშავე მნესილოქოსის კოცონზე დაწვა განიზრახეს.
- მოჰყავთ არგუმენტები მნესილოქოსის არგუმენტების გასაბათილებლად: თუკი ჩვენ მართლაც ისეთი ბოროტები ვართ, როგორც ამას ამტკიცებთ – რომ ვთესავთ მწუხარებას, ომებს, აჯანყებებს, გაუტანლობასა და შუღლს – რატომღა ქორწინდებით ჩვენზე? რატომ ცდილობთ, ვიყოთ სულ სახლში, რისთვის უფრო ხილდებით თქვენს ცოლებს ამ „ბოროტებასა და გესლს?“ მამაკაცთა შორის უფრო მეტნი გახლავთ მოვაჭრენი, გაიძვერანი, მძარცველნი, ვიდრე ქალთა შორის; ქალები გაცილებით უფრო მეტად უფრო ხილდებიან მემკვიდრეობას, ვიდრე მამაკაცები; საკმარისია ლამაზმა ქალმა გაიხედოს ფანჯარაში, რომ ყველა სულმოუთქმელად ელოდება კიდეც როდის გაიხედავს; ჩვენ

ქალაქისათვის ვშობთ და ვზრდით მოქალაქეებს; თქვენ გგონიათ თქვენ გვჯობიხართ? ჩვენ კი პირიქით ვფიქრობთ; დე, ყველა დაწყველილ იქნეს, ვინც ქალთა მოდგმას რამეს დაუშავებს (არისტ. თესმ.406-413).

- ორმხრივ შეთანხმებას ადებინებენ ევრიპიდეს. მართალია, იგი გადარჩა ცოცხალი, მაგრამ პირობა დადო, რომ აღარასოდეს აღარ მოისმენდნენ ქალები მისგან ავად თქმულს. ერთადერთი, რამაც სიმე-სიმამრი ქალების რისხვისაგან იხსნა, იყო სწორედ ევრიპიდეს მიერ დადებული პირობა, რის შემდეგაც ევრიპიდე და მნესილოქოსი გათავისუფლდნენ.

კომედიის ფინალში ქალებსა და ევრიპიდეს შორის ორმხრივი შეთანხმების დადება, რასაკვირველია კრიზისული სიტუაციის სწორად მართვასა და წარმატებით გამოსავლის პოვნაზე მიანიშნებს. თუკი „თესმოფორიადუსებში“ ქალთა კრიზისული სიტუაციის ცენტრალურ პრობლემას ევრიპიდე წარმოადგენს და ამ სიტუაციიდან გამოსვლის მიზანი ევრიპიდეს „ნეიტრალიზაციაა“, კომედიაში „ლისისტრატე“ ქალების მთავარ პრობლემას წარმოადგენს ისეთი არსებითი საკითხი, როგორცაა ომი და მშვიდობა (შდრ. Taaffe 1993: 60).

„ლისისტრატე“ კომედიაში წარმოდგენილია ომის მიმართ ორგვარი დამოკიდებულებას შორის დაპირისპირება – მამაკაცების, რომლებიც მიელტვიან სისხლიან ომებს და ქალების, რომლებიც მშვიდობიან ცხოვრებას ესწრაფიან, რაც იწვევს კიდევ კრიზისულ სიტუაციას.

ქალებს ძალიან კარგად აქვთ გაცნობიერებული, რომ არსებობს ოჯახურ საქმეებზე უფრო მნიშვნელოვანი - ქვეყნის ხსნის საქმე. ამ საქმეს კი ქალები თავიანთ თავზე იღებენ, რადგან ნახეს, რომ კაცები ამ მისიას ვერ ასრულებენ თავიანთი უჭკუო გადაწყვეტილებებისა და ფულისათვის განუწყვეტელი ბრძოლის გამო: „ჩვენ გადაგარჩენთ თქვენ“ (არისტ. ლისისტრ. 500) - ხმამაღლა განუცხადეს ქალებმა კაცებს, რომელთაც ეგონათ, ომი მხოლოდ მამაკაცების საქმე იყო. აღმოჩნდა, რომ, პირველ რიგში, ომით თავად ქალები იტანჯებიან, რადგანაც ისინი შვილებს უმამოდ ზრდიან, დედები დავაჟკაცებულ მოდგმას ბრძოლის ველზე აგზავნიან, ქალებს სძინავთ სულ მარტო, ახალგაზრდები ბერდებიან ალერსის გარეშე. ქმრებს კი შეუძლიათ სიბერეშიც ახალგაზრდა ცოლები მოიყვანონ (არისტ. ლისისტრ. 100;110; 525; 595).

ამ კრიზისული ვითარებიდან გამოსასვლელად, ქალები გადაწყვეტენ, აუკრძალონ მამაკაცებს იარაღით სიარული და ერთი ბრძოლიდან მეორეში გაქცევა-გამოქცევის სულელური წესი. ამ მიზნის შესასრულებლად, ძალაუფლების ხელში აღებასაც არ ერიდებიან და კრიზისული სიტუაციის განმუხტვის გეგმასაც ადგენენ; იკავებენ აკროპოლისს და საკუთარ

თ. მარდალეიშვილი

პირობებს წაუყენებენ მამაკაცებს: „თუ ფული დაგჭირდებათ სახლისათვის, ხორცისათვის მოგცემთ, ომისათვის – არა“ (არისტ. ლისისტრ. 1065).

კრიზისულ ვითარებაში არისტოფანეს პერსონაჟი ქალები მზად არიან, იარაღს მოჰკიდონ ხელი, ესროლონ ყველაფერი, ოღონდ არ დანებდნენ. მათ ჰყავთ ოთხი შეიარაღებული რაზმი, რომელიც რისხვისაგან არის ანთებული (არისტ. ლისისტრ. 465–75), მაგრამ, ამავდროულად, ქალები არ კარგავენ ქალურობას (Taaffe 1993: 60). მათი დევიზებია: „პრანჭვა გადაგვარჩენს“ და „მიზნის მიღწევამდე თავი შევიკავოთ მამაკაცებთან ურთიერთობისაგან“ (არისტ. ლისისტრ. 120); „სწორედ ეს დაადებინებს კაცებს ხმალს, ფარს ხელს აღარ ახლებენ“ (არისტ. ლისისტრ. 50). „თუ საჭიროა მშვიდობისათვის, წავიდეთ ამ დათმობაზე. არ დავნებდეთ სიყვარულით, არ გავიკაროთ ახლოს არც ქმარი, არც საყვარელი. მოვხიბლოთ, სურვილით ავანთოთ, მერე კი ხელიდან დავუსხლტეთ (არისტ. ლისისტრ. 146; 164) - ასეთია მათი სამოქმედო გეგმა. კრიზისულ ვითარებაში ქალები გრძნობენ საკუთარი ნების გაერთიანების აუცილებლობას მამაკაცთა წინააღმდეგ.

მთავარი კრიზის-მენეჯერი ლისისტრატეა, რომელიც ამბობს: „ჩვენ მათზე გავიმარჯვრებთ, თუ ერთმანეთში არ ვიჩხუბებთ“ (არისტ. ლისისტრ. 767); როცა ქალები მოვლენ აქ ბეოტიიდან, პელოპონესიდან, კორინთოდან, ჩვენ მაშინ ყველანი ერთად გადავარჩენთ ელადას“ (არისტ. ლისისტრ. 40).

ამ კრიზისულ ვითარებაში მამაკაცები, თავის მხრივ, ცდილობენ, დროზე მოუგრიხონ კისერი ქალებს და ასწავლონ ჰკუა მანამ, სანამ მამაკაცთა საქმეთადაცუდად წავიდოდეს (არისტ. ლისისტრ. 677), მაგრამ როცა ნახეს, რომ ყველა ქალმა ერთხმად მიატოვა საძინებელი ოთახები და ქალთა გაფიცვა იყო ძალიან მტკიცე და ერთსულოვანი, კაცებმა აღიარეს ქალთა მოთხოვნის გონივრულობა და გადაწყვეტენ, რომ დაჰყვნენ ქალთა ნებას: „მართალია, არ არსებობს ქვეყანაზე უფრო დიდი მხეცი, ქალებს რომ აჯობებს, მართალია, ძალიან ძნელია ქალებთან ერთად ცხოვრება, მაგრამ არც ამ წყეულ ქალთა გარეშე აქვს ფასი ჩვენს არსებობას“.

კაცებმა ელჩობა გაუგზავნეს ლისისტრატეს, საერთო საქმეც სწორედ მას – ქალს ჩააბარეს და სპარტელებისა და ათენელების მორიგებაც სთხოვეს. კორიფევსი შემდეგი სიტყვებით მიმართავს ლისისტრატეს: „ო, უმამაცესო ქალო, შენ ახლა უნდა შეეცადო, გახდე ავიცა და კეთილიც, მამაციცა და ბოროტიც, მშვიდიც და ბოზოქარი ეშმაკიც. მთელი ელადა პირველად შეიყარა აქ ერთად, დაუთმო რა შენს ჯადოქრობას“ (არისტ. ლისისტრ. 1110–13).

თავის მხრივ, ლისისტრატე მხოლოდ მას შემდეგ აძლევს უფლებას ათენელ და სპარტელ მამაკაცებს, შინ წაიყვანონ თავიანთი ცოლები, როცა

ისინი ერთგულებას შეჰფიცავენ ერთმანეთს.

ამ კომედიაში, ქალები, რომელთაც ჰყავთ გამოკვეთილი ლიდერი, ლისისტრატე, ახერხებენ კრიზისული ვითარების ნეიტრალიზაციას. შედეგად, მშვიდობა მყარდება ათენელებსა და სპარტელებს შორის.

ქალები, როგორც ძალიან კარგი კრიზის მენეჯერები, გვხვდებიან ასევე არისტოფანეს კომედიაში „ქალთა სახალხო კრება“, რომელშიც კრიზისული ვითარება იქმნება მაშინ, როცა კაცები თავიანთი უგუნურობით საზოგადოებას მიიყვანენ ეკონომიკურ და მორალურ კრიზისამდე.

„ქალთა სახალხო კრება“. არისტოფანეს ამ კომედიაში ქალთა კრიზისული სიტუაცია მიმართულია ზოგადად მამაკაცების მიერ შექმნილ პოლიტიკურ სისტემისაკენ, რომელშიც მანამდე ქალები არ მონაწილეობდნენ. მაშინ, როცა ქალი თავისუფალი იყო, მას არ ჰქონდა მოქალაქის ყველა უფლება და მისი საქმიანობა მხოლოდ და მხოლოდ ოჯახური საქმიანობით შემოიფარგლებოდა (Macdowell 1995: 10–15). მათთვის დაკეტილი იყო პოლიტიკური ცხოვრების ყველა სფეროდა არ შეეძლოთ მონაწილეობა მიეღოთ სახელმწიფო საქმეების გადაწყვეტაში. სახალხო კრებაზე, რომელზეც მნიშვნელოვანი საკითხები წყდებოდა, ქალს არ ჰქონდა ხმის უფლება. სწორედ ამ უსამართლობით არის განპირობებული კრიზისული ვითარების შექმნა არისტოფანეს კომედიაში. ქალებს სურთ ქვეყანაში ქალთა ძალაუფლება დამყარდეს შემდეგი მიზეზების გამო :

- ქალაქს უსინდისონი მართავენ და სახელმწიფო მათ გამო ნგრევის პირასაა მისული;
- ქალები, მამაკაცებთან შედარებით, უფრო ჭკვიანები და საქმიანები არიან, მათ არ ახასიათებთ ზედმეტი ლაყბობა და ენის მიტან-მოტანა, თავს არავის მოატყუილებინებენ, რადგან თავად არიან ტყუილების ოსტატები, ისინი დაივიწყებენ მარცვას, ახლობლის შურს, არ იქნება ღარიბი, შიშველი და მშიერი, რადგან ქალთა უმრავლესობა დედები გახლავთ და ამ უბედურებისათვის არ გასწირავენ მათ მიერ ნაშობ შვილებს;
- ათენში დიდ პატივად ითვლება სიახლეებზე გამოდევნება, ძველის სიძულვილი, არსებულის დაცინვა მხოლოდ ქალთა მმართველობა არ გამოუცდია ათენს, დაე, ესეც ვსინჯოთ, ხომ ვანდობთ ქალებს ფულს, სახლსა და მეურნეობას!
- ქალებმა იციან, რომ ძალა ერთობაშია და ერთმანეთს მოუწოდებენ: „ერთ მუჭად შევიკრათ, ფხიზლად ვიყოთ, რომ მოულოდნელმა უბედურებამ არ დაღუპოს ჩვენი საერთო საქმე ქვეყნის ხსნისა“ (არისტ. ქალ. სახალხო. კრ. 483–99) .

კომედიის ცენტრალურ პერსონაჟს წარმოადგენს პრაქსაგორა, რომელიც

თ. მარდალეიშვილი

გეგმავს გამოსავალს შექმნილი კრიზისული ვითარებიდან. პრაქსაგორა დილით ადრე, კაცთაგან მალულად, შეკრებს მამაკაცურად გადაცმულ ათენელ ქალებს, რათა მათ სახალხო კრებაზე მოპოვებული რიცხობრივი უპირატესობით მიაღწიონ პოლისში ძალაუფლების ქალებისათვის გადაცემას. ის ფიქრობს, რომ ამ საზოგადოების გადარჩენა მხოლოდ ქალებს შეუძლიათ.

პრაქსაგორა ცდილობს აჩვენოს ქალთა მმართველობის ისეთი უპირატესობები, როგორებიცაა უსამართლობების მოსპობა, სიღარიბე, ცრუმორწმუნეობა, საერთო ქონების შექმნა, რომელშიც წილი ყველას ექნება. პრაქსაგორა თავისი არგუმენტირებული მოსაზრებებით ახერხებს საკუთარი პროგრამის დაცვას, მამაკაც ოპონენტთა დარწმუნებას, მათი მხარდაჭერის მოპოვებას და კრიზისული სიტუაციიდან გამოჰყავს ქვეყანა.

ქალები კომედიაში „ქალთა სახალხო კრება“ გვევლინებიან არამარტო უსამართლო პოლიტიკური სისტემის, არამედ, მთელი ფორმაციის შემცვლელებად. ისინი შექმნილი კრიზისული ვითარებიდან გამოსავალს ეტაპობრივად გეგმავენ და ანხორციელებენ:

- ქალები მამაკაცის ფორმას იღებენ, გამოეწყობიან მათ ტანსაცმელში, დაიკრავენ წვერსა და ულვაშს, დაიბოხებენ ხმას და ცდილობენ, რომ ისაუბრონ მამაკაცურად – ღირსების გრძნობით;
- ქალები სახალხო კრებაზე შექმნიან რიცხობრივ უპირატესობას და ხმას აძლევენ იმას, რომ ქვეყანაში დამყარდეს ქალთა ძალაუფლება.

მართალია, ქალების მიერ შემუშავებული პროგრამის განხორციელება საკმაოდ გაუმართავი აღმოჩნდა იმ უხერხულობათა გამო, რომელნიც მის რეალიზაციას ახლდა თან, მაგრამ ფაქტია, მიუხედავად ამისა, კომედიაში ქალები გვევლინებიან როგორც კრიზისული ვითარების საუკეთესო დამგეგმავნი და ამ გეგმის მიზანმიმართულად განმახორციელებელნი.

ქალთა გინოკრატიათ ათენში კრახი განიცადა, თუმცა არა იმის გამო, რომ ქალებმა ვერ შეძლეს მამაკაცებზე აღმატება და მათზე ძალაუფლების მოპოვება, არამედ იმიტომ, რომ მათი იდეები უტოპიური და აბსურდული იყო (გორდეზიანი 2002: 479).

როგორც ვნახეთ, არისტოფანეს კომედიები გვთავაზობს იმ კრიზის-მენეჯერ ქალთა საინტერესო პალიტრას, რომლებიც შექმნილი კრიზისული ვითარებიდან ემებენ გამოსავალს, გეგმავენ თავიანთ ნაბიჯებს, ახდენენ მათ რეალიზაციას და წარმატებით გადაჰყავთ სიტუაციები კრიტიკულიდან მშვიდობიანისკენ.

ლიტერატურა

- არისტოფანე. 2011. კომედიები. მთარგმნელი ლევან ბერძენიშვილი, ტომი 4. თბილისი: ლოგოს პრესი.
- გორდეზიანი, რ. 2002. ბერძნული ლიტერატურა. თბილისი.
- Aristophanes. 1973. Comedies. Oxford University Press.
- Bell, C. 1992. Ritual Theory, Ritual Practice. Oxford.
- Buckert, W. 1966. Greek Tragedy and Sacrificial Ritual. GRBS 7.
- Ehrenberg, V. 1962. The People of Aristophanes. New York.
- Foley, H. P. 1981. The Conception of Women in Athenian Drama. Reflections of Women in Antiquity. New York.
- Gomme A. W. 1937. The Position of Women in Athens in the fifth and Fourth Centuries. Essays in Greek History and Literature. Oxford.
- Macdowell, D.M. 1995. Aristophanes and Athens. Oxford.
- Parke, H. W. 1986. Festivals of Athenians. London.
- Shaw, M. 1975. "The Female Intruder: Women in the Fifth Century Drama". CPH 70.
- Taaffe, L. k. 1995. Aristophanes and Athens. Oxford.
- Wright F.A. 1969. Feminism in Greek Literature. Dort Washington. New York.

Classics

Crisis Manager Women Characters According to Aristophanes' Comedies

Tatia Mardaleishvili

Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia
tatiamardaleishvili13@gmail.com

The article addresses the issue of women as the best crisis managers, planners, and the best solution finders in crisis situations according to the following comedies written by Aristophanes "The Thesmophorians", "Lysistrata", "Assemblywomen".

Keywords: antique literature, comedy, women, crisis managers.

In Aristophanes' comedy "The Thesmophorians", a crisis situation is created for women when Euripides appears to violate their dignity. Euripides "threw the name of the woman in the dirt, humiliated and insulted them. Wherever he saw the choir, the poet and the audience, he cursed women everywhere" (Arist. Thess. 386–9). Euripides portrayed women in his tragedies as murderers, gossipers, drunkards, and traitors. The women unanimously agree that Euripides "threw the woman's name in the dirt" and at their meeting unanimously state that their first enemy is Euripides, as he paints in his tragedies only incompetent, traitorous and cruel women, and he does not say a word about the faithful and the worthy ones.

In search of a way out of the crisis, in Aristophanes' comedy "The Thesmophorians" the women decide to take a revenge on Euripides and sentence him severely. To carry out their plan, they choose the feast of Thesmophoria. Noteworthy is the fact that Thesmophoria was a public holiday exclusively only for women dedicated to the goddess Demetrius (Park 1986; 41–43). As this celebration lasted for three days, such massive departure of women from their homes would certainly bring some dissonance to the rhythm of the ordinary life of the citizens. The celebration of Thesmophoria would definitely need to be well organized, for which two women were chosen - as officials to ensure throughout the year that the procession of women to Thesmophorion was provided and organized with all necessary conditions. It was the celebration of Thesmophoria that allowed women to govern themselves independently even for a limited period of time (Bell 1986: 89–90). In addition to all of the above, it is likely that the celebration of Thesmophoria in the classical era acquired a new purpose - this was due to the fact that women - in quite limited living conditions - were allowed to come together and solve their own problems during this ritual (Park 1986:

92). Thesmophoria's holiday was the best background to portray the problem of female characters. It was the only time during the whole year when women from all over Greece could come together, raise painful issues for them and take care of their solution. One such urgent issue and crisis situation in Aristophanes' comedy was the issue of the relation of women to the poet Euripides.

Women plan the solution step by step from the created crisis situation;

1. Organize a mass march to Thesmophoria.
2. They convened a meeting. Men do not even have the right to vote or attend the meeting. These cases are solved in secret by women and they are their own masters.
3. After identifying the only defender of Euripides - the disguised Mnesilocos –the women tied him to a pillar and supervised him.
4. They cite arguments in response to Mnesilocos' arguments.
5. They made a mutual agreement with Euripides.

In order to find a way out of the crisis, women achieve their goal as a result of the actions they have planned and implemented; It is true that Euripides survived, but he promised that women would never hear again his curse towards them. The signing of a mutual agreement between women and Euripides in the finale of the comedy of course leads to the victory of women and the successful resolution of a crisis situation by them.

If Euripides is the central problem of the crisis situation of women in "The Thesmophorians" and it is directed towards him, in the comedy "Lysistrata" the main problem of women is such an essential issue as war (Taaffe 1993: 60). The comedy presents a confrontation between two attitudes towards war - men who embrace bloody wars and women who aspire to a peaceful life.

Women are well aware that there is something more important than family affairs, and this is an important issue for the salvation of the country, and women decide to take on this task because they have seen that men are unable to fulfill this mission due to their unwise decisions and incessant struggle for money. The men thought that war was only a matter for men, but it turned out that first of all women suffered from war, as they raise their children without a father, mothers send them to the battlefield, women sleep alone, young people grow old without affection. Husbands, in turn, can marry to young wives into an old age (Arist. Lysistr. 100; 110; 525; 595).

To get out of this crisis, women decide to ban men from carrying weapons and the stupid rule of fleeing from one battle to another. In order to achieve their goal, the women are not even afraid of taking the power. Women plan to carry out their plan in stages; they will occupy the Acropolis and impose their own conditions on the men: "If you need money for a house, or for meat will

თ. მარდალეიშვილი

give it to you, but not for war" (Arist. Lister. 1065). It should be mentioned that in this crisis situation the women characters of Aristophanes' comedy are ready to take up weapons, shoot everything, but do not give in; They have four armed detachments, which are ignited by anger (Arist. Lysistr. 465-75), But at the same time women do not lose their femininity (Taafe 1993: 60). In a crisis situation, women feel the need to unite their will against men. Lysistrata declares: "We will overcome them if we do not quarrel with each other" (Arist. Lysistr. 767). As for men, in this crisis situation, try to twist the necks of women in time and teach them to be smart until the affairs of men go completely wrong (Arist. Lysistr. 677), but when they saw that all the women unanimously left the bedrooms, and the women's strike was very firm and unanimous - the men recognized the reasonableness of the women's request and decided to follow the women's will. The men decide to send an ambassador to Lysistrata, and the common task is handed over to her - they ask her to reconcile the Spartan-Athenians. Lysistrata only allows Athenian and Spartan men to take their wives when they swear fidelity to one another. In this comedy, the women, who have a prominent leader - Lysistrata, successfully deal with a crisis situation - the neutralization of the genius of war.

Women as very good crisis managers are well represented in a comedy after Aristophanes called "Assemblywomen". In this comedy, a crisis situation is created when men, through their recklessness, lead the society to an economic and moral crisis. In this comedy, the crisis situation of women is directed towards a political system created by men in general, in which women had not participated before. When women were free, they did not have the right of full citizenship and their activities were limited to family activities (MacDowell 1995: 10-15). All spheres of political life were closed to them and they could not participate in the solution of state affairs. Women want to establish women's power in the country for the following reasons:

- The city is ruled by dishonest people and the state is on the verge of collapse because of them;
- Women are smarter and more active than men, they are not characterized by excessive flattery, they are not deceived by anyone as they themselves are masters of lies, they will forget robbery, the envy of a loved one, there will not be poor, naked and hungry people, because most of the women are mothers and they do not sacrifice the children they give birth to for this misfortune;
- It is a great honor in Athens to be chased by the news, to hate the old, to ridicule the existing, only the women's government has not been experienced in Athens, let's try this too, as we trust women with money,

house and farm;

- Women know that power is in unity and they call on one another: "Let us gather together, let us be vigilant, so that the sudden calamity does not destroy our common cause for the salvation of the country" (Arist. Assembly Wom 483-90).

The central character of the comedy is Praxagora, who plans a way out of the created crisis situation. Praxagora secretly gathers Athenian women disguised as men early in the morning in order to achieve the transfer of power to the women of Polis by a numerical advantage gained at their Assembly. She thinks that only women can save this society. Indeed women steal men's clothing and as a result of their superiority in the Assembly power was given to women in Athens. Praxagora tries in every way to show the advantages of women's governance such as the eradication of injustices, poverty, superstition and the creation of a common property in which everyone will have a share. Praxagora with her argumentative opinions manages to defend her own ideas, convince male opponents and gain their support.

Women in the comedy "Assemblywomen" appear not only as a substitute for an unjust political system, but also for the entire formation. They gradually plan and implement the solution to the created crisis situation; 1. Women take the form of men, dress themselves in clothes, stick beards and moustaches, raise their voices and try to speak masculinely - with a sense of dignity. 2. Women have a numerical advantage in the Assembly vote for the establishment of women's power in the country. It is true that the implementation of the program developed by women turned out to be quite awkward due to the inconveniences that accompanied its realization, but in the comedy, women appear to be the best planners and implementers of this crisis situation. Women's gynocracy crashed in Athens, not because women were unable to surpass men in gaining power over them, but because their ideas were utopian and absurd (Gordeziani).

Aristophanes' comedies, as they usually do, give us a very interesting picture of women as the best crisis managers who find a way out of the created crisis situation, plan their steps and successfully implement them to carry out their plan.

ანტიკური ლიტერატურა

ანტიკური საბერძნეთი: სამედიცინო მეტაფორები ეთიკაში

ნინო ჩიხლაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო
nino.chikhladze@atsu.edu.ge

ფილოსოფოსები ყოველთვის იყენებდნენ სამედიცინო მეტაფორებს ეთიკაში. პლატონის აზრით, ფილოსოფოსი ეძებს შესაბამის თერაპიას სოციალური ჰარმონიის შესანარჩუნებლად ან აღდგენისთვის, ანუ თერაპიას, რომელიც გამორიცხავს საზოგადოების ავადმყოფობის გამომწვევ ყველა ფაქტორს, ისე როგორც, ექიმი ეძებს საუკეთესო თერაპიას ორგანიზმის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად, ან აღდგენისთვის. ორივე შემთხვევაში, მიზანი ერთია - მოიძიოს დაავადების გამომწვევი მიზეზები და წამალი, რათა აღმოიფხვრას დისბალანსი და აღდგეს ჯანსაღი წონასწორობა. სტატიაში გამოვიკვლევ სამ მეტაფორას, რომლებიც აკავშირებს მედიცინასა და ეთიკას: სხეულის მეტაფორებს, ისონომიას და თაყვანისმცემლობას.

საკვანძო სიტყვები: ანტიკურობა, ფილოსოფოსები, ექიმები, მეტაფორები.

ჩვენი ყოფის ე.წ. კოვიდური ხანა იმდენად იპყრობს ადამიანის გონებას, მიზნებს, სვამს ფილოსოფიურ-სამედიცინო და ნაკლებად ფილოსოფიურ-სამედიცინო შეკითხვებს, რომ თითქმის წარმოუდგენელია არსებობა სამედიცინო მეტაფორების გარეშე: ვიკვლევთ, ვადგენთ, ერთმანეთს ვუზიარებთ და მერე ისევ ყველაფერი იწყება თავიდან. ვზრუნავთ არა მხოლოდ ცალკეული ავადმყოფის, არამედ მთელი საზოგადოების გაჯანსაღებაზე.

ანტიკურ ეპოქაში ფილოსოფოსები ყოველთვის იყენებდნენ სამედიცინო მეტაფორებს ეთიკაში. პლატონის აზრით, ფილოსოფოსი ეძებს შესაბამის თერაპიას სოციალური ჰარმონიის შესანარჩუნებლად, ან აღდგენისთვის, ანუ თერაპიას, რომელიც გამორიცხავს საზოგადოების ავადმყოფობის გამომწვევ ყველა ფაქტორს ექიმი ეძებს საუკეთესო თერაპიას ორგანიზმის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად ან აღდგენისთვის. ორივე შემთხვევაში, მიზანი მდგომარეობს იმაში, რომ მოიძიოს დაავადების გამომწვევი მიზეზები და წამალი, რათა აღმოიფხვრას დისბალანსი და აღდგეს ჯანსაღი წონასწორობა. გამოვყოფთ სამ მეტაფორას, რომლებიც ერთმანეთთან აკავშირებს მედიცინასა და ეთიკას: სხეულის მეტაფორებს, თანასწორობას და თაყვანისმცემლობას.

სხეულის მეტაფორა. ძველ კულტურებში, როგორცაა ეგვიპტური,

ბაბილონური და მესოპოტამიური, მედიცინა უკავშირდებოდა იმას, რასაც ჩვენ დღეს ვუწოდებთ ცრურწმენას, მაგიას და ისეთ რელიგიურ რიტუალს, როგორცაა ლოცვები, ვედრება, მსხვერპლშეწირვა, შელოცვები და ჯადო (Longrigg 1993: 147-175). ასევე იყო ანტიკურ ბერძნულ მედიცინაშიც. ცრურწმენა და მაგია არსებობდა, მაგრამ ბერძენმა ექიმებმა პირველებმა განაცხადეს, რომ მიხვდნენ, რატომ ავადდებიან ადამიანები. ბერძნულ კულტურაში მედიცინის პოპულარობის ერთ-ერთი მიზეზი იყო მისი კავშირი ფილოსოფიასთან: ფილოსოფიის წყალობით მედიცინამ „მიადწია საკუთარი მიზნისა და მეთოდების მკაფიო გაგებას და შეიმუშავა ცოდნის საკუთარი კონკრეტული კონცეფციის კლასიკური გამოხატულება (Werner 1986: 4).

ფილოსოფიასა და მედიცინას შორის პირველი კავშირი, ალბათ, პითაგორასა და მის მიმდევრებთან გაჩნდა. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენ გვაკლია ინფორმაცია ზოგადად პითაგორას საზოგადოების შესახებ, მაინც ვიცით, რომ მისი ერთგულება *mens sana in corpore sano*-ს (ჯანსაღ სხეულში ჯანსაღი სულია) იდეალებისადმი, მიანიშნებს გარკვეულ ყურადღებას მისი წევრების დიეტასა და რეჟიმზე და ზოგადად, მედიცინაზე (Miller 2019: 310).

ძველბერძნულ მედიცინას ორი მიზანი ჰქონდა: დაავადებების განკურნება და ჯანმრთელობის შენარჩუნება. პირველი, ძირითადად, ეხებოდა მიზეზებისა და შედეგების ცოდნას და სხეულის ჰომეოსტაზის აღდგენის ყველაზე შესაფერის საშუალებებს; მეორე, არსებითად, ეხებოდა ადამიანების განათლებას - ჩვენ გვჭირდება კარგი ჩვევები კარგი ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად. საკუთარ თავზე ზრუნვა (*epimeleia heautou*) არის ჯანმრთელობისთვის აუცილებელი პირობა (*conditio sine qua non*). ასეთი ზრუნვა შეიძლება იყოს ორიენტირებული შიგნით ან გარეთ: პირველ შემთხვევაში ის მიმართულია გონების სიმშვიდის მიღწევაზე (*ataraxia*) ცოდნისა და სიბრძნის გაზრდით; მეორეში - ფიზიკური ტანჯვის თავიდან ასაცილებლად პირველადი საჭიროებების დაკმაყოფილებით, როგორცაა საცხოვრებელი პირობები, საკვები, ტანსაცმელი და დაავადებების განკურნება.

ამ პერსპექტივიდან, ავადმყოფობა აღიქმება, როგორც ჯანმრთელობის ნაკლებობა (ფიზიკური ტანჯვა) და საკუთარი თავის მოვლის ნაკლებობა (შინაგანი სიმშვიდის არარსებობა). აჟიოტაჟის, რომელიც აფერხებს შინაგან სიმშვიდეს, გამოწვეულია შიშით, რაც, თავის მხრივ, გამოწვეულია მცდარი მოსაზრებებითა და ცრურწმენით, მაგალითად, როგორცაა: „სიცოცხლე სიმდიდრეა, სიკვდილი კი - სიღარიბე“. ეს ცრუ მეტაფორები ხალხს მოუწოდებს, ეძებოს სიმდიდრე და ეშინოდეს მისი დაკარგვის. პროპორცია, სიმეტრია და ბალანსი კარგი ჯანმრთელობის ნიშნებია,

6. ჩიხლაძე

ხოლო დისპროპორცია, ასიმეტრია და უთანასწორობა მიუთითებს ცუდ ჯანმრთელობაზე. ამ მიზეზით, ძველ ბერძნებს შეეძლოთ წაეკითხათ დელფოსში, აპოლონის ტაძრის ქვაზე გამოკვეთილი მცნებები: „იცოდე შენი თავი“ და „არაფერი ზედმეტი“, რომლებიც ყველამ უნდა დაიცვას, თუ სურს ჯანსაღი და გაწონასწორებული ცხოვრება გადაჭარბებების, ან დეფიციტების გარეშე.

კავშირი, რომელიც აერთიანებს მედიცინასა და ეთიკას კონცეპტ მეტრონის (metron) ცნებასთან, სრულიად ნათელია: ნებისმიერი ადამიანი, რომელიც მოქმედებს გადაჭარბებით, არღვევს საკუთარ საზღვრებს, ვერ იცავს ზომიერებას, არღვევს კოსმოსის და სოციალურ წესრიგს (hybris), რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს კატასტროფულ შედეგებს. მედიცინაში ეს ეხება იმ პაციენტს, რომელიც არ ემორჩილება ზომიერების, თავის მოვლის, გონებისა და სხეულის ჰარმონიულ ბალანსზე დაფუძნებული დიეტის პრინციპებს (Galen. 2012: 557). ბოროტად იყენებს სასმელს და ჭარბ ჭამას. ეთიკაში ეს არის ის შემთხვევა, როცა ადამიანი მოქმედებს ჰიბრისის მიხედვით: უარყოფს კარგი ცხოვრების ფუნდამენტურ პრინციპებს (eudaimonia) და, შესაბამისად, ცხოვრობს საკუთარი მიდრეკილებების ყოველგვარი შეზღუდვის გარეშე.

ისონომიის მეტაფორა. ისონომიის მეტაფორა პირველად გამოჩნდა კლისთენესის ათენურ რეფორმებში ძვ.წ. 508 წელს (Manicas 1982: 600-612). ისონომიის პოლიტიკური მნიშვნელობა ცნობილია არისტოტელესა და ჰეროდოტეს ტესტიმონიების წყალობით (Jacques 1998: 68). კლისთენესმა მნიშვნელოვნად შეცვალა პოლისის პოლიტიკური ორგანიზაცია და წარმოადგინა ისონომიის (თანასწორულებიანობის) კონცეფციაზე დაფუძნებული დემოკრატია, რაც, ჰეროდოტეს მიხედვით, ნიშნავს მასების მმართველობას ყველაზე პოზიტიურად, დემოკრატიული კონსტიტუციისათვის დამახასიათებელი საშუალებებით: არჩევნებზე წილისყრით, საჯარო მოხელეთა აუდიტით, ასამბლეის უფლებამოსილების განხილვით საჯარო პოლიტიკის ყველა საკითხის გადასაწყვეტად (Sealey 1973: 286-289).

სილის აზრით, პოლიტიკური თვალსაზრისით, ისონომია იყო დაკავშირებული დემოკრატიასთან და ეწინააღმდეგებოდა მონარქიასა და ტირანიას, რადგან ის ნიშნავდა თანასწორობას სამართლიანობაში: სიტყვა ისონომია შედგება შემდეგი ნაწილებისგან: σις (თანაბარი) და νομία (კანონი), რაც ნიშნავს „თანასწორობას კანონის წინაშე“, ხოლო მონარქია შედგება ნაწილებისგან: μονο (მარტო) და αρχία (მართვა), რაც ნიშნავს „ერთის მმართველობას“. სიტყვები ისონომია და მონარქია გამოიყენა ალკმეონმა ადამიანის სხეულის კარგი და ცუდი ბიოლოგიური და ფიზიოლოგიური მდგომარეობების წარმოსაჩენად. უფრო კონკრეტულად,

მან გამოიყენა ისონომიის მეტაფორა წონასწორობისა და ჯანსაღი სხეულის მდგომარეობის, მაგალითად, ჰომეოსტასის აღსანიშნავად.

ალკმეონის თანახმად, სხეულში არსებობს განუსაზღვრელი რაოდენობის აქტიური პრინციპები, ან თვისებები, დინამიები (dynamis). კარგი, ან ნორმალური ჯანმრთელობის დროს, ისინი ქმნიან ერთგვაროვან და ჰარმონიულ (ისონომიურ) ნაერთს, რომელსაც კრასისი (krasis) ეწოდება. დაავადება ვრცელდება ისეთი წონასწორობის დაკარგვის გამო, როგორცაა ერთი პრინციპის პათოლოგიური უზენაესობის (monarchia) გავლენა სხვებზე, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს როგორც შიდა, ასევე, გარეგანი ფაქტორებით. სილის მიხედვით, როდესაც ერთი განწყობა მართავს ყველა დანარჩენს, ეს იწვევს ავადმყოფობას როგორც სოციალურ სხეულში, ასევე, ბიოლოგიურში. მამასადამე, ალკმეონის ისონომია, როგორც სხეულის, ისე ქალაქის შესახებ, ეხება თანხმობის პროდუქტიულ გამოთვლებს, როგორც „ნაკლებთან“ და „მეტთან“ დაკავშირებული უსამართლობის თავიდან აცილების საშუალებას.

ამ კავშირებიდან გამომდინარე, პროპორცია მეტაფორულად განსაზღვრავს, რომ ჯანმრთელობა შეესაბამება დემოკრატიას და ავადმყოფობა - მონარქიას. როგორც სხეულში ჯანმრთელობა ნიშნავს კარგ ბალანსს ორგანოებს შორის, ასევე, პოლიტიკაში კარგი ჯანმრთელობა, ანუ დემოკრატია არსებობს, როდესაც ყველა სოციალური ნაწილი თანასწორუფლებიანია.

თაყვანისცემის მეტაფორა. თაყვანისცემის მეტაფორა წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე საშიშ საფრთხეს ინდივიდისა და საზოგადოების ჯანმრთელობისთვის. პლატონის აზრით, თაყვანისცემა იწვევს როგორც კორუფციას პოლიტიკაში, ასევე, ავადმყოფობას სხეულში. პლატონი თავის ყველა თხზულებაში მოიხსენიებს მედიცინას (Sealey 1973: 18) და, შესაბამისად, შეიძლება ითქვას, რომ ხელოვნებებს შორის (technai), რომლებიც სოკრატესა და პლატონის აზროვნების ნიმუშს წარმოადგენდნენ, მედიცინას მნიშვნელოვანი ადგილი ეკავა.

პლატონმა თავის „სახელმწიფოზე“ მუშაობა დაიწყო იმ საზოგადოებაზე დაკვირვებით, რომელიც, მისი აზრით, იყო ავადმყოფური პოლისი, სადაც მორალური დეგრადაცია არანაირ კონტროლს აღარ ექვემდებარებოდა. VII წიგნში (544c), პლატონი ავითარებს მოსაზრებას, რომ ქალაქი ავად არის, რაც აიძულებს ფილოსოფოსს, გამოიკვლიოს სიმპტომები და გაიგოს ასეთი დაავადების მიზეზები, მოძებნოს სამკურნალო საშუალება მისი ჯანმრთელობის აღსადგენად. ეს გულისხმობს ისეთი სოციალური მოდელის მიღებას, რომელიც ფლობს ანტისხეულებს, რომლებსაც შეუძლიათ წინააღმდეგობა გაუწიონ სტასისის ვირუსს (στάσις) - მუდმივ კონფლიქტს სხვადასხვა სოციალურ ნაწილებს შორის. ასეთი მდგომარეობა

6. ჩიხლაძე

გამოწვეულია დემოკრატიული რეჟიმით, რომელიც, პლატონის აზრით, თავის არსში გულისხმობს „დემაგოგიური გადაგვარების“ საფრთხეს, რაც ემთხვევა სახელმწიფოების მიზანს - მასის ირაციონალური ძალებისადმი დამორჩილებას და, შესაბამისად, რადიკალურად ეწინააღმდეგება ცოდნის საფუძველზე სიკეთისაკენ, როგორც ინდივიდუალური, ისე კოლექტიური სწრაფვის პლატონურ პრინციპს.

ჩვენთვის საინტერესო თემასთან დაკავშირებული ყველაზე მნიშვნელოვანი ცნობები მიეკუთვნება პლატონის შემოქმედების პირველ პერიოდს, ეგრეთ წოდებულ ადრეულ დიალოგებს, როგორცაა *Charmides*, *Crito*, *Gorgias*, და *Laches*. პირველ მათგანში პლატონი განასხვავებს შარლატანებს ექიმებისაგან იმით, რომ, მისი აზრით, ერთადერთი ვისაც, შეიძლება „ჯანმრთელობის დარაჯი“ ეწოდოს (165c), არის ჰიპოკრატე. „გორგიასში“ პლატონი აპროტესტებს გორგიასისეულ რიტორიკის მედიცინაზე უზენაესობას. გორგიასი ამბობს: ბევრჯერ მივედი ჩემს ძმასთან, ან სხვა ექიმთან ერთად ერთ-ერთი პაციენტის მოსანახულებლად და ვნახე, რომ მას არ სურდა წამლის მიღება, ან ქირურგის დანა; და როდესაც ექიმმა ვერ შეძლო მისი დარწმუნება, მე მივაღწიე წარმატებას სწორედ რიტორიკით და არა რომელიმე სხვა ხელოვნებით (456b).

ეს ნიშნავს, რომ პაციენტების დასარწმუნებლად, თუ რა უნდა გააკეთონ უკეთ ყოფნისთვის, ორატორის მჭევრმეტყველება უფრო ეფექტურია, თუმცა, მას, ექიმთან შედარებით, არ გააჩნია სამედიცინო ცოდნა.

სოკრატე, პირიქით, ადასტურებს, რომ რიტორიკა, როგორც მედიცინაში, ასევე პოლიტიკაში, არ არის მეცნიერება, არამედ იგი მხოლოდ სიამოვნების მიღების საშუალებაა თაყვანისცემის გზით. სოკრატესთვის პოლიტიკა სულის ხელოვნებაა, ხოლო მედიცინა და ტანვარჯიში - სხეულის ხელოვნება: პოლიტიკის ქვეშ მე ვგულისხმობ კანონმდებლობას ტანვარჯიშის ადგილზე და სამართლიანობას - მედიცინის შესატყვისად“ (464b), მაგრამ თაყვანისცემა, ე.ი. სპეკულაცია რომელიც თავის თავს თითოეულ ამ მიმართულებაში მოიაზრებს, თითქოს სწორედ ის არის, რომელშიც მან შეაღწია და არ აინტერესებს, რა არის საუკეთესო, მაგრამ აჩერებს ის, რაც ამ მომენტისთვის ყველაზე სასიამოვნოა, როგორც სისულელის სატყუარა - უმაღლესი ღირებულება.

კულინარია იღებს მკურნალის ფორმას და პრეტენზია აქვს, რომ იცის, რომელი საკვებია საუკეთესო ორგანიზმისთვის“ (464 c-d). მაშასადამე, თაყვანისცემა, რომელიც ანგრევს ცოდნას და იწვევს დისბალანსს, სოციალურ და ფიზიკურ დაავადებებს, არის კულინარია მედიცინაში და რიტორიკა პოლიტიკაში (Vlastos 2017: 45).

წინამდებარე სტატია არის მხოლოდ მოკლე მიმოხილვა ეთიკაში

სამედიცინო მეტაფორების ფართო გამოყენების შესახებ. როგორც ვნახეთ, ადამიანები, ხშირად, სწორედ სამედიცინო მეტაფორების გამოყენებით წარმოიდგენდნენ, როგორი უნდა ყოფილიყო კარგი საზოგადოება. ეს ამკარად მიანიშნებს მედიცინისა და ეთიკის ურთიერთკავშირზე, რაც აუცილებლად უნდა გახდეს საინტერესო საკითხი მომავალი კვლევებისათვის.

ლიტერატურა

- Galen. 2012. Transl. Neil Allies. Leiden, Boston.
- Jacques, Jouanna. 1998 . “The Birth of Western Medical Art.” *Western Medical Thought from Antiquity to the Middle Ages*. Ed. Mirko D. Grmek. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Werner, Jaeger. 1986. *Paideia: the Ideals of Greek Culture*. Transl. Gilbert Highet. Vol. 3. Oxford, Oxford University Press.
- Jojin, Karatani. 2017. *Isonomia and the Origins of Philosophy*. Transl. Joseph Murphy. Durham, Duke University Press.
- Longrigg, James. 1993. “Philosophy and Medicine: Some Early Interactions.” *Harvard Studies in Classical Philology*. 67, 1993.
- Manicas, Peter T. 1982. “War, Stasis, and Greek Political Thought.” *Comparative Studies in Society and History* 24.4, 1982.
- Miller, Harold W. 2019. “Philosophy and Medicine in Ancient Greece.” *The Classical Journal* 44.5, 2019;
- Sealey, Raphael. 1973. “The Origin of ‘Demokratia’.” *California Studies in Classical Antiquity* 6, 1973;
- Vlastos, Gregory. 2017. “Isonomia.” *The American Journal of Philology*. 74.4, 2017;
- ინტერნეტრესურსი: [http://www.etymonline.com/index.php?term=isonomia&allowed_in_frame=.](http://www.etymonline.com/index.php?term=isonomia&allowed_in_frame=)

Ancient Greece: Medical Metaphors in Ethics

Nino Chikhladze

Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia
nino.chikhladze@atsu.edu.ge

This short article is just one preview of the vast use of medical metaphors in ethics. Human beings have often imagined and established what a good society should be like by borrowing medical metaphors, and to achieve this purpose they have often used medical metaphors to create representations capable of providing models, like utopias, which society should eventually match.

Keywords: Antiquity, philosophers, doctors, metaphors.

One of the reasons why medicine in Greek culture grew popular was its connection to philosophy: thanks to philosophy, medicine reached a clear understanding of its own purpose and methods, and worked out the classical expression of its own particular conception of knowledge.

Greek medicine had two aims: curing diseases and preserving health. While the former principally concerned knowledge of causes and effects, and the most appropriate remedies to restore bodily homeostasis, the latter essentially concerned people's education – since we need good habits to preserve sound health. “Caring for oneself” (*epimeleia heautou*) is the *conditio sine qua non* for being healthy. Such caring can be oriented inwards or outwards: in the former case, it is aimed at the attainment of peace of mind (*ataraxia*) by increasing knowledge and wisdom; in the latter, it is designed to avoid physical suffering by satisfying primary needs such as accommodation, food, and clothing and by curing diseases. From this perspective, illness is conceived as a privation of health (physical suffering) and a lack of self-care (absence of inner peace). The state of agitation that impedes inner peace is caused by fear, which is in turn triggered by false opinions and beliefs, such for example the proportion “so life is richness as death is poverty”. These false metaphors urge people to seek wealth and to fear the loss of it.

Proportion, symmetry and balance are markers of good health, while disproportion, asymmetry, disequilibrium, and inequality denote a state of poor health. For this reason, ancient Greeks could read, carved in the stone of Apollo's temple in Delphi. The connection that stitches medicine and ethics together about the concept of *metron* is clear: any person who acts by exceeding commits *hybris* which will, in turn, unleash catastrophic outcomes. In medicine, this is the case

of the patient who disobeys the principles of a diet based on moderation, self-care, and the harmonious balance of mind and body, abuses drinking and overeat. In ethics, this is the case of that who acts by following *hybris* with disregard for the fundamental principles of the good life or *eudaimonia*, and consequently lives by indulging in one's own inclinations without restraint.

The metaphor of isonomy. The metaphor of isonomy first appeared in the Athenian reforms of Clisthenes in 508 BC. Clisthenes significantly modified the political organization of the polis and inaugurated the democratic period based on the concept of isonomy, which, according to Herodotus, means government of the masses "in the most positive way by the characteristic devices of the democratic constitution: election by lot, the audit of public officials, the power of the assembly to discuss and decide all questions of public policy."

According to Alcmaeon, a great deal of indefinite active principles or qualities exist in the body. In a state of good health or normality, they form a homogeneous and harmonious (*isonomia*) compound called *krasis*. The disease spreads because of the loss of such equilibrium as the effect of the pathological supremacy (*monarchia*) of one single principle upon the others, which could be caused by internal as well as external factors.

The proportion deriving from these connections metaphorically determines that health corresponds to democracy and that illness corresponds to monarchy. Like in the body, where health means a good balance among the organs, in politics good health or democracy exists when all social parts coexist in equilibrium.

The metaphor of adulation. The metaphor of adulation represents one of the most dangerous threats to the health of the individual and society. According to Plato, adulation produces both corruption in politics and illness in the body. Plato refers to medicine in all his writings and one can therefore say that "among the arts (*technai*) that served as models for the thought of Socrates and Plato, medicine occupied a considerable position." Plato wrote the *Republic* by starting with the observation of his society, which was a sick *polis* where moral degradation was spiralling out of control. In book VII 544c, Plato starts with the premise that the city is sick, which urges the philosopher to investigate the symptoms and understand the causes of such a disease, as well as to find the cure to restore its health.

The most important references related to the topic of this article belong to the first period of Plato's production, the so-called early dialogues such as *Charmides*, *Crito*, *Gorgias*, and *Laches*. In *Charmides*, Plato distinguishes charlatans from doctors by stating that the only medicine worth being called the science of health (165c) is that of Hippocrates. In *Gorgias*, Plato challenges through Socrates Gorgias's claim for the supremacy of rhetoric over medicine. Gorgias states that

“many and many a time has I gone with my brother or other doctors to visit one of their patients, and found him unwilling either to take medicine or submit to the surgeon’s knife or cautery; and when the doctor failed to persuade him I succeeded, by no other art than that of rhetoric” (456b). This means that to convince patients about what they ought to do to get better the orator is more effective – although he lacks medical knowledge – than the doctor. Socrates, conversely, affirms that rhetoric, in medicine as well as in politics, is not a science but only a way of producing pleasure through adulation. To Socrates, politics is the art of the soul while medicine and gymnastic are the arts of the body. Therefore, the adulation that corrupts knowledge and produces imbalance and social and physical maladies, is cookery in medicine and rhetoric in politics.

This short article is just one preview of the vast use of medical metaphors in ethics. Human beings have often imagined and established what a good society should be like by borrowing medical metaphors, and to achieve this purpose they have often used medical metaphors to create representations capable of providing models, like utopias, which society should match.

ლიტერატურა და ლიტერატურის თეორია

ლიტერატურული ონტოტექსტოლოგია - გივი მარგველაშვილის
მინიატურები

გურანდა გობიანი

ქუთაისის უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო
guranda.gobiani@unik.edu.ge

ნებისმიერი მეცნიერება, მათ შორის ონტოლოგია გარე სამყაროს რეალობის პოსტულირებას ახდენს. ონტოლოგია ეს არის ფილოსოფიური მოძღვრება ყოფიერების, ანუ არსებობის, არსის შესახებ. ლიტერატურული ონტოტექსტი, ე.წ. ლიტერატურული „თამაში“, პოსტმოდერნისტული პარადიგმის განუყოფელი ელემენტია, რომლის ცენტრში დგას თემა, სიუჟეტი რეალური პერსონაჟებით, ყოფითი ამბებით, ცხოვრებისეული გამოწვევებით და დეკონსტრუქციული ტექსტებით. რეალობის პოლივარიანტულობა, ექსპერიმენტულობა, კლასიკური ტექსტების დეკონსტრუქცია, ტექსტის კონსტრუქციასთან თამაში და ონტოტექსტი წარმოადგენს სწორედ თანამედროვე გერმანულენოვანი ქართველი მწერლის, გივი მარგველაშვილის შემოქმედების მთავარ მამოძრავებელ ღერძს. თავისი მინიატურებით, გამონაგონისა და სინამდვილის, ილუზიურისა და რეალურის ონტოლოგიური აღრევის საფუძველზე, ერთგვარი პოსტმოდერნისტული სიმულაციით, მარგველაშვილი უაღრესად საინტერესო და ექსპერიმენტულ ტექსტს ქმნის, რომელსაც საკმაოდ ვრცელ და მრავალფეროვან ინტერტექსტუალურ სამყაროში გადავყავართ. მარგველაშვილის ონტოლიტერატურის თემატიკა (თემა) ლიტერატურული პერსონაჟების ცოცხალი სახეებია, რომლებიც ახლა, ამ მომენტში, აწმყოში არსებობენ და ბედისწერის (სიუჟეტის) ჩარხის წაღმა დატრიალებას ლამობენ, რათა წიგნის სამყაროში, ლიტერატურულ „თამაშში“ მაინც დააბრუნონ ის დაკარგული „სილაღე“, რომლისგანაც დიდი ხანია დაცლილია ჭეშმარიტი, რეალური ყოფა. წიგნის სამყაროს კანონების მიხედვით, ეს შესაძლებელია, რადგან, მწერლის აზრით, სამყარო წიგნისმიერი განზომილებაა და მათ კი სწორედ მკითხველი ანუ წაკითხვა ანიჭებთ სინამდვილის და სიცოცხლისუნარიანობის განცდას. ამიტომაც ცდილობს ავტორი შეაფხიზლოს მკითხველი თავისი „ონტოკონტექსტოლოგიური საყვედურით.“

საკვანძო სიტყვები: ლიტერატურული ონტოტექსტოლოგია, პოსტმოდერნიზმი, ტექსტის დეკონსტრუქცია, ინტერმედიალური ელემენტები.

გ. გობიანი

ნებისმიერი მეცნიერება, მათ შორის, ონტოლოგია გარე სამყაროს რეალობის პოსტულირებას ახდენს. ონტოლოგია ეს არის ფილოსოფიური მოძღვრება ყოფიერების, ანუ არსებობის, არსის შესახებ, რომელიც განსხვავებით გნოსეოლოგიისა (რომელიც სწავლობს შემეცნებას) იკვლევს მოვლენებს ობიექტური სინამდვილის კანონზომიერების გათვალისწინებით. ობიექტური დამოუკიდებელს, თავისთავადს, თვითმყოფადს ნიშნავს, რაც არსების, ყოფის ფუნდამენტური ნიშანია. ტერმინი „ონტოლოგია“ პირველად რ. გოკლენიუსმა (1613) იხმარა იმ მეცნიერების აღსანიშნავად, რომელიც არსის უზოგადეს კანონებს სწავლობს, ხოლო უფრო გვიან კრ. ვოლფმა დამისმა მოწაფეებმა განავითარეს და მეტაფიზიკის ერთ-ერთ ნაწილად გამოაცხადეს ფსიქოლოგიის, კოსმოლოგიისა და ბუნებრივი თეოლოგიის გვერდით, თუმცა ხაზი გაუსვეს ონტოლოგიის უპირატეს ღირებულებას. ისტორიულად კი ამ ფილოსოფიური მეცნიერების ავტორად არისტოტელეს მიიჩნევენ, რომელიც წერდა: „არის ისეთი მეცნიერება, რომელიც განიხილავს არსებულს, როგორც ასეთს, და იმას, რაც მას თავისთავად აქვს“¹. ონტოლოგიას არისტოტელე „პირველ სიბრძნეს“, ხოლო ვოლფი „პირველ ფილოსოფიას“ უწოდებს (ავალიანი 2007:4).

ლიტერატურული ონტოტექსტი ე. წ. ლიტერატურული „თამაშის“ ორგანულ ნაწილად მოიაზრება სპეციფიკური, ესთეტიკური საშუალებებით და პოსტმოდერნისტული პარადიგმის განუყოფელ პოსტულატს შეადგენს, რომლის ცენტრში დგას თემა, სიუჟეტი რეალური პერსონაჟებით, ყოფითი ამბებით, ცხოვრებისეული გამოწვევებით და დეკონსტრუქციული ტექსტებით. მთავარი და არსებითი არის „ტექსტი“ - „სამყარო როგორც ტექსტი“ და „ცნობიერება, როგორც ტექსტი“. თავისუფლება „თამაშში“ პოსტმოდერნიზმის მთავარი „იარაღია“. მწერალი სრულიად განსხვავებულ, თავისუფალ „სივრცეშია“ მოქცეული. ტრადიციული ფორმების ნგრევა, ციტატურობა, ინტერტექსტუალურობა, ტექსტის დეკონსტრუქცია, მორალთან დაკავშირებული მარგინალურობის გამოვლენა, კანონების უარყოფა, ირონია, ზედაპირულობა, რეალობის პოლივარიანტულობა - პოსტმოდერნიზმის დამახასიათებელი ძირითადი ნიშნებია. სწორედ რეალობის პოლივარიანტულობა, ექსპერიმენტულობა, კლასიკური ტექსტების დეკონსტრუქცია, ტექსტის კონსტრუქციასთან თამაში და ონტოტექსტი წარმოადგენს თანამედროვე გერმანულენოვანი ქართველი მწერლის, გივი მარველაშვილის შემოქმედების მთავარ მამოძრავებელ ღერძს და ერთგვარ ნიშანს. მან მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა ევროპული პოსტმოდერნიზმის განვითარებაში და სერიოზული კვალი დატოვა ინტერკულტურული ლიტერატურული კომუნიკაციის

¹ არისტოტელე, მეტაფიზიკა, 1003 a, 21-32 aristotele, metafizika, 1003 a, 21-32.

გადრმავეების სფეროში.

ემიგრანტი მწერლის ბიოგრაფია ისეთივე არაორდინალურია, როგორც მისი მხატვრული პროდუქტი. დაიბადა ბერლინში, 1927 წელს, ქართველი ემიგრანტის, ტიტე მარგველაშვილის ოჯახში. 1946 წელს მამ-შვილი საბჭოთა კავშირის საიდუმლო სამსახურმა დააპატიმრა და ზაქსენჰაუზენის საკონცენტრაციო ბანაკში მოათავსა. ტიტე მარგველაშვილი დახვრიტეს, ხოლო გივი მარგველაშვილი საქართველოში ჩამოიყვანეს და ნება დართეს თბილისში თავის ნათესავებთან ეცხოვრა. მარგველაშვილმა დაამთავრა თბილისის ილია ჭავჭავაძის სახელობის უცხო ენათა ინსტიტუტი. შემდეგ იგი მუშაობდა იქვე გერმანული ენის მასწავლებლად, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტში — მეცნიერ თანამშრომლად. მთელი ამ ხნის განმავლობაში გივი მარგველაშვილი წერდა რომანებს, მოთხრობებსა და პიესებს გერმანულ ენაზე, თუმცა არც ერთი მისი ნაწარმოები არ დაბეჭდილა. როგორც მარგველაშვილის მეუღლე, მწერალი, მთარგმნელი და პუბლიცისტი ნაირა გელაშვილი აღნიშნავს: „ბედისწერას ენება, რომ მისი აურაცხელი ლიტერატურული ნოვაციები და ექსპერიმენტები, ისევე როგორც მისი უზარმაზარი ფილოსოფიური და ლინგვისტური ნაღვაწი 1990 წლამდე თბილისის ერთოთახიანი ბინის სივიწროვესა და საკუთარი უჯრების სიბნელეში დარჩენილიყო“ (მარგველაშვილი 2018:8). გივი მარგველაშვილმა მხოლოდ 80-იან წლებში მოახერხა კვლავ ჩასულიყო გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკაში, საიდანაც დაიწყო მისი აღმავლობა და პოპულარიზაცია. 1991–1992 წლებში გერმანიაში გამოქვეყნდა გ. მარგველაშვილის მრავალტომიანი რომანის, „კაპიტანი ვაკუმის“, 2 ტომი (პირველი ტომი თარგმნილია ქართულად კარლო ჯორჯანელის მიერ), აგრეთვე რომანები „მუცალი“ (ქართულად თარგმნა მაია ბადრიძემ), „დიდი კორექტურა“, პროზაული კრებულები „გადაუგდებელი ხელთათმანი“, „სიცოცხლე ონტოტექსტში“. მწერალი ერთბაშად იქნა აღიარებული თანამედროვეობის ერთ-ერთ თვალსაჩინო შემოქმედად, მასზე გადაღებულ იქნა დოკუმენტური ფილმი გერმანიის ტელევიზიაში, იგი მიწვეულ იქნა გერსვაილერის „ქალაქის მწერლად“ გერმანიაში, ხოლო მოგვიანებით ლექციების საკითხავად გერმანიისა და აშშ-ის უნივერსიტეტებში. გივი მარგველაშვილი ცნობილია, აგრეთვე, როგორც ფილოსოფოსი, გერმანული ეგზისტენციალიზმის აღიარებული სპეციალისტი. მას სიცოცხლეშივე მიღებული აქვს უამრავი ჯილდო და პრემია დამსახურებისთვის. გარდაიცვალა 2020 წლის 13 მარტს, 92 წლის ასაკში. დაკრძალულია მახათას მწერალთა და საზოგადო მოღვაწეთა პანთეონში.

გივი მარგველაშვილის თხზულებათა გამოცემა, როგორც ზემოთ

გ. გობიანი

აღვნიშნეთ, გერმანიაში მხოლოდ 1990-იანი წლებიდან დაიწყო, შესაბამისად, მისი ტექსტების ლიტერატურულ-კრიტიკული რეცეფცია, რომლებიც ძირითადად შემოიფარგლება ცალკეულ ნაწარმოებთან დაკავშირებული გერმანულენოვანი რეცენზიებით, 1990-იანი და 2000-იანი წლებით თარიღდება და გერმანიის ინტერკულტურულ ლიტერატურათა ტოპოგრაფიაში ემიგრანტ მწერალთა იმ ჯგუფს განეკუთვნება, რომლებმაც გერმანიაში გაიარეს სოციალიზაცია და შედეგად გერმანული ენა მათ მშობლიურ ენად იქცა. ის განეკუთვნება ეთნო-კულტურულ უმცირესობას ქართულ სივრცეში და, სხვა გერმანულ-ქართული მწერლების მსგავსად, თავის ნაწარმოებებს ქმნის სწორედ გერმანელი (გერმანულენოვანი) მკითხველისთვის (დობორჯგინიძე და სხვ. 2019: 36). ფაქტობრივად, მარგველაშვილის იდენტობა, მისი ბიოგრაფიული ქარტეხილებიდან გამომდინარე, არც გერმანულია და არც ქართული და როგორც ფილოსოფოსი გივი ზედანია აფასებს, მას აქვს 'დეფისის იდენტობა' ანუ იდენტობა, რომელსაც გერმანულ-ქართული ეწოდება¹. მისთვის ერთადერთ თავშესაფრად და შინაგანი ემიგრაციის სამყაროდ სწორედ ლიტერატურა იქცა. ასე, რომ გივი მარგველაშვილის ბიოგრაფია და მწერლობა ერთ მთლიან ონტოტექსტად შეიძლება იქნეს მოაზრებული, ხოლო უცხო გარემოში „ჩაგდებულობა“ მისი ცხოვრებისა და მისი ლიტერატურული ტექსტების მთავარ თემად.

„წიგნისა და ლექსის სამყაროს უბნებში ბედისწერის დარტყმათა მოგერიების ონტოტექსტოლოგიური მცდელობანი“ - ასე განმარტავს გერმანულენოვანი ქართველი მწერალი - გივი მარგველაშვილი - თავის პროზაულ-პოეტური მინიატურების დატვირთვას და, როგორც ნაირა გელაშვილი აღნიშნავს, სწორედ ასეა ფორმულირებული მისი მინიატურათა კრებულის ქვესათაური, რომელიც 1992 წელს გამოიცა ბერლინში სახელწოდებით „Der ungevorfene Handschuh“ (არნასროლი/ გაუსროლელი ხელთათმანი) (მარგველაშვილი 2018: 9), ხოლო 1998 წელს უკვე საქართველოში, გამომცემლობა „კავკასიურმა სახლმა“, ნაირა გელაშვილის წინასიტყვაობით რუსულ ენაზე გამოსცა მარგველაშვილის მინიატურები, სახელწოდებით - „Я книжный персонаж“, მოგვიანებით, იმავე გამომცემლობამ, 2006 წელს, ისევ ნაირა გელაშვილის წინასიტყვაობით, ქართულ ენაზე (თარგმანი ეკუთვნის ნაირა გელაშვილს) სახელწოდებით - „მეწიგნის გმირივარ“. 2018 წელს მინიატურათა კრებული მეორედ გამოიცა გამომცემლობა „ალონის“ მიერ, რომელსაც ახლავს ნაირა გელაშვილის ორივე წინასიტყვაობა. სწორედ აღნიშნული მცირე ზომის

¹ ბიძინა რამიშვილი, „გივი მარგველაშვილი 85 წლის გახდა“, 2012 წელი 21 დეკემბერი, რადიო თავისუფლება <https://www.radiotavisupleba.ge/a/giwi-margvelaschwili-85/24805647.html> (7.05.2021)

მინიატურების კრებული გახდა ჩვენი კვლევის ინსპირაცია, რომელშიც მარგველაშვილის ურიცხვი მინიატურებიდან მხოლოდ რამდენიმე, კერძოდ, 55-მდე ტექსტია შესული, თუმცა ეს რაოდენობაც სავსებით საკმარისია მკითხველი „შიტყუოს“ თავის ონტოტექსტოლოგიურ „მარშრუტში“ და ხან ტექსტებში გამომწვევდელ პერსონაჟად და ხანაც „წიგნის სამყაროს სამმართველოს მუშაკად“ აგრძნობინოს თავი.

ტექსტი მარგველაშვილის ლიტერატურული პროდუქციის ბირთვია: „დაწერილი ტექსტები (წიგნები) ხშირად სხვა ტექსტებს: რეალურ ისტორიას, ადამიანთა ბედისწერას, კაცობრიობის გზას განსაზღვრავს (მაგ. „წმინა წერილი“ , ან მაქსის „კაპიტალი“ , ან ჰიტლერის „ჩემი ბრძოლა“). ადამიანი სამყაროში, ისტორიაში, ქვეყანაში - ეს არის „ტექსტი ტექსტში“. ისტორია და ყოფიერება ტექსტების ურთიერთზეგავლენაა, ერთმანეთთან ბრძოლა თუ კავშირი (მარგველაშვილი 2018: 10). მარგველაშვილისთვის ხელოვნების ნიმუშზე საუბარი შეიძლება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ტექსტი შინაარსზე დომინირებს, მისთვის აზრის საგნისადმი მიახლოების საშუალება მხოლოდ ტექსტია.¹

უნდა აღინიშნოს, რომ ტექსტის კონტრუქციასთან თამაშით, მინიშნების ტექნიკით, თხრობის ფრაგმენტულობით თუ ციტატური აზროვნებით, რომლებიც არა მხოლოდ მისი პროზაულ-პოეტური მინიატურების, არამედ მთელი მისი ლიტერატურული შემოქმედების დამახასიათებელი ნიშნებია, მარგველაშვილი გამიზნულად ინტელექტუალურ მკითხველს გულისხმობს. თუმცა, ხშირად, თხრობის მანერით, ბიბლიური ნარატივით, უხვად მოსაუბრე გაცოცხლებური წიგნის გმირების გახსნილობით, ერთი შეხედვით მარტივი სიუჟეტებითა და რეალობის გაქრობით თითქოს ზღაპრების მწერლსაც ემსგავსება. სწორედ ამაშია მისი გენიალურობა, მარგველაშვილის სტილი, როგორც მისი გერმანელი მეგობარი შტეფან ვაკვიცი აღნიშნავს თავის მოგონებაში სავსებით მიგნებულად, ერთვარი ნაზავია ბავშვობისა და ჰიპერინტელექტუალობის.²

ონტოტექსტის ცენტრალური ნაწილი თემაა, მარგველაშვილის ონტოლიტერატურის თემატიკა (თემი) ლიტერატურული პერსონაჟების ცოცხალი სახეებია, რომლებიც ახლა, ამ მომენტში, აწმყოში არსებობენ და ბედისწერის (სიუჟეტის) ჩარხის წაღმა გადატრიალებას ლამობენ, რათა წიგნის სამყაროში, ლიტერატურულ „თამაშში“ მაინც დააბრუნონ ის

¹ ინტერვიუ გ. მარგველაშვილთან ჩაწერილია 2008 წელს და დაიბეჭდა ჟურნალში „ein BLICK Georgien“. ინტერვიუს უძღვებოდნენ მარიკა ლაფაური და ფრანკ ტრემელი. 2013 წელს სრული ინტერვიუ ქართულად სათაურით „გივი მარგველაშვილის ლიტერატურული თამაშები“ გამოქვეყნდა საზოგადოებრივ-ლიტერატურულ ჟურნალში „არილი“ <http://arilimag.ge/> (10.05.2021),

² შ. ვაკვიცი „გივი მარგველაშვილის მოგონება“, თარგმნა ნათია მიქელაძე-ბახსოლინმა, სტატია დაიბეჭდა 2020 წლის 13 მარტს და გამოქვეყნებულია გოეთეს ინსტიტუტის ვებ-გვერდზე: <https://www.goethe.de/ins/ge/ka/kul/mag/giw.html> (15.05.2021),

გ. გობიანი

დაკარგული „სილაღე“, რომლისგანაც დიდი ხანია დაცლილია ჭეშმარიტი, რეალური ყოფა. წიგნის სამყაროს კანონების მიხედვით ეს შესაძლებელია, რადგან მწერლის აზრით სამყარო წიგნისმიერი განზომილებაა და მათ კი სწორედ მკითხველი ანუ წაკითხვა ანიჭებთ სინამდვილის და სიცოცხლისუნარანობის განცდას. ამიტომაც მიმართავს ავტორი მკითხველს დაცდილობს შეაფხიზლოს თავისი „ონტოკონტექსტოლოგიური საყვედურით“: „მე ხომ ვარ ქმნილი შენი ნეკნიდან, ფორმადქვეული შენი ტექსტიდან: ამოზრდილი ვარ მასალიდა შენი სიცოცხლის... გამაგებინე: რატომ არ მკითხულობ რატომ არ გიყვარვარ?“ (მარგველაშვილი 2018: 55). სანამ მიჯნური (მკითხველი) ყავს რაინდის გულს, რომელმაც სასახლის მსახურთუხუცესის პერგამენტის ნაგლეჯზე წააწერა „აი, აქ ამაშია ჩემი გული და მშვიდობით იყავ!“ და ქალს ეჩვენება, რომ თუკი თავს ძალიან დახრის მისკენ, გულის ძგერასაც გაიგონებს, ის ცოცხალია და არაფერი დაემართება („რაინდის შეხვეული გული“, მარგველაშვილი 2018: 77). ლექსის სამყაროს მებაღეებსაც იგივე სადარდებელი აქვთ, ისინი წუხან, რომ ცნობილ პოეტთა ძვრიფასმა ყვავილებმა ჭკნობა დაიწყეს და მთელ ამ ყვავილნარს, მკითხველმწყურებულ ფლორას, რომელიც ტექსტის ანუ საკითხავი მასალისაა, წაკითხვა სჭირდება, რათა იცოცხლოს, მათ სწორედ მკითხველის ჩრდილი ასულდგმულებთ („მკითხელის ცხოველმყოფელი ჩრდილი“) (მარგველაშვილი 2018: 49), რომელიც ლექსის მშვენიერ და ეკლიან ვარდს მოიქცევს თბილ ხელისგულებში, ვიდრე ეკალი ღრმად არ ჩააღწევს მკითხელის ხორცში, ვიდრე თბილი და ნამდვილი სისხლი არ გადმოსჩქებს ხელისგულებიდან... („კეთილი რჩევები მოწამეობის მოწადინე მკითხველებსთვის“, მარგველაშვილი 2018: 63). გაჩერებულ პოეტურ „კარეტაზე“ ისევ ჰკიდია პლაკატი წარწერით: „ვეძებთ მკითხველებს თანამგზავრად - როგორც ძალას ჩვენი ლირიკული ცხენებისა და სიცოცხლისთვის“ („პოეტური კარეტის მამომრავებელი ძალა“, მარგველაშვილი 2018: 98). როგორც ვხედავთ, მწერლის თავისუფალ „სივრცეში“ პერფორმანსი იქცევა ყოფის, არსებობის დეკანონიზაციის საშუალებად, სადაც ტექსტი მკითხველია და რეალურ სამყარო - ავტორი. ამით მარგველაშვილი ერთგვარ კონსტრუირებას ახდენს ობიექტური რეალობისას და ავასცენაზე შეჰყავს მკითხველი, როგორც მოქმედი გმირი.

ემიგრანტი მწერლის „ონტოტექსტოლოგიური მცდელობების“ წყარო კლასიკური ტექსტების დეკონსტრუქციაა, რომელშიც შედის როგორც ბიბლიური ნარატივი („ისააკის გაქცევა ბეთლემში“; „განდევნა დროიდან, როგორც ეს წმინდა წერილშია აღწერილი“; „წიგნის გმირის დროული გადასახლება“; „აღქმის ჯვარზე“; „თავისიანებს ჩამორჩენილი ანგელოზი“...) ასევე ქართული და ევროპული თემატიკა („ასე დასრულდა შეყვარებულ მცენარეთა ტანჯვა-წამება“; „სამძო სასაფლაო“; „იხსენით

არწივი“; „სარკმელი სურათში“, „ჰამლეტის ყოფნა თუ არყოფნა“; „წერილი ტროას ცხენი“...). შესაბამისად, მის მხატვრულ პროდუქციაში უცხო ელემენტები არის როგორც ლიტერატურული წარმოშობის, ასევე სხვა ფიქციონალური სისტემიდან (მაგ. სახვითი ხელოვნება) და ფაქტუალური ყოფითი ტექსტებიდან და განეკუთვნება ფსევდო-ინტერტექსტუალობის სფეროს, სადაც ტექსტებს შორის კავშირი უბრალო პოსტმოდერნისტული სიმულაციაა, რაც ეხმარება ავტორს კეთილშობილური „მისიის“ შესრულებაში - მხსნელად მოველინოს თემებსა და სიუჟეტებში სამუდამოდ დატყვევებულ ტექსტების პერსონაჟებს თავი დაახწიონ ბედისწერის ფატალურობას და ცოტა ხნით მაინც გათავისუფლდნენ ობიექტური რეალობის მარწუხებისგან. სწორედ ამ მიზნით შემოდის მარგველაშვილის შემოქმედებაში უცნაური ორგანიზაცია - წიგნის/ლექსის/ტექსტის სამყაროს სამმართველო, რომლის მუშაკებიც თანამზრად არიან დაქსაქსულნი მის მოთხრობებში, რომანებში, მინიატურებსა თუ ლექსებში და სხვადასხვა ხერხითა და საშუალებებით ამოყავთ ორ ყდას შორის მოქცეული წიგნის გმირები სხვა, ახალ, მათთვის სავსებით უცხო და ბევრად სასურველ ყოფაში. როგორც მწერლის მეგობარი შტეფან ვაკვიცი აღნიშნავს, გ. მარგველაშვილის იდეები და ლიტერატურული ფიგურები



პიკასო „პაემანი“. ნახატ მამაკაცს ნახატი ქალი ჩაუკრავს გულში. კაცი, მამალივით რომ აფოფრილა, ნაზ ქალს ისრუტავს ძლიერ ამბორში. თითქოს ბრჭყალებში მოუქცევია ნახატი ქალის თბილი სხეული. თეთრი, უმკლავებო (და ასე ძვირფასი შიგთავსის შემცველი) პერანგი გაბერილა და აფრასავით ლივლივებს მამაკაცის ულურჯეს პიჯაკზე და კაცის ფეხები ღია ჭიშკარივით დგანან მეწამული მოსასხამის ირგვლივ, ქალს რომ წამოუსხამს (მარგველაშვილი 2018: 107).

გ. გობიანი

მართლაც აწმყოში არსებობენ და ნატურალიზმის მისეულ ფორმას ქმნიან, ალბათ იმიტომ, რომ მისთვის ლიტერატურა და ფილოსოფია მთელი სიცოცხლის მანძილზე ადამიანურადაც უფრო ახლო იყვნენ, ვიდრე ის სოციალური გარემო, რომელშიც გასული საუკუნის მოვლენებმა იძულებით გადმოისროლეს.

მარგველაშვილის ონტოტექსტოლოგია შეიცავს ინტერმედიალურ ელემენტებს, რაც, სიუჟეტის სიმულაციისა და თემატიკების საშუალებით, კიდევ უფრო მრავალფეროვანს და უცნაურს ხდის მწერლის თავისუფალ „წიგნისმიერ სამყაროს“. ამ თვალსაზრისით კვლევის სამიზნე ტექსტად ავიღეთ მინიატურა „სარკმელი სურათში“, სადაც უცხო ელემენტი სახვითი ხელოვნებიდან არის ნასესხები, კერძოდ, პრეტექსტი არის პიკასოს ცნობილი ნახატი „პაემანი“, რომელიც გენიალურმა მხატვარმა 1900 წელს, შემოქმედების ე. წ. „ლურჯ“ პერიოდში შექმნა და შემდეგ ეს თემატიკა არაერთხელ გამოიყენა თავის შემოქმედებაში. მინიატურის ავტორი ტილოზე მინიშნებით და იმიტირებით ცდილობს გადმოსცეს უხილავი და გრძნობით მიუწვდომელი განცდები, რასაც შეიძლება პერსონაჟები განიცდიდნენ და გრძნობდნენ. მარგველაშვილი პერფორმანსისა და რეფერენსის გამოყენებით ფენოტექსტში ქმნის ერთგვარ მაგიურ რეალობას, რითაც განპირობებულია სწორედ ავტორის არჩევანი - პროზაულ ტექსტში შეიტანოს სხვა მედიიდან, კერძოდ, კლასიკური მხატვრობიდან აღებული კონკრეტული ელემენტი - „სატრფიალო ჩახუტება“.

ტექსტის სათაური - „სარკმელი სურათში“ უკვე მიგვანიშნებს, რომ საქმე გვაქვს ონტოტექსტთან. „ნახატი სამყაროს სამმართველოს მუშაკები“ სწორედ სურათში დარჩენილი პატარა სარკმლის საშუალებით ახერხებენ ჩუმად შესვლას ცნობილ ნახატში და კლასიკური სიუჟეტის „ამოყირავებას“. ტექსტი ორი ნაწილისგან შედგება. პირველი ნაწილი ნატურალისტური სიზუსტით, დეტალურად აღწერს სურათს. „ეს პიკასოა. ამას გვაუწყებს იქაურობის აბსტრაქტული უბრალობა“ (მარგველაშვილი 2018: 107). ამ სიტყვებით იწყებს ავტორი თავის მინიატურას და შემდეგ უკვე ცდილობს სწორედ იმ სარკმლიდან, საიდანაც „სამმართველოს მუშაკები“ ნახატის გმირების დროებით გათავისუფლებას ახერხებენ, მკითხველიც „შეაპაროს“. მარგველაშვილის თვალით დახატული ნახატის რეალობა ასეთია: აქ დგას მხოლოდ ის ნივთები, რაც სატრფიალო ჩახუტებას სჭირდება და სხვა არაფერი - საწოლი და სკამი, სადაც მოხვევის შემდეგ შეუძლიათ სამოსი დააწყონ.

ნახატი მამაკაცის და ნახატი ქალის იდუმალი, ვნებიანი ჩახუტება 1900 წლიდან მოყოლებული გრძელდება დღემდე და ასე გაგრძელდება სამარადისოდ, რადგან „ყოველთვის როდია ადვილი უკვე დადგენილი, მით უფრო დიადი ტექსტების პერსონაჟთა დაყოლიება, რათა ისინი უკვე

დაწერილის (ანუ: საკუთარი სიუჟეტის და თემის) წინააღმდეგ მოიქცნენ, რათა თავიდან აირიდონ ბედისწერის დარტყმა თუ მუდმივი წნეხი“ (მარგველაშვილი 2018: 10). მინიატურის პირველი ნაწილი სრულდება რიტორიკული შეკითხვით, რომელიც კითხვასაც შეიცავს თავის თავში და მძაფრ ემოციურ „პროტესტსაც“ - შესაძლებელია ასეთ ვნებიან მოხვევაში გაატარო ამდენი ხანი?! და თან ერთმანეთს ვერ მოსცილდებიან, სულს ვერ მოითქვამენ, ვერც დაისვენებენ - პასუხი მინიატურის ტექსტის მეორე ნაწილში იკითხება.

ფატალური ტექსტების ფარული რეფორმატორები სერიოზული პრობლემის წინაშე დგანან. მათ უნდა მოახერხონ „მოხვევის“ ნახატ ფანჯრის დახურვა და სამარადისოდ „ჩახუტებული“ პერსონაჟების დროებით გათავისუფლება. „და აი, შვების ოხვრა გაისმის, წარმოუდგენელი სიხარულის გამომხატველი, და ისინი ერთმანეთს სცილდებიან.... თურმე რა ლამაზი სახეები ჰქონიათ“- ვკითხულობთ ტექსტში. ავტორს მეტი დამაჯერებლობისა და რეალობის განცდისთვის მინიატურაში კონკრეტული პერსონაჟიც შემოჰყავს, ნახატი სამყაროს სამმართველოს ერთ-ერთი მუშაკი - ვატო- რომელსაც შამპანურით და ბუტერბროტებით „დამძიმებული“ ლანგარი შემოაქვს მარადიული სატრფიალო ჩახუტებით დაქანცული წყვილისთვის. თუმცა, მათთვის თავისუფლების ეს საოცარი განცდა მხოლოდ დროებითია და ხანმოკლე, იმ მარტივი მიზეზის გამო, რომ მათი „სასიყვარულო ჩახუტება მთელს მსოფლიოში სახელგანთქმული ჩახუტებაა: პიკასოს ეკუთვნის“.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, თამამად შეიძლება ითქვას, რომ გივი მარგველაშვილი თავისი მინიატურებით, გამონაგონისა და სინამდვილის, ილუზიურისა და რეალურის ონტოლოგიური აღრევის საფუძველზე, ერთგვარი პოსტმოდერნისტული სიმულაციით, უაღრესად საინტერესო და ექსპერიმენტულ ტექსტს ქმნის, რომელსაც საკმაოდ ვრცელ და მრავალფეროვან ინტერტექსტუალურ სამყაროში გადავყავართ. მინიატურების პერსონაჟები, ისევე, როგორც მისი ყველა ლიტერატურული ტექსტის გმირი, შველას ითხოვენ. მათ აღარ სურთ „დახურულ ნახატში/წიგნში“ ცხოვრება, სული ეხუთებათ და ნამდვილ შემფასებელს/მკითხველს ელოდებიან, რათა გათავისუფლდნენ ჩაკეტილი თემიდან/სივრციდან, „მჭიდრო და გაუვალი ჭილოფიდან“ (მარგველაშვილი, 2018:75) და ადამიანებმა/პერსონაჟებმა რეალურ ცხოვრებაში თუ ვერა, ტექსტებში მაინც შეძლონ ლიტერატურული „თამაშის“ საშუალებით სასურველი ყოფის, არსის დანახვა, რაც სამყაროს, მწერლის აზრით, მეტ სილადეს და სინამდვილის განცდას შესძენს. სწორედ ეს არის, საბოლოო ჯამში, გივი მარგველაშვილის „ონტოკონტექსტოლოგიური მცდელობების“ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და სიღრმისეული დატვირთვა, რაც ასე ფასეულია,

გ. გობიანი

როგორც ქართული ისე გერმანული ლიტერატურათმცოდნეობისათვის და, ზოგადად, ქართულ-გერმანული კულტურული ურთიერთობებისათვის.

ლიტერატურა

ავალიანი, ს. 2007. *თეორიული ფილოსოფია*. თბილისი: „უნივერსალი“. არისტოტელე. 1964. *მეტაფიზიკა*. მთარგმნელი თამარ კუკავა. თბილისი: გამომცემლობა „ნიკომაქე“.

გაფრინდაშვილი, ნ. 2012. *შედარებითი ლიტერატურათმცოდნეობის თეორიული საფუძვლები*. თბილისი: „მერიდიანი“.

გაფრინდაშვილი, ნ, სიმონიშვილი, მ, აფციაური, ნ., 2021. „გივი მარგველაშვილის „მუცალი“: პოსტმოდერნიზმის ესთეტიკა და კლასიკური ტექსტების დეკონსტრუქციის პრობლემა“. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტის რეცენზირებადი ელექტრონული ბილინგვური სამეცნიერო ჟურნალი "სპეკალი".

<http://www.spekali.tsu.ge/index.php/ge/article/viewArticle/10/95> (04.05.2021).

დობორჯგინიძე, ნ. ცაგარელი, ლ. რაისნერი, ო. ქავთარაძე, გ. 2019. *ქართველთა კულტურული კვალი გერმანიაში*. თბილისი: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

მალაზონია, დ. მალლაკელიძე, შ. ჭიაბრიშვილი, ნ. გახელაძე, გ. 2016. *ინტერკულტურული განათლების გზამკვლევი*. თბილისი: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

მარგველაშვილი, გ. 2018. *მეწიგნის გმირი ვარ, მინიატურები*. ქართული გამოცემა. თბილისი: შპს „ალონი“.

ცაგარელი, ლ. 2008. „ინტერტექსტუალობა, როგორც ფიქციონალობის სიგნალი“. სამეცნიერო ჟურნალი „სემიოტიკა“. N3, 2008.

Margwelaschvili, G. 1992. *Der ungevorfene Handschuh*. Berlin.

Literature and Literary Theory

Literary Ontotextology - Miniatures of Givi Margvelashvili

Guranda Gobiani

Kutaisi University
Kutaisi, Georgia
guranda.gobiani@unik.edu.ge

Any science, including ontology, postulates the reality of the external world. Ontology is a philosophical doctrine about the essence of life, or existence. Literary ontotext, i.e. the so-called literary “game” is an integral element of the postmodernist paradigm, centered on a theme, a story with real characters, everyday events, life challenges, and deconstructive texts. The polyvariance of reality, experimentation, deconstruction of classical texts, playing with text construction and ontotext are the main driving force of the work of the modern German-speaking Georgian writer Givi Margvelashvili. With his miniatures, ontological confusion of fiction and reality, illusion and reality, with a kind of postmodernist simulation, Margvelashvili creates a highly interesting and experimental text, which transports us into a rather extensive and diverse intertextual world. The main themes of Margvelashvili's ontoliterature are living faces of literary characters who exist now, in the present moment, and are trying to turn the wheel of destiny (story) in the right direction in order to bring back the lost “merriness” at least in the world of books, from which the true, real existence has been emptied for a long time. According to the laws of the book world, this is possible because, in the writer's view, the world is a book-like dimension, and it is the reader or reading that give them a sense of reality and vitality. That is why the author tries to awaken the reader with his “oncontextological rebuke.”

Keywords: literary ontotextology, postmodernism, text deconstruction, intermediate elements.

Any science, including ontology, postulates the reality of the external world. Ontology is a philosophical doctrine about the essence of existence, which, unlike gnoseology (which studies cognition), studies events in terms of the regularity of objective reality.

Literary ontotext is considered an organic part of the so called literary “game” with its specific, aesthetic means and is an integral postulate of the postmodernist paradigm, which focuses on a theme, a story with real characters, everyday events, life challenges and deconstructive texts. The polyvariance of reality, experimentation, deconstruction of classical texts, playing with text construction

and ontotext are the main driving forces of the work of Givi Marvelashvili, a modern German-speaking Georgian writer, who made a significant contribution to the development of European postmodernism and left a serious mark in the field of deepening intercultural literary communication.

The publication of Givi Margvelashvili's works in Germany started only in the 90s and in fact, Margvelashvili's identity, due to his biographical gales, is neither German nor Georgian, and as the philosopher Givi Zedania puts it, he has a 'hyphen identity', that is an identity, which is called German-Georgian, 'his biography and writing can be thought of as a whole ontotext, and "throwing" into a foreign environment as the main theme of his life and his literary texts.

"Ontotextological attempts to repel the blows of fate in the regions of the world of books and verse" - this is how the German-speaking Georgian writer - Givi Margvelashvili - explains the load of his prose-poetic miniatures, and, as Naira Gelashvili points out, this is how the subtitle of his collection of miniatures was formulated, which was published in Berlin in 1992 under the title "Der ungevorfene Handschuh" ("The glove not thrown away") (Margvelashvili, 2018: 9), and in 1998, in Georgia, the publishing house "Caucasian House" published Margvelashvili's miniatures in Russian under the preface of Naira Gelashvili, entitled "Я книжный персонаж", later, in 2006, the same publishing house published it in Georgian with Naira Gelashvili's foreword (translation belongs to Naira Gelashvili) under the title – "I am the book hero". In 2018, the collection of miniatures was published for the second time by the publishing house "Aloni", accompanied by both forewords by Naira Gelashvili. The collection of these small miniatures became the inspiration for our research, which includes only a few of Margvelashvili's countless miniatures, in particular, up to 55 texts, but this number is enough for the reader to "to be lured" into his ontotextological "route" and make him feel either as a locked character of the texts or like "an employee of the book world division".

The source of the emigrant writer's "ontotextological attempts" is the deconstruction of classical texts, which includes a biblical narrative ("Isaac's escape to Bethlehem"; "Expulsion from time as described in the Holy Scripture"; "Timely relocation of the book hero"; "On the cross of perception"; "Backward Angel" ...) as well as Georgian and European themes ("This is how the suffering of plants in love ended"; "Brotherhood Cemetery"; "Save the eagle"; "A window in the picture"; "Hamlet's being or not being"; "A letter to Trojan Horse"...). Consequently, foreign elements in his artistic production are as from literary origin as other fictional systems (e.g.: fine arts) and actual everyday texts, and belong to the field of pseudo-intertextuality. In this regard, the target text of the study was the miniature "A Window in the Picture", where a foreign element is

borrowed from the fine arts, in particular, the pretext is Picasso's famous painting "Rendezvous", which was created by the genius artist in 1900 during the so-called "blue" period of his activity and then he used this theme many times in his work.

By means of hints and imitations of the canvas the author of the miniature tries to convey invisible and emotionally inaccessible feelings, which the characters may have been experiencing. Using performance and reference, Margvelashvili creates a kind of magical reality in the phenotext, which is the reason for the author's choice - to include in the prose text a specific element taken from other media, in particular, a specific element taken from classical painting – "amorous hugs".

The title of the text – "A Window in the picture" already indicates that we are dealing with ontotext. In the picture "The Workers of the World Division" they manage to enter the famous picture silently through the small window left in the picture and "turn over" the classic story. The text consists of two parts. The first part describes the picture in detail with naturalistic precision. "It's Picasso. This is shown by the abstract simplicity of the place" (Margvelashvili, 2018: 107). The author begins his miniature with these words, and then tries to "sneak in" the reader through the very window through which the "division workers" manage to temporarily release the characters of the picture. The reality of the painting seen from Margvelashvili's viewpoint is as follows: there are only those items that are needed for a hug and nothing else - a bed and a chair, where they can put clothes on after hugging.

The mysterious, passionate hugs of the man and the woman in the painting have been around since 1900 and will continue to be so forever, because "it is not always easy to persuade the characters of the already established, great texts to act against what is already written (i.e. against their own story and theme) to avoid the blow of fate or constant pressure". The first part of the miniature ends with a rhetorical question, which implies a question in itself and a strong emotional "protest" - is it possible to spend so much time in such a passionate hug?! And they cannot move away from each other, neither can they take their breath, no can they have a rest - the answer is read in the second part of the miniature text.

The hidden reformers of fatal texts face a serious problem. They have to manage to close the window of the "hug" picture and temporarily release the eternally "hugged" characters. "And now, a sigh of relief is heard, an expression of incredible joy, and they move away from each other... It turns out how beautiful faces they have had" - we read in the text. For more convincingness and a sense of reality, the author even introduces a real character in the miniature, one of the workers of the drawing 'World Division' - Vato - who brings in a tray "heavy"

with champagne and sandwiches for a couple tired of eternal hugs. However, for them, this amazing feeling of freedom is only temporary and short-lived, for the simple reason that their “love hug is a world-famous hug: it belongs to Picasso”.

Based on all the above, it should be noted that Givi Margvelashvili with his miniatures, on the basis of ontological confusion of invention and actuality, illusion and reality, with a kind of postmodernist simulation, creates a highly interesting and experimental text, which takes us into a fairly vast and diverse intertextual world.

The characters of the miniature, like the protagonist of all his literary texts, are asking for help. They no longer want to live in a “closed picture/book”, they suffocate and wait for the real evaluator/ reader to get rid of the closed topic/ space, “tight and impassable clutter” and in at least texts if not in real life people/ characters could be able to see the essence of the desired being through the literary “game”, which, in the writer's opinion, will give the world more merriness and a sense of reality. This is, after all, one of the most important and in-depth loads of Givi Margvelashvili's "ontocontextological attempts", which is so valuable for both Georgian and German literary studies and, in general, for Georgian-German cultural relations.

ლიტერატურა და ლიტერატურის თეორია

ალექსანდრე ყაზბეგის პროზა არავერბალური
სემიოტიკის კრილში

ნინო ღაღანიძე

კავკასიის უნივერსიტეტი
თბილისი, საქართველო
nghaghanidze@cu.edu.ge

სემიოტიკური ნიშნებით ალექსანდრე ყაზბეგი ღრმა ფსიქოლოგიურ პორტრეტებს და მაღალმხატვრულ ტექსტებს ქმნის და მისი შემოქმედებითი ინდივიდუალიზმის მთავარი მახასიათებელია. მკითხველამდის არავერბალური კომუნიკაციის ხერხებით მიდის და ეს საშუალებას იძლევა, რომ პერსონაჟსა და მკითხველს შუა არ ჩადგეს ავტორი. სტატიაში წარმოდგენილი მასალა კარგად გვიჩვენებს, რამდენად მდიდარი და მრავალფეროვანია ალ. ყაზბეგის არავერბალური სემიოტიკა, რაც მწერლის შემოქმედების აღნიშნული კუთხით შესწავლის ინტერესს აცხვლებს.

საკვანძო სიტყვები: ყაზბეგი, სემიოტიკა, ფსიქოლოგიური პორტრეტები.

მეთოდოლოგიურ კონტექსტში ნიშნებით წერის საკითხს პირველად არისტოტელე განიხილავს. ის „პოეტიკის“ მე-13 თავში აღნიშნავს: „კარგი ფაბულა უნდა იყოს უფრო მარტივი, ვიდრე „ორმაგი“ (არისტოტელე 2013: 67). ეს მსჯელობა კონკრეტულად ნიშნებს არ ეხება, თუმცა მათ პროქსემკულ სივრცეს მონიშნავს. საგულისხმოა, რომ ტექსტის ორგანიზების პროცესების ახსნისას არისტოტელე ნიშნათა მნიშვნელობაზე მსჯელობს. კერძოდ, ყურადღებას უთმობს „გამოცნობას“, როგორც კონცეპტს და განიხილავს მის სახეობებს: „პირველი და ყველაზე უბრალო, რომლითაც ძალიან ხშირად სარგებლობენ სხვა გამოსავლის არქონის გამო – ესაა ნიშნებით გამოცნობა. ნიშნებიდან ზოგი თანდაყოლილია, მაგალითად, „შუბი, რომელსაც ატარებენ (თავიანთ სხეულზე) „მიწათშობილნი“, ან ვარსკვლავები კარკინეს „თიესტესში“; სხვანი შემდგომ შემენილნი, ამასთან ან სხეულზე, მაგალითად ნაჭრილობევი, ან უცხო საგნები, მაგალითად ყელსაბამი ან ნავი, რომლის მეშვეობითაც ხდება გამოცნობა ტრაგედია „ტიროში“ (არისტოტელე 2013: 73–74). როგორც ვხედავთ, ნიშნებით გამოცნობას არისტოტელე „ყველაზე უბრალოს“ და „სხვა გამოსავლის არქონის გამო“ გამოყენებულ ფორმად მოიაზრებს და აკნიებს მისი, როგორც ხერხის, მხატვრულ ღირებულებას. არისტოტელეს ეს შეხედულება მთლიანად უარყოფილია თანამედროვე სემიოტიკის მიერ. მხატვრულ ტექსტთა

6. ლაღანძე

„მაღალმხატვრულობას“, დიდწილად, სწორედ ნიშანთა სისტემების წერის აქტიურ ინსტრუმენტად გამოყენება განსაზღვრავს. ის ფაქტი, რომ ნიშანი სხვადასხვა კულტურულ სივრცეში განსხვავებულად იკითხება, მის ძლიერ მხარედ განიხილება და არა პირიქით (ნიშანთა არსის ეს ქრონემიკული მეტამორფოზაც სემიოტიკური მოძრაობის მშვენიერი მაგალითია).

ამ პროცესის საინტერესო დეფინიციას ქმნის ბარტი ელმსლევზე დაყრდნობით და მეტი კონკრეტულობა შემოაქვს: „ელმსლევის თანახმად, რომელმაც კონოტაცია განსაზღვრა, კონოტაცია მეორეული მნიშვნელობაა, რომლის აღმნიშვნელი, თავის მხრივ, წარმოდგენილია რაიმე ნიშნით ან ძირეული ნიშნების სისტემით, რაც იგივე დენოტაციაა: თუ E არის ექსპრესია, C–შინარსი. ხოლო R ამ ორს შორის ურთიერთობა, რომელიც წარმოქმნის ნიშანს, კონოტაციის ფორმულა ასეთი იქნება: (ERC) RC . ეს ბუნებრივიცაა, ვინაიდან კონოტაციის საზღვრები ამოუწურავია და არ ექვემდებარება არანაირი ტექსტის ტიპოლოგიას. ამიტომაც არ წყალობენ“ (ბარტი 2013: 13). მოცემული მსჯელობის მიხედვით, მწერალიც და მკითხველიც თავისუფალია R ფაქტორის სუბიექტურობაში.

მამარდაშვილის აზრით, სემანტიკოსებს ესმით, რომ ისინი აღწერენ და „არ არიან ყოფიერების თანადამსწრენი“, ხოლო კანონებს, რომლებსაც შესწავლის პროცეში მოიაზრებს, „აღწერის კანონებს“ უწოდებს (მამარდაშვილი, პიატიგორსკი 2020: 120). ასეთი ონტოლოგიური ყოფნა „ყოფიერების თანადამსწრეთ“ და „მწერლური ტექსტის“ ღირებულება ალექსანდრე ყაზბეგის შემოქმედების ახლებური შესწავლის ინტერესს აცხოველებს.

მაინც რა კონკრეტული მხატვრული კომპონენტები განაპირობებს ნიშნებით მდიდარი ტექსტის მაღალმხატვრულობას? ლიტერატურული ნიმუში უნდა აკმაყოფილებდეს ორ უმთავრეს კრიტერიუმს: იყოს ესთეტიკურიდარიტორიკული(ზემოქმედებდესმკითხველზე). მკვლევარი ელგუჯა მაკარაძე ნაშრომში – „კინეტიკური გამოხატვის ფორმები და პოეტური სიტყვა“ შენიშნავს: „არავერბალურ სემიოტიკაში გამოყოფენ რიტორიკულ პოზებს, ჟესტურ ტროპებს – მხატვრული გამოსახვის არავერბალურ ელემენტებს. რიტორიკული ჟესტის გამოყენებისას აქცენტი საკუთრივ გადადის იმ ვიზუალურ ხატზე, რომელსაც ეს სიტყვა შობს და ამ დროს სიტყვას მარტო სმენითი საშუალებით კი არ აღვიქვამთ, არამედ ვხედავთ კიდევ. მხატვრული კომუნიკაციის დროს განსაკუთრებით ხშირად არის გამოყენებული ისეთი რიტორიკული ჟესტები, როგორებიცაა: ჰიპერბოლა, მეტაფორა, ალუზია, ირონია, ლიტოტესი. აღნიშნული ფორმები ტროპული ბუნებისაა და დეკოდირებას ითხოვს, რაც მხოლოდ შესაბამის კონტექსტშია შესაძლებელი“ (მაკარაძე 2013: 101). სწორედ ეს

მოქმედება, დეკოდირება, განსაზღვრავს მკითხველის როლს სემიოტიკურ ტექსტთან მიმართებაში. მითუმეტეს, თუ გავითვალისწინებთ, რომ აღქმა დამოკიდებულია ბევრ კომპონენტზე, მათ შორის, საერთო კულტურულ მზაობაზე, „ესთეტიკურ გამოცდილებაზე“, „ხელოვნების ენის ცოდნასა“ და მისი „გაშიფრვის“ უნარებზე (ბორევი 1986: 280).

გ. კრეიდლინი თავის საეტაპო ნაშრომში – „არავერბალური სემიოტიკა“ ამ რთული, კომპლექსური მეცნიერების დარგის საზღვრებში, შესაბამისი კონტექსტების გათვალისწინებით, რამდენიმე დამოუკიდებელ დისციპლინას გამოყოფს:

1. **პარალინგვისტიკა** (მეცნიერება არავერბალური სემიოტიკის ხმოვანი კოდების შესახებ); 2. **კინესიკა** (მეცნიერება ჟესტებისა და ჟესტური მოძრაობების; ჟესტური პროცესებისა და ჟესტური სისტემების შესახებ); 3. **ოკულესიკა** (მეცნიერება თვალის ენის და ურთიერთობისას ადამიანთა ვიზუალური ქცევის შესახებ) 4. **აუსკულტაცია** (მეცნიერება ხმათა სმენითი აღქმის, კომუნიკაციის პროცესში ადამიანთა აუდიალური ქცევის შესახებ); 5. **ჰაპტიკა** (შეხებისა და ტაქტილური კომუნიკაციის ენის შემსწავლელი მეცნიერება); 6. **ჰასტიკა** (მეცნიერება საკვებისა და სასმელის ნიშნებსა და კომუნიკაციურ ფუნქციებზე, წამლისა და გასამასპინძლებელი ნუგბარის ნიშნებსა და კომუნიკაციურ ფუნქციებზე); 7. **ოლფაქცია** (მეცნიერება სუნის, სურნელის საშუალებით ემოციისა და აზრების გადაცემისა და კომუნიკაციაში სუნის ფუნქციის შესახებ); 8. **პროქსემიკა** (მეცნიერება საკომუნიკაციო სივრცის, მისი სტრუქტურისა და ფუნქციის შესახებ); 9. **ქრონემიკა** (მეცნიერება კომუნიკაციის დროსა, მისი სტრუქტურული, სემიოტიკური და კულტუროლოგიური ფუნქციის შესახებ); 10. **სისტემოლოგია** (მეცნიერება ობიექტთა სისტემების, ადამიანთა მიერ გარესამყაროს აღქმის, ფუნქციათა და არსის შესახებ, რომელსაც ეს ობიექტები გამოხატავენ კომუნიკაციის პროცესში) (Крейдлин 2002: 22).

ჩამოთვლილთაგან ყველა მიმართულებას მეცნიერები თავიანთ კონკრეტულ კვლევთ პრაქტიკაში თანაბარ ყურადღებას არ აქცევენ. გ. კრეიდლინი ყველაზე „ძველსა“ და „დამუშავებულს“ უწოდებს პარალინგვისტიკას და კინესიკას, ხოლო აუსკულტაციას, ჰასტიკას, ოლფაქციას, ქრონემიკასა და სისტემოლოგიას უსამართლოდ დაჩაგრულად მიიჩნევს, რადგან თვლის, რომ ბევრი სფერო არსებობს, სადაც მათი საფუძვლიანი ცოდნა და ფლობა შეუცვლელია (Крейдлин 2002: 22).

XIX საუკუნის ქართველ მწერალთა შორის ალექსანდრე ყაზბეგი არავერბალური სემიოტიკის ყველა კომპონენტის ფლობის დიდოსტატია. ის საოცარი მრავალფეროვნება, რომელიც აღნიშნული კუთხით მის

6. ლაღანიძე

პროზას სხვათაგან გამომარჩევს, მეტ-ნაკლებად სრულყოფილად შეიძლება წარმოვაჩინოთ, გ. კრეიდლინის კომპლექსური კვლევის მეთოდის გამოყენებით. მართალია, ყველა კონტექსტი თანაბარი რაოდენობით არ არის წარმოდგენილი, მაგრამ ფუნქციურად და მხატვრული ხარისხით – ისინი თანსწორია.

დაკვირვებამ გამოკვეთა რამდენიმე საინტერესო მახასიათებელი, რომლებსაც ქვემოთ პუნქტებად წარმოვადგენთ:

1. როცა მწერლისთვის მნიშვნელოვანია, რომ ნიშანი კონკრეტული სიზუსტით გაიგოს მკითხველმა, ის არავერბალურ პასაჟს ვერბალურ ნარატივსაც ურთავს, რომელსაც ერთგვარი განმარტების ფუნქცია აკისრია. ასე ჩნდება კიდევ ერთი სემიოტიკური მოვლენა – სინთეზირებული კინემა. მაგალითად: „**ელგუჯამ ვეღარ მოითმინა, გადახტა და გულში ჩაიკრა ქალი, რომელიც შეშინებული და აღელვებული, რაღაც გამოუცდელის გრძნობისაგან დამონებული მკერდს ძალზედ ეკვროდა. ამ წუთებში გამოიხატებოდა წადილი, შიში, სიყვარული, ბრძოლა აღძრულს გრძნობასთან, მაგრამ იმათგან ვერც ერთი კი ვერ გეტყოდათ – რა მოსდიოდათ, რასა შვრებოდნენ, ან ასე რად იქცეოდნენ და სხვა რიგად არა?**“ (ყაზბეგი 1993: 18).

რამდენიმე ტექსტს ყაზბეგი სქოლიოსაც ურთავს, სადაც ე.წ. ეთნოსემიოტიკის ელემენტად განსახილველ რომელიმე კომპონენტს განმარტავს ან ისტორიულად მნიშვნელოვანი ფაქტის დოკუმენტურ წყაროს მიუთითებს. მიზანი ცხადია – სიზუსტე ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია. მაგალითად, „მამის მკვლელს“ ექვსი სხვადასხვა შინაარსის სქოლიო ერთვის (ყაზბეგი 1993: 344, 348, 354, 356, 357, 365).

2. კინეტიკური ელემენტები იშვიათად გვხვდება ცალკე. უფრო ხშირად ისინი რთულ ტექსტურ ქსოვილს ქმნიან და უძლიერეს რეფლექსურ ექსპრესიას იწვევენ. მხატვრულ სახეს ხშირად რამდენიმე სემიოტიკური კომპონენტის ერთობა ქმნის. საილუსტრაციოდ ერთ ვრცელ მონაკვეთს მივადევნოთ თვალი: „**ელგუჯამ ქალი შეიყვანა „საწოლაში“ (დიალექტიზმი, როგორც ნიშანი), აუნთო ჩირადი და რა შეხედა, გაშტერებული დარჩა (კინესიკა), იმის თვალს (ოკულესიკა) წარმოუდგა ისეთი მშვენიერი, მიმზიდავი, თხუთმეტი-თექვსმეტი წლის ქალი, რომელმაც მოულოდნელად გული აუცახცახა და მარღვებში სისხლი აუდუღა (კინესიკა). რასა შვრებოდა, სად იყო – იმას სრულიად გარდაავიწყდა (პროქსემიკა, დაკარგა სივრცის აღქმა. სისტემოლოგია).** ის შეეპყრო მარტო ერთს სურვილს, რომ ასე განუწყვეტლივ ეყურებინა ამ ქალის მშვენიერებისათვის და დამტკბარიყო იმ გრძნობით, რომელსაც პირველად გაეღვიძა იმის გულში. ქალი კი იდგა ფერმიხდილი, დაღონებული (პოზა), თვალეზღამებული (ოკულესიკა) და გატაცებული

რაცა ღრმა ფიქრით (პროქსემიკა). „ელგუჯას აწუხებდა იმისი მდგომარეობა, უნდოდა დასამშვიდებელი სიტყვა ეთქვა, მაგრამ ენა არ იცოდა და, თუნდა სცოდნოდა კიდევ (ორმაგდება პარალინგვისტიკური ხერხის ფუნქცია: ენის ბარიერი; ემოციის ბარიერი) მნელად შეეძლო სიტყვის წარმოთქმა, რადგანაც არის ხოლმე ისეთი მდგომარეობა კაცის ცხოვრებაში, როდესაც გრძნობ, იტანჯები, გინდა წარმოთქვა რამე, მაგრამ ენა აღარ გემორჩილება და სიტყვა ვეღარ გიპოვნია (პარალინგვისტიკური ანალიზი), სწორედ ამგვარს მდგომარეობაში იყო ელგუჯაც.“

ბოლოს მოხევე გონს მოვიდა, გაამაგრა „ჩირალი“ (სისტემოლოგია) კედელში, უჩვენა (კინემა) იქვე დალაგებულს საბან-გობანზედ (სისტემოლოგია) და ანიშნა (კინესიკა) იმათი გაშლა. კიდევ ცოტა ხანს (ქრონემიკა) დარჩა, შეხედა (ოკულესიკა), ამოიოხრა (პარალინგვისტიკა) და გამობრუნდა (კინესიკა). კარებთან რომ მოვიდა, ერთი კიდევ მიიხედა (კინესიკა), დაინახა (ოკულესიკა), რომ ქალის თვალები ელგუჯასკენ იყვნენ მოქცეულები (ოკულესიკა, სისტემოლოგია) და ისეთის სახით უყურებდნენ (იგივე), თითქოს იმათაც ეგრძნოთ მოხვევის გულის მოძრაობა (პარალინგვისტიკა) და ისინიც თანაუგრძნობდნენ, მაღლობას ეუბნებოდნენ...“ (ყაზბეგი 1986: 11). „კიდევ ერთი წუთი (ქრონემიკა), გულმა ვეღარ გაუძლო (სისტემოლოგია) და გიჟსავით შევარდა (კინესიკა)“ (ყაზბეგი 1986: 12). ამ ქცევამ გამოიწვია მზადდოსგან ელგუჯასადმი სრული ნდობა. ეს მოქმედება კომუნიკაციაში განმსაზღვრელ როლს ასრულებს. ამდენად, ის კინემაა. ამრიგად, მოხმობილ მაგალითში ყველაზე ხშირია კინესიკური, ოკულესიკური, აუსკულტაციური და ჰაპტიკური ელემენტები.

3. მოთხრობაში „ელგუჯა“ თავების უმრავლესობა იწყება ქრონემიკული ფაქტით. რაც გვაფიქრბინებს, რომ აქ ყველაზე მნიშვნელოვანი სწორედ ისაა, თუ როდის მოხდა ნაწარმოებში მოთხრობილი ესა თუ ის ამბავი.

I თავი: „1864 წელს დაჰკრა სასიამოვნო საათმა და გამოცხადდა გლეხკაცების განთავისუფლება“ (ყაზბეგი 1986: 5);

II თავი: „გათენდა დილა...“ (ყაზბეგი 1986: 13). აქ თითქოს პეიზაჟის აღწერას იწყებს, თუმცა მას კომუნიკაციური ფუნქცია აქვს, ნიშნავს, რომ მოქმედება, რომელსაც ახლა აღწერს, მოხდა მეორე დილას;

III თავი: „ერთს მთვარიან სადამოს, როდესაც მთელი მოხვევები სათიბად იყვნენ გასულნი...“ (ყაზბეგი 1986: 17);

X თავი: „როდესაც ესენი ამ მდგომარეობაში იყვნენ... ამ დროს...“ (ყაზბეგი 1986: 57);

XI თავი: „ცოტა ხანმა გაიარა“ (ყაზბეგი 1986: 59);

XVI თავი: „გაიარა კარგა ხანმა...“ (ყაზბეგი 1986: 84);

XIX თავი: „რვა საათი იქნებოდა ღამისა“ (ყაზბეგი 1986: 116);

6. ლალანიძე

XX „დილის ათი საათი იქნებოდა...“ (ყაბეგი 1986: 122);

XXII „საკმაოდ მოთენდა, როდესაც...“ (ყაბეგი 1986: 142);

XXIII „უკანასკნელის შემთხვევის შემდეგ დიდს ხანს აღარ გაუვლია...“ (ყაბეგი 1986: 152);

XXIV „გათენდა მეორე დღე...“ (ყაბეგი 1986: 163);

XXV „სადამო იყო“ (ყაბეგი 1986: 169);

დასასრული „გაირა წელიწადებმა...“ (ყაბეგი 1986: 178).

4. გვხვდება სემიოტიკურ ნიშნად ქცეული ფრაზები და ფრაზეოლოგიზმები. **„გლუხკაცებმა დაუშვეს ისევ თავები, მებატონეები კი გაიმართნენ წელში“** (ყაბეგი 1986: 6). ავტორის მიზანი, ერთი შეხედვით, ბატონყმობის გადავარდნის შემდეგ უმიწოდ და უტყეოდ გათავისუფლებული გლეხების საბოლოო იმედგაცრუებისა და უიმედობის ჩვენებაა, მაგრამ განსაკუთრებული ემოციური დატვირთვა მოაქვს მორჩილად თავის დახრის და ბედს შეგუების გამომხატველ პოზას. მებატონეთა „წელში გამართვას“, როგორც კინემას, ორგვარი წაკითხვა აქვს. ერთი მღელვარების მიზეზის გაქრობა და შესაბამისი „მოდრაობა“, მეორე ფრაზეოლოგიზმად მოაზრება, რაც მატერიალური კეთილდღეობის გაზრდას გულისხმობს.

გ. კრეიდლინი ფრაზეოლოგიზმებს სემიოტიკის კვლევის ობიექტად მოაზრებს, როგორც მეტად საგულისხმო ინფორმაციულ ნიშნებს. „ჟესტები, როგორც სხვა ნიშნები, დროთა განმავლობაში შეიძლება შეიცვალოს და გაქრეს კიდევ. დღეს მხოლოდ ცალკეული ფრაზეოლოგიური გამოთქმები გვახსენებს ოდესღაც ცოცხალი ჟესტების არსებობას. მაგ.: ხელთათმანის გადადება, მუხლებზე დაცემა ... (და სხვა)“ (Крейдлин 2002: 58). აქ ერთ საინტერესო მომენტზე ღირს შეჩერება. ერთ-ერთ მაგალითად მეცნიერი ასახელებს ფრაზეოლოგიზმს: „припадаю к вашим ногам“. ბუკვალური თარგმანია „თქვენს ვეხებთან ვეცემი“. რასაკვირველია, მისი მნიშვნელობა სხვაა სემანტიკური კონტექსტით. აზრობრივად ის მოგვაგონებს მსგავსევე სტრუქტურის, მნიშვნელობისა და ფუნქციის მატარებელ ქართულ სამეტყველო ერთეულს „გეთაყვანებით“. დღევანდელი მნიშვნელობით ნაკლებად, ეტიმოლოგიურად კი იდენტური აქტია შემონახული მასში. ძველქართულად **ყანა** მიწის აღმნიშვნელი ცნება იყო („დავარდა ქუეყანასა ზედა“. სირამე 1987: 25). მიწაზე „დავარდნა“ და შუბლით შეხება რელიგიური კინემაა, რომელსაც სხვაგვარად მეტანია ეწოდება და კონკრეტულად ღვთისადმი „თავყანისცემის“ ნიშანია. თუმცა მოგვიანებით ფრაზეოლოგიზმად ქცეული ამ ქცევითი აქტის მხოლოდ ოდესღაც არსებობასდა მოიაზრებს.

5. ყაზბეგის პერსონაჟები კინემებს თავდაც იყენებენ ნიშნის ფუნქციით: „ელაგუჯა ხვრინავდა **(ხმოვანი)**, თუმცა ძილი არც კი მიჰკარებოდა. ამან

გამხნევა გაგი. წყნარად გადააბიჯა...“ (ყაზბეგი 1986: 12). „მახია... ათასში ერთხელ თუ შეხედავდა დამცინავის ველურის თვალით, რომელიც ყველა ლანძღვასა და თრევაზედ უფრო დამჩაგრავი, შემაწუხებელი (ოკულესიკა) იყო ბედშავი ნუნუსთვის“ (ყაზბეგი 1986: 230) და სხვ.

6. ბუნება განსაკუთრებული სემიოტიკური, სისტემოლოგიურ–პროქსემიკური ფენომენია ყაზბეგთან: „ამ მშვენიერს, ყრუს (აუსკულტაცია) და სასიამოვნო საღამოს, როდესაც ყნოსვას დაატკობდა სურნელიან ყვავილებ–გარეული თივის სუნი (ოლფაქცია), კაცი რაღაცა აღტაცებაში, შფოთვაში შედიოდა“ (ყაზბეგი 1986: 478); „წამდაუწუმ ცას შესცქეროდნენ, რომელზედაც ვარსკვლავებს დრო (ქრონემიკა) უნდა ეჩვენებინათ“ (ყაზბეგი 1986: 20); „გამმაგებული ფუტკრები მინდვრის კეკლუცთ თავს ევლებოდნენ... მზის შუქი ცას აწითლებდა... ყვავილის კოკრებს ოდნავ გადაეხადათ მწვანე პირბადე... აქა–იქ მთის წვერებზედ მოჩანდნენ მწყემსები... ყველგან მოძრაობა, ყველგან გრძნობა თავისი არსებობისა...!“ (ყაზბეგი 1986: 573). მწერალი საკმაოდ ვრცლად აღწერს და ბუნებისა და ადამიანის ჰარმონიას, „საერთო შეხამებას“ უწოდებს და მწვავე კონტრასტის ფუნქციას აკისრებს, ვიდრე ტექსტში გაუბედურებულ მაყვალას შემოიყვანს.

ვახტანგ კოტეტიშვილი შენიშნავს: „ალექსანდრე ყაზბეგის შესახებ გავცელებულია ზეპირი აზრი, რომ იგი ბუნების დიდი მხატვარია. აქ ცოტაოდენი გარკვევა არის საჭირო. თუ ბუნებას ავიღებთ, როგორც სტატიკაში გაქვავებულს, უნდა ითქვას, რომ ალ. ყაზბეგი ასეთი ბუნების მხატვარი სულაც არ არის... ხოლო თუ ბუნებას ავიღებთ როგორც ადამიანის გარშემო და ადამიანებთან ერთად დიდ მოძრაობაში მოსულს (პროქსემიკულ სისტემოლოგიური ფუნქცია), ალ. ყაზბეგი ისეთ გენიოსურ სურათებსა ჰშლის, რომ არამც თუ ჩვენს მწერლობაში, არამედ მსოფლიო ლიტერატურაში ძნელად მოიძებნება“ (კოტეტიშვილი 2015; 46). მინიშნებულია საერთო კავკასიური კუთვნილებისა და იდენტობის საკითხი. „მე მქონდა სახლი და ის თავშესაფარი იყო ყველა შეწუხებულისა, ყველა გაჭირვებულისა,– მოვიდნენ გაიურები (რუსები) და დამიწვეს... ყველა ეს ქართველებისგან მოხდა, ისინი მოუძღვებოდნენ ბელადად გაიურებს...“ ჰყვება ჩეჩენი ანზორა ჩერბიჟ, „შამილის განთქმული ნაიბი“. აქ შამილის ხსენება შეიძლება ერთგვარ კინოტაციურ ნიშნადაც მივიჩნიოთ. შამილი თავისუფლების, განსაკუთრებით რუსეთის იმპერიისგან თავისუფლებისთვის მეგრძოლის სახე–სიმბოლოდ ქცეულა. ამ საერთო ოცნებას უნდა გაერთიანებინა წესით მთიელები. ნაიბს თავს რატომ ესხმიან ქართველები? აქ გაუღერებულია რუსეთის იმპერიის მიზანი კავკასიელ ხალხთა შორის კონფლიქტის გაღვივების (ბახტაძე 2014: 5) (სისტემოლოგია) და ავტორის გულისტკივილი, რომ მართლაც

6. ლაღანიძე

აღმოჩნდნენ კონკრეტული ადმიანები ქართველთა შორის, რომელთაც „იბელადეს“ „გიაურთ“ მხარეს. ცალკე საყურადღებო კონცეპტია – „იბელადეს“. საკუთარ მიწაზე დამონებული, დაჩაჩანაკებული, უფლებააყრილი და შეურაცხყოფილი ქართველი სხვაგან „აბელადეს“? დიახ, ჩეჩენთა „მტრის ხატი“ ქართველთა სახით – ეს საფრთხილო პრეცედენტი სემიოტიკური აქტით იქმნება. რუსეთის იმპერიის კავკასიაში შემოსვლისა და აქაურ ხალხთა თავისუფლების საკითხს საკმაოდ ვრცელ ვერბალურ ნარატივებში დეტალურად განიხილავს, მაგრამ მინიშნებებში ბევრად მეტი იკითხება. „მაინც ნუ ენდობი, რუსის სამსახურშია... ისინი აძლევენ ფულსა“ (ყაზბეგი 1986: 113). „ეს ხმა **ზარსავით დაგვეცა თავს**, რადგანაც ჩვენ რუსეთისგან მფარველობა გვინდოდა და მოულოდნელად **ყმად** კი გადავიქცით...“ (ყაზბეგი 1986: 109). განსაკუთრებით მრავლადაა რელიგიური და საწესჩვეულებო ნიშან-სისტემები (რაც მკითხველის მზაობის საკითხს კვლავ ააქტიურებს). „გამოჩნდნენ **დეკანოზები**“... – **ამწყალობებენ!**“, „ისინი შეუდგნენ იმათ **„შეკვრასა“**, ვინც მათ შორის მოღალატე გამოვიდოდა... მოღალატეს დაიფარავდა... შემწეობას აღმოუჩენდა“. „თითო საზოგადოებიდან გამოვიდოდა წინამძღოლი და მედროშე, მოვიდოდა **დროშასთან**, რომელიც აბდიას ეჭირა ხოლმე, მოუყრიდა მუხლსა, ემთხვეოდა და **სახალხო სიწმინდეს** მოწიწებით ჩაიბარებდა, შემდეგ ჩამოვიდოდა და თავის საზოგადოებას უერთდებოდა. ხალხს დიდი რწმუნება ჰქონდა თავიანთ **დროშებზე**... ისინი დიდიდან პატარამდინ გაწყდებოდნენ და **ხალხის ეროვნობის დამაკავშირებელს ნიშანს არ დაჰკარგავდნენ**“ (ყაზბეგი 186: 105–107). „**თემის** წინააღმდეგობა საით იქნების? თემის სიტყვა ღვთის ბრძანებაა, კაცი ვერ გადავა იმას“ (ყაზბეგი 1986: 89). „–თემი, შენი ჭირიმე,– დაცინვით წამოიძახა გირგოლამ, ძალინ რამე არი ჩვენი თემი!.. მე **ზაკონით** გესაუბრებით, ზაკონით...“ (ყაზბეგი 1986: 234). „შენთან **ძმად გაფიცვა** მინდა“ (ყაზბეგი 186: 96). „აბდია და რამდენიმე **მოხუცი სტუმარს** გამოეგებნენ გარედ, სადაც მიესალმნენ სვიმონს დიდის მოკრძალებით და პატივით შეიწვიეს“ (ყაზბეგი 186: 118), „ძუმეზედ **სამჯერ** კბილის დადგმით, სამჯერ წარმოსთქვა: – შენ დედა და მე შვილი“ (ყაზბეგი 186: 157). „მთაში **ავადმყოფთან** მტერიც კი სიფრთხილით და მოკრძალებით შედის“ (ყაზბეგი 186: 159). „ყველას ჩვეულებისამებრ, შესაწირავი უნდა მოეტანა, **მიცვალებულისადმი** უკანასნელი ვალი გადაეხადა“ (ყაზბეგი 186: 163).

საინტერესო პროქსემიკული დატვირთვა აქვს ტანსაცმელის ენას. „მოვიდა სტუმარი, რომელსაც **ქართლული ტანისამოსი** ეცვა და **თავიდან ფეხებამდინ შეიარაღებული იყო**“ (ყაზბეგი 1986: 108). „**თუშური ქუდი** კობტად გვერდზე მოქცეოდა... ჩოხის კალთები განიერს ღვედის ქამარში ისე ჩაეკეცა, როგორც სიარულში და **ომის** დროს იკეთებენ ხოლმე.

ქამარზედ მოზრდილი ხანჯალი წელს უმშვენებდა. სასწრაფო და საპირისწამლე, ორკენვე მხარ-ილლივ გადაკიდებული, ამტკიცებდნენ, რომ მეომარი უნდა ყოფილიყო“ (ყაზბეგი 1986: 112). „მუშაობდნენ მებატონის ... მამულზე უსასყიდლოდ, მარტო ლუკმა პურისათვის და ზედ ჩასაცვამის კონკ-ძონძებისთვის!“ (ყაზბეგი 186: 6). „რუსებმაც ჩქარა შენიშნეს სვიმონ... დააჯილდოვეს და პირდაპირ მაიორის მუნდირით და ეპოლეტებით მხარ-ბეჭი აუყვავეს“ (ყაზბეგი 186: 50). „ხალხის მოსვენება და თავისუფლება ბრჭყვიალა ტანისამოსზედ გაუცვლია“ (ყაზბეგი 186: 58). მდიდარია ჰასტიკური მასალით. მთის, ხევის იდენტიფიცირების კომპონენტია კონკრეტული საკვები, ხოლო სტუმარმასპინძლობის ტრადიციის ენა ზოგადად ჰასტიკის დატვირთვის მატარებელია. „ქალმა მოიხსნა გუდა, ამოალაგა ხაჭაპურები, ყველი და ქადა“ (ყაზბეგი 186: 111). „იქნებოდა გლეხების ვახშობა (ქრონემიკული განვრცობა)“ (ყაზბეგი 186: 88).

მამასადაძმე, სემიოტიკური ნიშნებით ალექსანდრე ყაზბეგი ღრმა ფსიქოლოგიურ პორტრეტებს და მაღალმხატვრულ ტექსტებს ქმნის და მისი შემოქმედებითი ინდივიდუალიზმის მთავარი მახასიათებელია. მკითხველამდე ის არავერბალური კომუნიკაციის ხერხებით მიდის და ეს საშუალებას იძლევა, რომ პერსონაჟსა და მკითხველს შუა არ ჩადგეს ავტორი.

ამრიგად, წარმოდგენილი მასალა კარგად გვიჩვენებს, რამდენად მდიდარი და მრავალფეროვანია ალ. ყაზბეგის არავერბალური სემიოტიკა, რაც მწერლის შემოქმედების აღნიშნული კუთხით შესწავლის ინტერესს აცხოველებს.

ლიტერატურა

არისტოტელე. 2013. პოეტიკა. მთარგ. ნინა და მარინა თურმანიძეები, თბილისი: „პეგა“.

ბარტი, როლან. 2013. S/Z. მთარგ. ნინო გაგოშაშვილი. თბილისი: თსუ გამომცემლობა.

ბახტაძე, გურამ. 2014. „კავკასიელი ეთნოსის წარმომადგენელი პერსონაჟები ალექსანდრე ყაზბეგის თხზულებებში“. *ჰუმანიტარული მეცნიერებები ინფორმაციულ საზოგადოებაში-II*. 2014: 5-7.

ბორევი, იური. 1986. ესთეტიკა. მთარგ.: რომან შენგელია, თამაზ ბუაჩიძე. თბილისი: ხელოვნება.

კოტეტიშვილი, ვახტანგ. 2015. „ალექსანდრე ყაზბეგის შემოქმედება“, წიგნში *ლიტერატურის თეორიის ქრესტომათია*, რედ-ები: ირმა რატიანი და გაგა ლომიძე, 42-79. თბილისი: GCLAPress.

6. ლაღანიძე

მაკარაძე, ელგუჯა. 2014. „ისტორიული პოეტიკის საგანი და მეთოდი“. *ჰუმანიტარული მეცნიერებები ინფორმაციულ საზოგადოებაში–II*. 2014: 61–64.

მამარდაშვილი, მერაბ და ალექსანდრ პიატიგორსკი. 2020. *სიმბოლო და ცნობიერება*. მთარგ. ბაქარ როსტიაშვილი. თბილისი: კალმოსანი.

სირაძე, რევაზ. რედ. 1987. „შუმანიკის წამება“, *ქართული მწერლობა*, თბილისი: „ნაკადული“.

ყაზბეგი, ალექსანდრე. 1986. *ქართული პროზა*. თბილისი: „საბჭოთა საქართველო“.

ყაზბეგი, ალექსანდრე. 1993. *თხზულებანი ორ ტომად*. შემდგ. ნუკრი აბესაძე. ტ.1.

Крейдлин, Г.А. 2002. *НЕВЕРБАЛЬНАЯ СЕМИОТИКА*. МОСКВА: Новое литературное обозрение.

Literature and Literary Theory

Alexander Kazbegi's Prose in the Context of Nonverbal Semiotics

Nino Gaganidze

Caucasus University

Tbilisi, Georgia

nghaghanidze@cu.edu.ge

Alexander Kazbegi creates deep psychological portraits and highly artistic texts with semiotic signs and it is the main feature of his creative individualism. It reaches the reader through non-verbal communication and this allows the author not to be placed between the character and the author. The material presented in the article shows well how rich and diverse is Al. Kazbegi's non-verbal semiotics, which arouses the interest of studying the writer's creativity from this point of view.

Keywords: *Kazbegi, semiotics, psychological portraits.*

The issue of writing with signs in methodological context was first discussed by Aristotle. In „Poetics” Chapter 13 he notes: "A good plot should be simpler than a 'double'" (Aristotle). This reasoning does not refer specifically to signs, although it does refer to their proxemic space. It is noteworthy that Aristotle discusses the importance of signs in explaining the processes of organizing text.

In particular, he pays attention to "guessing" as a concept and discusses its types: "The first and simplest, which is very often used because there is no other way out - is guessing with **signs**. Some of them are congenital. Others are subsequently acquired (Aristotle).

As we can see, Aristotle considers guessing with signs as a form used "for the simplest" and "for having no other solution" and diminishes its artistic value as a means. This view of Aristotle is completely rejected by modern semiotics. The "high artistry" of fictional texts is largely determined by the use of sign systems as an active tool for writing.

The fact that the sign is read differently in different cultural spaces is considered to be its strong side. (This chronic metamorphosis of the essence of signs is also a wonderful example of semiotic movement).

Bart creates an interesting definition of this process based on Elmslev and brings more specificity: A connotation is a secondary value, the denoter of which, in turn, is represented by some sign or the system of root signs, which is the same denotation: If E is expression, C is content. And R The relationship between these two that generates the sign, the connotation formula will be as follows: (ERC) RC.

This is also natural, since the boundaries of connotation are inexhaustible and are not subject to the typology of any text. That is why they do not show mercy" (Bart).

According to the given reasoning, both the writer and the reader are free in the subjectivity of the R factor. According to Mamardashvili Semantists understand that they describe and "are not co-existent", and the laws that he considers in the process of study are called "laws of description" (Mamardashvili, Pyatigorsk). Such an ontological presence arouses the interest in a new study of the works of Alexander Kazbegi, the "co-existent of existence" and the value of the "written text". What specific artistic components contribute to the high artistry of a text rich with semiotic signs? A literary sample must meet two main criteria: Be aesthetic and rhetorical (to affect the reader).

Researcher Elguja Makaradze in his paper "Forms of Kinetic Expression and Poetic Word" notes: Non-verbal semiotics is divided into rhetorical poses and gesture tropes which are Non-verbal elements of artistic representation. When using a rhetorical gesture, the focus shifts to the visual icon that the word gives birth to, and this time we not only perceive the word through hearing, but also see it. Rhetorical gestures such as hyperbole, metaphor, allusion, irony, litotes are especially often used in artistic communication. "These forms are tropical in nature and require decoding, which is only possible in a relevant context"(Elguja Makaradze). It is the decoding that determines the role of the reader in relation

6. ლაღანბიქ

to the semiotic text, especially if we take into account that perception depends on many components, including general cultural readiness, "aesthetic experience", "knowledge of the language of art" and its "decryption" skills (Borev).

In his landmark work, *Nonverbal Semiotics*, Cridlin distinguishes several independent disciplines within the confines of this complicated, complex field of science, given the relevant contexts: **1. Paralinguistics** (about sound codes). **2. Kinetics** (about gestures and gesture movements. About gesture processes and gesture systems). **3. Oculesica** (about the visual behavior of people during eye language and communication). **4. Auscultation** (about auditory perception of voices, auditory behavior of people in the process of communication). **5. Haptics** (Learner of Touch and Tactical Communication) **6. Hastics** (study of signs of food and drinks and communication functions, medicine and host nugget signs and communication functions, **7. Olfation** (about the function of scent and smell. **8. Proxemics** (about the communication space, its structure and function). **9. Chronicle** (about communication, its structural, semiotic and culturological function). **10. Systemology** (about systems of objects, human perception of the outside world, functions and essence that these objects express in the process of communication) (Kreidlin 2002: 22).

Scientists did not pay equal attention to all of these areas in their specific research practice. Among the 19th century Georgian writers, Alexander Kazbegi is a master of all the components of non-verbal semiotics. The astonishing variety which distinguishes his prose from others in this respect can be more or less perfectly represented, by using the G.Kreidlin complex research method. It is true that not all contexts are represented in equal, but functionally and artistically - they are equal. The observation revealed some interesting features, which we present in the paragraphs below. 1. When it is important for the writer to understand the sign with particular accuracy, the reader also attaches the non-verbal passage to the verbal narrative, which has some kind of function definition. This is how another semiotic phenomenon occurs - a synthesized semiotic sign. Kazbegi also attaches several texts to the footnote, where he explains any component that is considered as an element of ethnosemiotics, or points to a documented source of historically significant fact. The goal is clear - accuracy is important in this case. For example, "Father Killer" has six footnotes with different content.

2. Kinetic elements are rarely found separately. More often they form a complex textural tissue and cause the strongest reflex expression. The artistic look is often created by the unity of several semiotic components. To illustrate, let's look at one broad section: "Another minute (chronemics), the heart could not stand it (systemology) and rushed like crazy (kinesics)". This action caused by complete confidence from Mzago to Elguja. This is the semiotic sign. The most

common elements are kinesitic, ocular, auscultative and haptic elements.

3. Most of the chapters in the story "Elguja" begin with a chronemic fact which makes us think that the most important thing here is when happened this or that story told in the work.

4. There are phrases and phraseologies that have become semiotic signs. The peasants let their heads down again, and the peasants' owners celebrated the victory.

The author's aim, at first glance, is to show the ultimate frustration and despair of the peasants left landless and without forests after the fall of the dictatorship, but the special emotional load brings an obedient posture of bowing down and getting used to fate.

C. Kreidlin thinks of phraseologies as objects of semiotics as all meaningful informational signs. "Gestures, like other signs, can change over time and even disappear. Today only a few phraseological expressions remind us of the existence of once living gestures. For example: throwing down a glove, falling on your knees ... (etc.). It is worth stopping here for one interesting moment. One of the examples the scientist names the phraseology: "припадаю к вашим ногам". The literal translation is "I am falling at your feet." Of course, its meaning is different in a semantic context. Mentally, it reminds us of a Georgian language unit with a similar structure, meaning and function, "I adore you". Less in the present sense, an etymologically identical act is preserved in it. "Falling" to the ground and touching the forehead is a religious semiotic sign, otherwise known as Metania, and specifically a sign of "worship" of God. However, this, which later became phraseology, is no longer used with this meaning.

5. Kazbegi characters use the semiotic signs themselves with the function of a sign.

6. Nature is a natural semiotic, systemic-proxemic phenomenon in Kazbegi's works. The writer describes in great detail and calls the harmony of nature and man, "common harmony" and imposes the function of sharp contrast, rather than introducing the unfortunate Makhvala in the text.

7. The decision of common Caucasian belonging and identity is indicated.

8. Such texts need prepared readers.

9. The language of clothing has an interesting proxemic load.

10. It is rich in hastical material. The specific identification component of a mountain or ravine is specific food, and the language of hospitality tradition carries general hastical signs. (Hastics is the study of signs of food and drink and communicative functions, taken from Russian term "Гастика").

Alexander Kazbegi creates deep psychological portraits and highly artistic texts with semiotic signs and this is the main feature of his creative

individualism. It reaches the reader through non-verbal communication and this allows the author not to stand between the reader and the character. Thus, the presented material shows how rich and diverse Kazbegi's non-verbal semiotics is, which arouses the interest of studying the writer from this point of view.

**ბიზნესი, მენეჯმენტი და
ბუღალტრული აღრიცხვა
Business, Management and Accounting**

ტურიზმის, დასვენებისა და მასპინძლობის მენეჯმენტი

ტურისტული ვიზიტების დინამიკის პროგნოზირება ფურიეს მწკრივების გამოყენებით

იზოლდა ხასაია

izolda.khasaia@atsu.edu.ge

მანანა ჭუმბურიძე

manana.chumburidze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო

ნაშრომში განხილულია საქართველოში საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტების განვითარების, ტენდენციის პროგნოზირების საკითხები. შემოთავაზებულია, ტურისტულ ბიზნესში ტრენდული მოდელების აგების, ახალი მიდგომა ექსპონენციალური დაგლუვებისა და ფურიეს მწკრივთა გამოყენებით. განხილულია კონკრეტული მაგალითები ტურიზმის სფეროში. ჩატარებულია ტრენდული ანალიზი და შეფასებულია მონაცემთა აპროქსიმაციის მაჩვენებლები მოცემული მოდელის პირობებში.

საკვანძო სიტყვები: ფურიეს მწკრივი, ექსპონენციალური დაგლუვება, აპროქსიმაციის მაჩვენებლები, ტრენდი.

შესავალი. ტურიზმი, ეკონომიკის ერთ–ერთი მნიშვნელოვანი დარგია და წარმოადგენს რთულ დინამიურ სისტემას. ასეთი სისტემების შესწავლა როგორც წესი ხორციელდება მათემატიკური მოდელების გამოყენებით. ეკონომიკური სისტემის ქცევის მათემატიკური მოდელირება სხვა მიდგომებისაგან განსხვავებით არ მოითხოვს დამატებით ფინანსურ დანახარჯებს, გარდა ამისა, ახდენს პრობლემის ფორმალიზებას. ეს შესაძლებელს ხდის მათემატიკური აპარატის გამოყენებას ანალიზისთვის, რომელიც არ არის დამოკიდებული ობიექტის სპეციფიკურ ბუნებაზე. სისტემის ფუნქციონირების ყველა შესაძლო ვარიანტის განხილვა არის შესაძლებელი მის მოდელზე და ოპტიმალურის შერჩევა.

პროგნოზირების ამოცანაც არის საკვლევი ობიექტის მომავლის პერსპექტივების გამოვლენა საქმიანობის რეალური პროცესების საფუძველზე. ოპტიმალური ტენდენციებისა და პერსპექტივების შემუშავება შედგენილი პროგნოზის და მიღებული გადაწყვეტილების შეფასების გათვალისწინებით.

მეთოდის შესახებ. უნდა აღინიშნოს, რომ ტურიზმის პროცესების

ი. ხასაია, მ. ქუმბურიძე

მოდელირებაში და პროგნოზის მისაღებად გამოიყენება დიფუზიური, ადაპტიური და მულტიპლიკატიური, გრადიენტული, რეგრესიული და სხვა მოდელები, მაგრამ მიღებული პარამეტრების შეფასება საკმაოდ რთულია (შედარებით მარტივია რეგრესიული განტოლებების პარამეტრების პოვნა) (ხასაია 2014: 193-195).

ნაშრომში განხილულია დროითი მწკრივების პროგნოზირება ფურიეს ტრენდის მოდელის¹ გამოყენებით საქართველოში საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტების განვითარების ტენდენციის მაგალითზე. განხილული დროითი მწკრივების პროგნოზირების მიდგომის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ პროგნოზირება ხდება ფურიეს მწკრივად დაშლის კოეფიციენტებით. მიღებული ფურიეს კოეფიციენტებით ხდება უცნობი ფუნქციის აგება და ხდება მისი მნიშვნელობების პროგნოზი შემდეგ პერიოდზე. ყველა გამოთვლა ტარდება Excel-ში.

საკვლევ მწკრივს ახასიათებს როგორც სეზონურობა ისე ტენდენციაც, აქედან გამომდინარე საჭიროა დროითი მწკრივის წინასწარი გარდაქმნა ექსპონენციალური დაგლუვების მეთოდის (Excel/ Date Analysis - Exponential Smoothing) გამოყენებით (Makridakis 1982). ეს დროითი მწკრივის კორექტირების საშუალებას იძლევა, ტრენდისა და ნახტომების გარეშე. ექსპონენციალური დაგლუვების მეთოდი ითვალისწინებს საკვლევი მწკრივის როგორც სეზონურობას ისე ტენდენციასაც.

დინამიური მწკრივების ანალიტიკური გამარტივებით ხდება გარკვეული მოდელის - ტრენდის განტოლების აგება, რომელიც მათემატიკურად ზუსტად აღწერს მოვლენის განვითარების ტენდენციას დროში. მაჩვენებლის დონეების ცვლილების აღწერა შესაძლებელია დროითი ფუნქციის გამოყენებით. ანალიტიკური დაგლუვების მეთოდი, მოვლენის შეფასების, მათემატიკურად აღწერისა და პროგნოზირების შესაძლებლობას იძლევა.

დინამირ მწკრივში სეზონური რხევებით პროგნოზირებისთვის ხშირად მიმართავენ ჰოლტ-ვინტერსის (Батурин 2018), მოძრავი საშუალოს მეთოდს. ჩვენს შემთხვევაში განვიხილავთ ანალიტიკურ დაგლუვებას ფურიეს მწკრივების გამოყენებით.

მეთოდის დაფუძნება. თეორიულად ნებისმიერი სტაციონალური დროითი მწკრივი (არ გააჩნია ტენდენცია) შეიძლება იყოს წარმოდგენილი ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის სახით (კოლმოგოროვი ...1976: 390):

$$y_t = \bar{y}_t + \sum_{i=1}^{\infty} (a_i \cos w_i t + b_i \sin w_i t)$$

¹ ტრენდის მოდელი ეწოდება დინამიური მწკრივის განვითარების ტენდენციის გამოსახვას საკვლევი მაჩვენებლის დროის ფუნქციის სახით (Грекова ... 2014).

ყველა ტრიგონომეტრიულ მრავალწევრს შორის, მოცემული სიგრძით ფურიეს მწკრივის ნაწილობრივი ჯამი, იძლევა $y(t)$ ფუნქციის საუკეთესო აპროქსიმაციას (კოლმოგოროვი ... 1976: 391-392). ეს გვამღევს საფუძველს, წარმოვადგინოთ საკვლევი დროითი მწკრივი (ტურიზმში კი როგორც წესი საკვლევ დროით მწკრივებს აქვთ სასრული სიგრძე) ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის ნაწილობრივი ჯამის სახით:

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n \left(a_i \cos \frac{ipt}{N} + b_i \sin \frac{ipt}{N} \right),$$

სადაც,

$\bar{y} = a_0$ - საშუალო, a_i, b_i - უცნობი პარამეტრები, N დროითი მწკრივის სიგრძეა და $n=N/2$ (ჰარმონიკების/შესაკრებების რაოდენობა უნდა იყოს დროითი მწკრივის სიგრძეზე

ორჯერ ნაკლები), $t=1,2,\dots,N$. ავღნიშნოთ $\omega_i t = \frac{2\pi i}{N} t = iT$, მაშინ

$$T = \frac{2\pi}{N} t, t = 1, 2, \dots, N \rightarrow T = 0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

ამრიგად ვღებულობთ განტოლებას:

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n (a_i \cos it + b_i \sin it), t=0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

ამ განტოლების პარამეტრების განსაზღვრა ხორციელდება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით (Чирухин 2014).

ერთი ჰარმონიკის (შესაკრების) შემთხვევაში ვღებულობთ:

$$y_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t, \quad t = 0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღებთ:

$$a_1 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos t}{N} \quad b_1 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin t}{N}$$

ანალოგიურად 2 ჰარმონიკის შემთხვევისთვის მივიღებთ შესაბამისი განტოლებათა სისტემის ამოხსნით:

$$a_2 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos 2t}{N} \quad b_2 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin 2t}{N}$$

და ა.შ.

$$a_k = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos kt}{N} \quad b_k = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin kt}{N}$$

განვიხილოთ საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტები კვარტლების მიხედვით 2016-2021 წწ.

ცხრილი 1. საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტები , 2016-2021 წწ.

წლები	კვარტალი I	II	III	IV
2016	1254855	1550801	2,370,566	1543753
2017	1378097	1757025	2969923	1797464
2018	1582382	1979579	3226416	1891167
2019	1617548	2244896	3375116	2120404
2020	233479	114119	150320	149582
2021	134,712	351,302	0	0

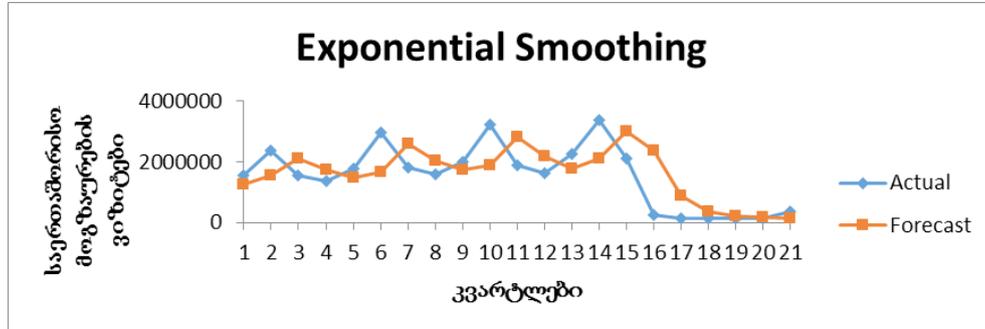
წყარო: საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაციის კვლევები (1, 2021).

გავაკეთოთ 2021 წლის მომდევნო III და IV კვარტალში საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტების პროგნოზი წინა წლების მონაცემებზე დაყრდნობით.

მოცემულ დროით მწკრივს, ახასიათებს სეზონურობა, მაგრამ არ არის სტაციონალური (ახასიათებს ტენდენცია). მოვახდინოთ მისი ექსპონენციალური გამარტივება (ითვალისწინებს საკვლევი მწკრივის როგორც სეზონურობას ისე ტენდენციასაც), მიღებული მწკრივისთვის ავაგოთ ფურიეს ტრენდის მოდელი.

ამრიგად, ანალიტიკური დაგლუვების პირველი ნაბიჯია, მათემატიკური ფუნქციის შერჩევა, რომლის გამოყენებით ხდება ტრენდის მოდელის აგება (ვხელმძღვანელობთ ემპირიული მონაცემების გრაფიკით).

Excel- ის ინსტრუმენტარიების (Date Analysis - Exponential Smoothing) გამოყენებით მივიღებთ დაგლუვებულ მწკრივს (y' , ცხრილი 3) და დიაგრამაზე საკვლევ და დაგლუვებულ მწკრივებს (იხ. დიაგრამა 1). მწკრივის დაგლუვების კოეფიციენტის მნიშვნელობა (მისი მნიშვნელობა არის 0- დან 1- მდე და ირჩევს მკვლევარი) (StatSoft, Inc. (2012). Анализ временных рядов). ჩვენს შემთხვევაში $k=0.3$,



დიაგრამა 1. ექსპონენციალური დაგლუვება.

ჩვენს შემთხვევაში $N=22$, t - დროის მაჩვენებელი იცვლება 0 დან ბიჯით $2\pi/N$, ე.ი. $t=0, 2\pi/N, \dots, 2\pi(N-1)/N$ (გამოთვლებში გამოიყენება t -ს რადიანული მნიშვნელობები).

გამოთვლები ფურციეს მწკრივის ჰარმონიკების (შესაკრებები) პარამეტრების საპოვნელად ჩავატაროთ Excel-ში და შედეგი ჩავწეროთ ცხრილში (ცხრილი 2.)

ზემოთ მოყვანილი ფორმულებისა და მე-2 ცხრილის მონაცემების გამოყენებით გამოვთვალოთ პარამეტრები (ცხრილი 3):

ცხრილი 3. ჰარმონიკის პარამეტრები

a0= \bar{y} =1536068							
a1	b1	a2	b2	a3	b3	a4	b4
-748650.13	516194.01	117067.81	547691.56	281741.70	55596.62	-55769.98	-30952.21

მიღებული მონაცემების საფუძველზე ვღებულობთ ფურციეს მწკრივებს 1 ჰარმონიკით $y_t(1)=a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t$, $t=0, \pi/11, 2\pi/11, \dots, \pi(N-1)/N$, $N=22$ ორი ჰარმონიკით $y_t(2)=a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t$, $t=0, \pi/11, 2\pi/11, \dots, \pi(N-1)/N$, $N=22$ და ა. შ. (იხ. ცხრილი 4)

ცხრილი 2. გამოთვლები პარამონიკის პარამეტრების საპოვნელად

cost	Sint	Ycost	Ysint	cost2	sint2	Ycost2	Ysint2	cost3t	sint3t	Ycost3t	Ysint3t	cost4t	sint4t	Ycost4t	Ysint4t
1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0
0.960	0.282	1488046	436696	0.841	0.540	1304860	838049	0.655	0.755	1016068	1171576	0.416	0.909	645043	1410285
0.841	0.540	1787691	1148148	0.416	0.909	883725	1932126	-0.141	0.990	-300540	2103273	-0.654	0.757	-1389480	1607304
0.655	0.755	1125626	1297903	-0.141	0.990	-243022	1700743	-0.841	0.542	-1444077	930713	-0.960	-0.280	-1649265	-481157
0.416	0.909	615624	1345966	-0.654	0.757	-967946	1119687	-0.960	-0.280	-1420842	-414517	-0.145	-0.989	-214030	-1464516
0.143	0.990	239426	1656728	-0.959	0.283	-1605449	473928	-0.417	-0.909	-698685	-1521155	0.840	-0.543	1405581	-909074
-0.141	0.990	-365113	2555174	-0.960	-0.280	-2477834	-722884	0.413	-0.911	1066117	-2350663	0.843	0.538	2176219	1387909
-0.414	0.910	-842483	1849739	-0.656	-0.754	-1334157	-1533408	0.959	-0.285	1948480	-578566	-0.138	0.990	-281105	2013031
-0.654	0.757	-1123177	1299254	-0.145	-0.989	-248354	-1699385	0.843	0.538	1448017	923490	-0.958	0.286	-1645609	491487
-0.841	0.542	-1597829	1029807	0.413	-0.911	785168	-1731205	0.146	0.989	277885	1880515	-0.659	-0.752	-1252320	-1430124
-0.959	0.283	-2713030	800886	0.840	-0.543	2375276	-1536234	-0.652	0.759	-1843148	2145869	0.410	-0.912	1160192	-2579904
-1.000	0.002	-2172446	3460	1.000	-0.003	2172437	-6920	-1.000	0.005	-2172424	10380	1.000	-0.006	2172404	-13840
-0.960	-0.280	-1712624	-499641	0.843	0.538	1504154	959292	-0.659	-0.752	-1175295	-1342163	0.422	0.907	752368	1617610
-0.842	-0.539	-1774353	-1135594	0.419	0.908	882334	1912953	0.137	-0.991	288026	-2086850	-0.649	0.761	-1367525	1602428
-0.656	-0.754	-1965610	-2259166	-0.138	0.990	-414152	2965794	0.838	-0.546	2509302	-1634277	-0.962	-0.274	-2880016	-820344
-0.417	-0.909	-994495	-2165184	-0.652	0.759	-1552470	1807450	0.961	0.275	2290465	656362	-0.151	-0.989	-359562	-2355367
-0.145	-0.989	-126999	-869001	-0.958	0.286	-841502	251328	0.422	0.907	370374	796313	0.836	-0.548	734384	-481633
0.140	-0.990	48028	-339977	-0.961	-0.277	-329917	-95111	-0.409	0.913	-140324	313369	0.847	0.532	290660	182778
0.413	-0.911	86008	-189637	-0.659	-0.752	-137180	-156657	-0.957	0.289	-199330	60225	-0.132	0.991	-27484	206408
0.653	-0.758	109129	-126644	-0.148	-0.989	-24702	-165341	-0.846	-0.534	-141379	-89219	-0.956	0.292	-159877	48861
0.840	-0.543	121294	-78448	0.410	-0.912	59245	-131743	-0.151	-0.989	-21799	-142797	-0.664	-0.748	-95854	-108066
0.959	-0.285	277281	-82334	0.838	-0.546	242374	-157855	0.648	-0.762	187415	-220317	0.404	-0.915	116949	-264550
ჯამი		-8235151	5678134			1287746	6024607			3099159	611563			-613470	-340474

ცხრილი 4. ფურის მწკრივები ყ₁- 4 ჰარმონიკით

წელი	კვარტალი	t, რადიანული	საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტები	ექსპონენციალური მოსწორება	ყ ₁ (1)	ყ ₂ (2)	ყ ₃ (3)	ყ ₄ (4)
1	2016	I	1254855	1254855	930743	1047811	1329552	1273782
2		II	1550801	1550801	1106395	1500868	1727463	1676119
3		III	2,370,566	2124637	1328421	1875180	1890364	1903421
4		IV	1543753	1718018	1578852	2104477	1897778	1959985
5		I	1378097	1480073	1837420	2175193	1889155	1927847
6		II	1757025	1673939	2083199	2125985	1957866	1927846
7	2017	III	2969923	2581128	2296297	2030525	2096264	2032599
8		IV	1797464	2032563	2459467	1969435	2223696	2200754
9	2018	I	1582382	1717436	2559504	2000640	2268079	2312659
10		II	1979579	1900936	2588311	2137876	2234061	2294088
11		III	3226416	2828772	2543557	2344420	2203020	2208375
12		IV	1891167	2172449	2428864	2544187	2262714	2207142
13	2019	I	1617548	1784018	2253515	2646720	2419284	2367699
14		II	2244896	2106633	2031701	2578071	2561517	2574176
15		III	3375116	2994571	1781373	2307611	2513355	2575470
16		IV	2120404	2382654	1522792	1861986	2148142	2187156
17	2020	I	233479	878232	1276885	1321449	1490678	1461017
18		II	114119	343353	1063554	799354	734951	671262.9
19		III	150320	208230	900064	410899	157278	133957.9
20		IV	149582	167176	799648	240670	-27266	17022.61
21	2021	I	134712	144451	770431	318938	221461	281624.4
22		II	351302	289247	814779	613975	754180	759940.1
დეტერმინაციის კოეფიციენტი R ²					0.21	0.67	0.66	0.78

ი. ხასაია, მ. ქუმბურიძე

დავადგინოთ რომელ მწკრივს (1,2,3 თუ 4 ჰარმონიკით) აქვს უმცირესი ფაქტიური მნიშვნელობების გადახრა გამოთვლილთაგან. ამისათვის გამოვიყენოთ დეტერმინაციის კოეფიციენტი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით (ხასაია 2014: 198-199):

$$R^2 = 1 - \frac{S^2}{y^2} \quad \text{სადაც} \quad S^2 = \frac{\sum(y_t - y')^2}{N},$$

$$y^2 = \frac{\sum(y_t - \bar{y})^2}{N}$$

მივიღეთ, რომ საუკეთესოა მწკრივი ოთხი ჰარმონიკით, ვინაიდან მისი დეტერმინაციის კოეფიციენტი ყველაზე მაღალია (ცხრილი 4.) $R^2 = 0.78$. [5, გრეკოვა,... 2004, 2]

აქედან გამომდინარე, ფურიეს მწკრივს, რომელიც საუკეთესოდ აღწერს პროცესს, აქვს შემდეგი სახე:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^4 (a_i \cos it + b_i \sin it)$$

ამ განტოლებით გამოვთვალოთ მომდევნო კვარტლების საპროგნოზო მნიშვნელობები 2021 წლის III და IV კვარტლის (t=6.280 - მე-3 კვარტლისთვის და t=6.565 მე-4 კვარტლისთვის, იხ. ცხრილი 4).

მაშასადამე, 78% სიზუსტით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ III კვარტალში საქართველოში იქნება 842235 საერთაშორისო ვიზიტორი, ხოლო IV - 1396858 ვიზიტორი.

დასკვნა. ამრიგად, ნაშრომში მიღებულია ტურისტული ვიზიტების დინამიური პროცესების ოპტიმალური მართვის მოდელი. უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით, შესრულებულია პარამეტრული ანალიზი, აგებულია ტურისტული ნაკადის პროგნოზირების ალგორითმები, მოყვანილია კონკრეტული მაგალითები, საერთაშორისო მოგზაურების ვიზიტების 2016-2021 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით.

კვლევა ჩატარებულია ექსპონენციალური დაგლუვების მეთოდისა და ფურიეს მწკრივთა თეორიის გამოყენებით. შემოთავაზებული მეთოდი უზრუნველყოფს მონაცემთა აპროქსიმაციისა და პროგნოზირების მაღალ ხარისხს. ტურისტულ ბიზნესში, მმართველობითი გადაწყვეტილების მიღების ამოცანების გადაჭრას, დროის მინიმალური დანახარჯის პირობებში.

დასკვნის სახით, ასევე შეიძლება აღინიშნოს, ნაშრომში შემოთავაზებული ტრენდული მოდელი, მომსახურე პერსონალს შესაძლებლობას მისცემს, განახორციელოს ტურისტული ნაკადების ეფექტური მონიტორინგი და პროგნოზი, წინასწარ შეაფასოს მოვლენების შესაძლო განვითარება და საერთაშორისო ვიზიტორთა ვიზიტების ზრდის შემთხვევაში, დროულად მოემზადოს განთავსების საშუალებების, ტურისტული დესტინაციების და სხვა მომსახურებების დამატების ორგანიზებისთვის.

ლიტერატურა

საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაცია. 2021. კვლევები. ინ. რესურსი: www.gnta.ge

ხასაია, ი. 2014. ტურიზმის კვლევის საფუძვლები. თბილისი: ფავორიტ სტილი.

The handbook of forecasting: A manager's guide. 1982. edited by Makridakis, Spyros and Wheelwright, Steven C., New York: Wiley.

Колмогоров, А.Н. Фомин, С.В. 1976. *Элементы теории функций и функционального анализа.* М. Наука.

Батурин, А. 2018. *Прогноз по методу экспоненциального сглаживания с трендом и сезонностью Хольта – Винтерса.*

<https://4analytics.ru/prognozirovanie/prognoz-po-metodu-eksponencialnogo-sglajivaniya-s-trendom-i-sezonnostyu-xolta-vintersa.html>

Грекова, Т. Филатова, Т. 2004. *Построение Трендовых Моделей Экономической Системы.* «Экономические науки»

[http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/292\(II\)/image/292-2-294.pdf](http://sun.tsu.ru/mminfo/000063105/292(II)/image/292-2-294.pdf)

StatSoft, Inc. 2012. *Электронный учебник по статистике Анализ временных рядов.* Москва, StatSoft. WEB:

<http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

Чирухин, В.А. 2014. *Применение Метода Наименьших Квадратов для Аппроксимации Периодических Процессов при Построении Прогнозов.* Санкт-Петербург. <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-naimenshih-kvadratov-dlya-approksimatsii-periodicheskikh-protsessov-pri-postroenii-prognozov>

Tourism, Leisure and Hospitality Management

Predicting the dynamics of tourist visits using Fourier series

Izolda Khasaia

izolda.khasaia@atsu.edu.ge

Manana Chumburidze

manana.chumburidze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State university

Kutaisi, Georgia

The paper discusses the issues of development of international travelers' visits to Georgia and trend forecasting. A new approach to building trending models in the tourism business using exponential smoothing and Fourier series is proposed. Specific examples in the field of tourism are discussed. Trend analysis is performed and data approximation rates are evaluated under the conditions of the given model.

Keywords: *fourier series; exponential smoothing; approximation rates; trend.*

Introduction. Tourism is one of the most important sectors of the economy and is a complex dynamic system. The study of such systems is usually carried out using mathematical modeling. Mathematical modeling of the behavior of the economic system, unlike other approaches, does not require additional financial costs, in addition, it formalizes the problem. This makes it possible to use a mathematical technics for analysis that does not depend on the specific nature of the object. It is possible to discuss all possible options for the operation of the system on its model and select the optimal one.

The task of forecasting is also to identify the future prospects of the research object based on the actual processes of the activity. To develop optimal trends and prospects based on the forecast and evaluation of the decisions.

About the method. There are diffusion, adaptive and multiplicative, gradient, regression and other models used in modeling and forecasting tourism processes, but it is difficult to evaluate recieved parameters (it is easy to find the parameters of regression equations) (Khasaia).

The paper discusses the prediction of series using the Fourier Trend model on the example of trend of developing international travelers' visits to Georgia. The peculiarity of the time series prediction approach lies in the fact that the prediction is made by Fourier series coefficients. With the obtained Fourier coefficients an unknown function is constructed and its values are predicted for

the next period. All calculations are performed in Excel.

The study sequence is characterized by both seasonality and trend, therefore it is necessary to estimate series by using the exponential smoothing method (Excel/ Date Analysis - Exponential Smoothing) (Makridakis). The exponential smoothing method takes into account both the seasonality and the trend of the study series.

Analytical simplification of dynamic sequences builds a certain model - the trend equation, which mathematically accurately describes the trend of the event over time. A change in indicator levels can be described using the time function. Analytical smoothing method allows to evaluate, mathematically describe and predict an event. Holt Winter's is often used to predict seasonal fluctuations in the dynamic range. (Батурич А.), The moving average method. In our case we consider analytical smoothing using Fourier series.

Establish the method. Theoretically any stationary series can be represented as a Fourier trigonometric series (Kolmogorov ...):

$$y_t = \bar{y}_t + \sum_{i=1}^{\infty} (a_i \cos w_i t + b_i \sin w_i t)$$

Make a forecast of international travel visits in the next III and IV quarters of 2021 based on data from previous years.

A given time series is characterized by seasonality but is not stationary (characterized by a trend). To simplify it exponentially (taking into account both the seasonality and the trend of the study series), build a Fourier Trend model for the obtained series.

Thus, the first step in analytical smoothing is to select a mathematical function

Among all trigonometric polynomials, the partial sum of the Fourier series of a given length gives the best approximation of the function $y(t)$ (Kolmogorov ...). This gives us a basis to present the study time series (in tourism, the study time series usually have a finite length) as a partial sum of the Fourier trigonometric series:

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n \left(a_i \cos \frac{i\pi t}{N} + b_i \sin \frac{i\pi t}{N} \right),$$

where,

$\bar{y} = a_0$ - average, a_i, b_i - unknown parameters, N is the length of the time series and $n=N/2$ (Number of harmonics / assemblies must be

o. ხასიათი, მ. ქუმბურდი

less than twice the length of the timeline), $t=1,2,\dots,N$. Let us $\omega_i t = \frac{2\pi i}{N} t = iT$, then

$$T = \frac{2\pi}{N} t, t = 1, 2, \dots, N \rightarrow T = 0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

Thus we get the equation:

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n (a_i \cos it + b_n \sin it), t=0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

The parameters of this equation are determined by the squares method (Чирухин).

In case of one harmonic we get:

$$y_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t, \quad t = 0, \frac{2\pi}{N}, \frac{4\pi}{N}, \dots, \frac{2\pi(N-1)}{N}$$

By solving the system of corresponding equations we get:

$$a_1 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos t}{N} \quad b_1 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin t}{N}$$

Similarly, for the case of 2 harmonics, we obtain the solution of the corresponding system of equations:

$$a_2 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos 2t}{N} \quad b_2 = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin 2t}{N}$$

And oth.

$$a_k = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \cos kt}{N} \quad b_k = \frac{2 \sum_{t=0}^{2\pi(N-1)/N} y_t \sin kt}{N}$$

Consider the visits of international travelers by quarters in 2016-2021.

Table 1. Visits of international travelers, 2016-2021

years \ quarter	I	II	III	IV
2016	1254855	1550801	2,370,566	1543753
2017	1378097	1757025	2969923	1797464
2018	1582382	1979579	3226416	1891167
2019	1617548	2244896	3375116	2120404
2020	233479	114119	150320	149582
2021	134,712	351,302	0	0

Source: Studies of the Georgian National Tourism Administration (1, 2021).

that is used to build a trend model (guided by a graph of empirical data)

Excels tools (Date Analysis - Exponential Smoothing) Using we get the smoothed row (\hat{y} , Table 3) and the study and smoothed rows on the diagram (see Diagram 1). The value of the smoothing coefficient of the row (its value is from 0 to 1 and is chosen by the researcher) (StatSoft, Inc. 2012. Анализ временных рядов).

In our case $k = 0.3$,

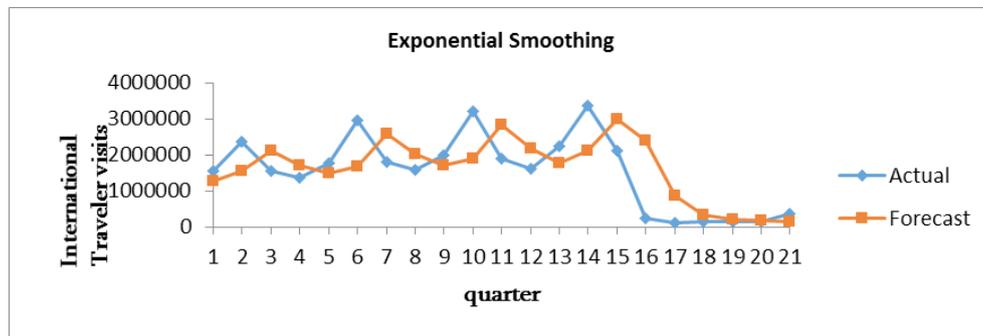


Diagram 1. Exponential smoothing.

In our case $N=22$, t - the time value changes from 0 in steps of $2\pi/N$, so $t=0, 2\pi/N, \dots, 2\pi(N-1)/N$ (Radian values of t are used in calculations).

Carry out the calculations to find the parameters of the Fourier series harmonics (assemblies) in Excel and write the result in a table (Table 2.)

Table 2. Calculations to find harmonic parameters Calculate the parameters using the above formulas and the data in Table 2 (Table 3):

Table 3. Harmonic parameters

$a_0 = \bar{y} = 1536068$							
a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3	a_4	b_4
-748650.13	516194.01	117067.81	547691.56	281741.70	55596.62	-55769.98	-30952.21

Accordingly on the obtained data, we will get to Fourier series with 1 harmonic

$$y_t(1) = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t, \quad t = 0, \pi/11, 2\pi/11, \dots, \pi(N-1)/N, N=22$$

$$\text{with 2 harmonic } y_t(2) = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t, \quad t = 0, \pi/11, 2\pi/11, \dots, \pi(N-1)/N, N=22 \text{ and e.t. (See Table 4.)}$$

o. ხასიათი, მ. ქუმბურდიე

cost	Sint	Ycost	Ysint	cos2t	sin2t	Ycos2t	Ysin2t	cos3t	sin3t	Ycos3t	Ysin3t	cos4t	sin4t	Ycos4t	Ysin4t
1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0	1.000	0.000	1254855	0
0.960	0.282	1488046	436696	0.841	0.540	1304860	838049	0.655	0.755	1016068	1171576	0.416	0.909	645043	1410285
0.841	0.540	1787691	1148148	0.416	0.909	883725	1932126	-0.141	0.990	-300540	2103273	-0.654	0.757	-1389480	1607304
0.655	0.755	1125626	1297903	-0.141	0.990	-243022	1700743	-0.841	0.542	-1444077	930713	-0.960	-0.280	-1649265	-481157
0.416	0.909	615624	1345966	-0.654	0.757	-967946	1119687	-0.960	-0.280	-1420842	-414517	-0.145	-0.989	-214030	-1464516
0.143	0.990	239426	1656728	-0.959	0.283	-1605449	473928	-0.417	-0.909	-698685	-1521155	0.840	-0.543	1405581	-909074
-0.141	0.990	-365113	2555174	-0.960	-0.280	-2477834	-722884	0.413	-0.911	1066117	-2350663	0.843	0.538	2176219	1387909
-0.414	0.910	-842483	1849739	-0.656	-0.754	-1334157	-1533408	0.959	-0.285	1948480	-578566	-0.138	0.990	-281105	2013031
-0.654	0.757	-1123177	1299254	-0.145	-0.989	-248354	-1699385	0.843	0.538	1448017	923490	-0.958	0.286	-1645609	491487
-0.841	0.542	-1597829	1029807	0.413	-0.911	785168	-1731205	0.146	0.989	277885	1880515	-0.659	-0.752	-1252320	-1430124
-0.959	0.283	-2713030	800886	0.840	-0.543	2375276	-1536234	-0.652	0.759	-1843148	2145869	0.410	-0.912	1160192	-2579904
-1.000	0.002	-2172446	3460	1.000	-0.003	2172437	-6920	-1.000	0.005	-2172424	10380	1.000	-0.006	2172404	-13840
-0.960	-0.280	-1712624	-499641	0.843	0.538	1504154	959292	-0.659	-0.752	-1175295	-1342163	0.422	0.907	752368	1617610
-0.842	-0.539	-1774353	-1135594	0.419	0.908	882334	1912953	0.137	-0.991	288026	-2086850	-0.649	0.761	-1367525	1602428
-0.656	-0.754	-1965610	-2259166	-0.138	0.990	-414152	2965794	0.838	-0.546	2509302	-1634277	-0.962	-0.274	-2880016	-820344
-0.417	-0.909	-994495	-2165184	-0.652	0.759	-1552470	1807450	0.961	0.275	2290465	656362	-0.151	-0.989	-359562	-2355367
-0.145	-0.989	-126999	-869001	-0.958	0.286	-841502	251328	0.422	0.907	370374	796313	0.836	-0.548	734384	-481633
0.140	-0.990	48028	-339977	-0.961	-0.277	-329917	-95111	-0.409	0.913	-140324	313369	0.847	0.532	290660	182778
0.413	-0.911	86008	-189637	-0.659	-0.752	-137180	-156657	-0.957	-0.289	-199330	60225	-0.132	0.991	-27484	206408
0.653	-0.758	109129	-126644	-0.148	-0.989	-24702	-165341	-0.846	-0.534	-141379	-89219	-0.956	0.292	-159877	48861
0.840	-0.543	121294	-78448	0.410	-0.912	59245	-131743	-0.151	-0.989	-21799	-142797	-0.664	-0.748	-95854	-108066
0.959	-0.285	277281	-82334	0.838	-0.546	242374	-157855	0.648	-0.762	187415	-220317	0.404	-0.915	116949	-264550
sum		-8235151	5678134			1287746	6024607			3099159	611563			-613470	-340474

#	Year	quarter	t, Radian	International Traveler visits	Exponential Smoothing	yt(1)	yt(2)	yt(3)	yt(4)
1	2016	I	0.000	1254855	1254855	930743	1047811	1329552	1273782
2		II	0.285	1550801	1550801	1106395	1500868	1727463	1676119
3		III	0.571	2,370,566	2124637	1328421	1875180	1890364	1903421
4		IV	0.856	1543753	1718018	1578852	2104477	1897778	1959985
5		I	1.142	1378097	1480073	1837420	2175193	1889155	1927847
6	2017	II	1.427	1757025	1673939	2083199	2125985	1957866	1927846
7		III	1.713	2969923	2581128	2296297	2030525	2096264	2032599
8		IV	1.998	1797464	2032563	2459467	1969435	2223696	2200754
9	2018	I	2.284	1582382	1717436	2559504	2000640	2268079	2312659
10		II	2.569	1979579	1900936	2588311	2137876	2234061	2294088
11		III	2.855	3226416	2828772	2543557	2344420	2203020	2208375
12		IV	3.140	1891167	2172449	2428864	2544187	2262714	2207142
13	2019	I	3.425	1617548	1784018	2253515	2646720	2419284	2367699
14		II	3.711	2244896	2106633	2031701	2578071	2561517	2574176
15		III	3.996	3375116	2994571	1781373	2307611	2513355	2575470
16		IV	4.282	2120404	2382654	1522792	1861986	2148142	2187156
17	2020	I	4.567	233479	878232	1276885	1321449	1490678	1461017
18		II	4.853	114119	343353	1063554	799354	734951	671262.9
19		III	5.138	150320	208230	900064	410899	157278	133957.9
20		IV	5.424	149582	167176	799648	240670	-27266	17022.61
21	2021	I	5.709	134712	144451	770431	318938	221461	281624.4
22		II	5.995	351302	289247	814779	613975	754180	759940.1
Determination coefficient R ²						0.21	0.67	0.66	0.78

Table 4. Fourier series with yt 1-4 harmonics

Determine which row (with 1,2,3 or 4 harmonics) has the smallest deviation of the actual values from the calculated ones. To do this, use the coefficient of determination, which is calculated by the formula (Khasaia 2014):

$$R^2 = 1 - \frac{S^2}{y^2}$$

where

$$S^2 = \frac{\sum(y_t - y')^2}{N}, \quad y^2 = \frac{\sum(y_t - \bar{y})^2}{N}$$

We find that the row with four harmonics is the best, since its determination coefficient is the highest (Table 4.) $R^2 = 0.78$. (Grekova T., Filatova T.)

Therefore, the Fourier series that best describes the process has the following appearance:

$$y = a_0 + \sum_{i=1}^4 (a_i \cos it + b_i \sin it)$$

Use this equation to calculate the forecast values for the following quarters for the III and IV quarters of 2021 ($t = 6.280$ for the 3rd quarter and $t = 6.565$ for the 4th quarter, see Table 4).

Therefore, with 78% accuracy we can say that in the III quarter there will be 842,235 international visitors to Georgia, and in the IV - 1396,858 visitors.

Conclusion. Thus optimal management dynamical model of tourist visits is constructed. A parametric analysis is carried out using the least squares method, algorithms for predicting tourist flows are built, specific examples are given based on data on trips of international travelers in 2016-2021.

Investigation based on the exponential smoothing method and the theory of Fourier series.

The proposed method provides a high degree of data approximation and forecasting. In the tourism business, solving the decision making problems in the minimal time The use of trending models will enable the entities involved in tourism to obtain a significant economic effect. The organization will be able to anticipate possible developments and, in case of increasing the number of international visits, prepare to organize the addition of accommodation, tourist destinations and other services.

ეკონომიკა, ეკონომეტრიკა
და ფინანსები
Economics, Econometrics and Finance

ეკონომიკა და ეკონომეტრიკა

ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფცია და მისი დანერგვის
საერთაშორისო გამოცდილება

შოთა ლომინაშვილი

shota.lominashvili@atsu.edu.ge

მიხეილ თოქმაზიშვილი

M_tokmazishvili@yahoo.com

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო

თანამედროვე ეტაპზე ხაზოვანი ეკონომიკის არამდგრადი ბუნების გამო წარმოიშვა ცირკულარული ეკონომიკური მოდელის დანერგვის საჭიროება, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ეკონომიკური ზრდა, გარემოს დაცვის მდგრადობა და კეთილდღეობა. კვლევის მიზანია ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციის დახასიათება, საერთაშორისო გამოცდილების განზოგადება და შეფასება, მისი დანერგვის წინააღმდეგობების გამოვლენა და საქართველოს ეკონომიკური განვითარების ხანგრძლივადიან პერსპექტივაში ცირკულარული ეკონომიკის სტრატეგიის შემუშავების აუცილებლობის დასაბუთება. სტატიაში გაანალიზებულია, თუ რატომ იცვლება ხაზობრივი ეკონომიკა ცირკულარულით, გაანალიზებულია ცირკულარული ეკონომიკის თავისებურებები და მიმოხილულია სხვადასხვა ქვეყნების სტრატეგიული მიმართულებები. აღნიშნულია, რომ გარდამავალ ეტაპზე მისი დარეგვა შესაძლებელია ნეგატიურობითაც ხასიათდებოდეს და მრავალი რისკ-ფაქტორთან იყოს დაკავშირებული, მაგრამ გრძელვადიან პერსპექტივაში იგი მომგებიანი და სარგებლიანია ეკონომიკისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ცირკულარული ეკონომიკა, ნარჩენების გადამუშავება, ეკონომიკის მდგრადობა, რესურსების წრებრუნვა.

დღეს მსოფლიოში ნედლეულზე უფრო მეტი მოთხოვნაა, ვიდრე ოდესმე, ხოლო ნარჩენების გადამუშავება კი უკიდურესად პოპულარული ხდება. დადგენილია, რომ ქვეყნები მთლიანი მასალებისა და სამომხმარებლო საქონლის დაახლოებით 80%-ს მოიხმარს და სურსათის მიწოდების ჯაჭვში დამუშავებული საკვების 30%-ზე მეტი ნარჩენების სახით ნადგურდება (Grdic, Nizic, Rudan 2020).

ბუნებრივ რესურსებზე მოთხოვნის ზრდა იწვევს ნარჩენებისა და გამონაბოლქვების მზარდი მასშტაბით წარმოქმნას, რომლებიც ნედლეულის მოპოვების, გადამუშავების, მოხმარებისა და განადგურების პროცესში იქმნება. შესაბამისად იზრდება შიდა მეორადი მასალების წარმოება, რათა შემცირდეს იმპორტი და პირველადი მატერიალური რესურსების გამოყენება.

ხაზოვან ეკონომიკაში გამოიყენება ენერჯია წარმოების ყველა ფაზაში; იგი დაფუძნებულია "მოპოვება-წარმოება-გამოყენება-ნარჩენების განადგურება" მოდელს და წარმოადგენს არამდგრადი წარმოების მოდელს. ამ მოდელის საპირისპიროდ ცირკულარული ეკონომიკის განვითარება ეფუძნება ხაზოვანი ეკონომიკის ნეგატიური შედეგების აღმოფხვრას. სულ უფრო პოპულარული ხდება მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა ნედლეული გარდაიქმნას ერთი ფორმიდან მეორეში, რის შედეგადაც ადგილი აქვს უნარჩენო წარმოებას ან ხდება მინიმალურად ნარჩენების წარმოქმნა.

ცირკულარულ ეკონომიკას აქვს ღირებულების წარმოქმნის განსხვავებული მექანიზმები: იგი გულისხმობს ინდუსტრიული ეკონომიკის რეგენერაციას, ნედლეულის (დახურული) ნაკადების წრიულ მოძრაობას და ენერჯიის მრავალჯერად მოხმარებას. ასეთ ეკონომიკაში არსებითია ნარჩენების გამოყენება, რადგან მოხმარებული მასალების ან პროდუქტების გამოყენების შემდეგაც კი მათი გადამუშავების შედეგად სასიცოცხლო ციკლი გრძელდება ახალ პროდუქტში. იგი ემყარება როგორც ინოვაციურ ტექნოლოგიებს, ასევე ბიზნეს მოდელებისა და სახელმწიფო პოლიტიკის ცვლილებებს.

თავდაპირველად ცირკულარული ეკონომიკა იყო დაფუძნებული 3R-ის (reduce, reuse, recycle - შეამცირე ნარჩენები, ხელმეორედ გამოიყენე, გადაამუშავე) პრინციპს. შემდეგ კი თანდათანობით განვითარდა 4, 5 და 6R-ის პრინციპებიც (reuse, recycle, redesign, remanufacture, reduce, recover - ხელახლა გამოიყენე, გადაამუშავე, შექმენი ახალი დიზაინი, განაახლე, შეამცირე, აღადგინე). გაჩნდა 7R-ის და 8R-ის პრინციპებიც, რომლის საწყისი საქმიანობაა - „ხელმეორედ მოიფიქრე“ (Rethink) და „გახსოვდეთ საჭიროება“ (Remember the need) (Chloe Rosenthala ... 2016: 318; Jicheng Xing ... 2017; Freestone 2017). ეს პრინციპები ემსახურება უნარჩენო წარმოების გზით ღირებულების ზრდის პროცესს, სადაც რესურსებზე ინტენსიური ზემოქმედება მინიმუმამდეა დაყვანილი.

ცირკულარულ ეკონომიკაში ნარჩენების წარმოება მინიმუმამდეა დაყვანილი ახალი პროდუქტების შემუშავების გზით და სამრეწველო პროცესი, რომელშიც მასალები მუდმივად ცირკულირებენ "დახურული მარყუჟის სისტემას" ქმნიან (Fischer, Pascucci 2017: 19). ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციის გამოყენების საფუძველზე შესაძლებელია ეკონომიკური ზრდისა და ბუნებრივი რესურსების ეფექტიანად გამოყენება და გარემოს დაცვის უზრუნველყოფა. იგი ამცირებს გარემოს განადგურებას და ზრდის დამატებულ ღირებულებას. იგი არის რეინდუსტრიალიზაციის, სამუშაო ადგილების შექმნისა და ეკონომიკური ზრდის მნიშვნელოვანი მამოძრავებელი ძალა.

შ. ლომინაშვილი, მ. თოქმაზიშვილი

ლიტერატურის ანალიზიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ცირკულარული ეკონომიკის მოდელი ხელს უწყობს უფრო მდგრადი ბიზნესის ფორმირებას და ეკონომიკურ, ეკოლოგიურ და სოციალურ კეთილდღეობას. ამ სფეროში ინოვაციები ქმნის ახალი ბიზნესის შესაძლებლობებს, რომელიც საშუალებას იძლევა უფრო მეტი პროდუქტი იწარმოოს უკვე ერთხელ გამოყენებული პროდუქტით. იგი ზრდის რესურსების გამოყენების ეფექტიანობას და აუმჯობესებს კონკურენტუნარიანობას. მასალების ხელახალი გამოყენება ამცირებს მასალების ღირებულებას და პოზოტიურად ზემოქმედებს ფასების რყევებსა და ზრდაზე. ამასთან იგი ამცირებს იმპორტზე დამოკიდებულებას.

მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური სარგებელი მოაქვს მასალების უფრო მდგრადი და ენერგოეფექტური მასალების ჩანაცვლებით. იყენებს რესურსებს (ლითონებს, მინერალებს, ენერჯის წყაროებს, წყალს, ხის მარაგს, ნიადაგს, სუფთა ჰაერს და ბიომრავალფეროვნებას) შეზღუდული ოდენობით და ამცირებს გარემოზე ზემოქმედებას.

ცირკულარული ეკონომიკა ქმნის სოციალურ შესაძლებლობებს და სამუშაო ადგილებს ბიზნეს მოდელების გამოყენებით, რომლებიც ეფუძნებიან ცირკულარული ეკონომიკის პრინციპებს. ეროვნული ეკონომიკისა და ექსპორტის ზრდით გაზრდის საგადასახადო შემოსავალს რომელიც გადანაწილებული იქნება სოციალურ სფეროში.

ცირკულარულ ეკონომიკას განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ამ საუკუნის დასაწყისში. ქვეყნებმა დაიწყეს ხაზობრივი ეკონომიკიდან ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლის სტრატეგიებისა და სამოქმედო გეგმების შედგენა.

ევროკავშირში 2015 წელს ევროკომისიამ მიიღო ცირკულარული ეკონომიკის პირველი სამოქმედო გეგმა, რომელიც ორიენტირებულია უფრო სუფთა და კონკურენტუნარიანი ევროპის ფორმირებაზე. ცირკულარული ეკონომიკის სამოქმედო გეგმის ახალი ვარიანტი შეიქმნა 2020 წლის მარტში. იგი დღის წესრიგში აყენებს ე.წ. „მწვანე გარიგებას“ და მდგრად ზრდას. ეს გეგმა მიზნად ისახავს 2050 წლისათვის უფრო სუფთა და კონკურენტუნარიანი ევროპის განვითარებას, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას, რესურსების ეფექტიან გამოყენებას, სოციალურ კეთილდღეობას და ეკონომიკურ ზრდას მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფით. ელენ მაკარტურის ფონდის ექსპერტთა გაანგარიშებით ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციის გამოყენებით 2030 წლისათვის ევროკავშირში შესაძლებელია მშპ გაიზარდოს 3,0-3,9 პროცენტით და გარდამავლ ეტაპზე ყოველწლიურად იგი 340-380 მლნ,

ხოლო განვითარების ეტაპზე კი - 520-630 მლნ დოლარის მოგებას მისცემს ეკონომიკას (Ellen MacArthur Foundation 2013).

ქვეყნები, რომლებმაც აირჩიეს ცირკულარული ეკონომიკა, დაეფუძნენ სხვადასხვა ხედვას (Sitra 2016). ზოგიერთ ქვეყანას გააჩნია კონკრეტული რაოდენობრივი სამიზნეები: რესურსების ეფექტიანობა, გადამუშავების მაჩვენებლები ან განკარგვის კვოტები, ძირითადად კი - ნარჩენების გადამუშავება. სხვა ქვეყნებმა შემოიღეს ეროვნული პოლიტიკის ჩარჩოები.

ნიდერლანდები მიზნად ისახავს 2030 წლისთვის პირველადი რესურსების გამოყენების 50% -ით შემცირებას, ბელგია - 80 %-ით, დანია - 70%-ით შემცირებას (Zvonimira Sverko Grdic ... 2020: 7).

დანიაში ცირკულარული ეკონომიკაზე გადასვლა დარგობრივ დონეზეა გათვალისწინებული და ორიენტირებულია ექვს სექტორზე, განსაკუთრებით კი მშენებლობაზე, უძრავ ქონებაზე და სურსათსა და სასმელების სფეროზე (Strategy ... 2018).

ფინეთი კონცეტირებულია ინოვაციებზე რეგიონალურ და ადგილობრივ დონეზე, ცალკეული კომპანიების პროექტებზე (Sitra 2016).

შვედეთის ხედვა მიმართულია, გახდეს მსოფლიო ლიდერი ინოვაციურ და მდგრად ინდუსტრიულ წარმოებაში. მას აქვს ოთხი ძირითადი მიმართულება: მრეწველობა 4.0 (დიგიტალიზაციის პოტენციური გამოყენება), მდგრადი წარმოება, ინდუსტრიული უნარების ამაღლება (ინდუსტრიის კომპეტენციის უზრუნველყოფა) და საცდელი მიმზიდველი ინოვაციების შექმნა (Circular economy ... 2020).

შოტლანდიაში ცირკულარული ეკონომიკის სტრატეგია აქცენტს აკეთებს ოთხ მიმართულებაზე: საკვები და სასმელი; ხელახალი წარმოება; მშენებლობა და სააშენებლო გარემო; ენერგეტიკის ინფრასტრუქტურა. ნარჩენების მართვა ძირითადი აქცენტირებულია ოთხივე მიმართულებაზე. შოტლანდიის მიზანია მთელი ნარჩენების 70 პროცენტის გადამუშავება მოხდეს 2025 წლისთვის, რაც ამბიციური სამიზნეა საერთაშორისო თვალსაზრისით (Developing Scotland's ... 2019).

ლუქსემბურგის ხელისუფლების ხედვაა, გახდეს ცოდნის დედაქალაქი და ცირკულარული ეკონომიკის საცდელი ჰაბი. ამ ხედვის განსახორციელებლად მისი საგზაო რუქა, რომელიც 2014 წელს შეიქმნა, კონცეტირებულია ეკონომიკურ კონკურენციაზე, დასაქმებასა და გარემოს მდგრადობის გაუმჯობესებაზე (Schosseler ... 2021: 13).

ევროპის ქვეყნების გამოცდილების ეს არასრული, რესტროსპექტული დახასიათებაც კი იძლევა იმის წარმოდგენას, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციის დანერგვა.

ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლა წარმოადგენს აქტუალურ თემას საერთაშორისო დონეზე, სახელმწიფო დონეზე

შ. ლომინაშვილი, მ. თოქმაზიშვილი

მიმდინარე ვალდებულებებს, თუმცა, როგორც საერთაშორისო გამოცდილება აჩვენებს, მიზნები, სამოქმედო გეგმები არსად არ არის ყოვლისმომცველი. ქვეყნები კონცენტრირებულნი არიან აბსტრაქტულად ზოგად მიზნებზე ან აკეთებენ ფოკუსირებას მხოლოდ რამდენიმე სექტორზე.

ცირკულარულ ეკონომიკაზე ტრანზიტით მიღებული სარგებელი შეიძლება შეფასდეს სხვადასხვა დონეზე: მაკროეკონომიკურ დონეზე, ცირკულარული ეკონომიკა იძლევა ნედლეულის მოხმარებისა და ენერგორესურსების ეკონომიის შესაძლებლობებს, ქმნის ახალ სამუშაო ადგილებს და ზრდის ეკონომიკის ტემპებს და ინვესტიციებს. ამასთან წარმოქმნის გარემოსდაცვით სარგებელს და უზრუნველყოფს ემისიის და გარემოს დაბინძურების შემცირებას. მიკროეკონომიკურ დონეზე იგი უზრუნველყოფს რესურსებზე ხელმისაწვდომობას, ამცირებს ფასებს და ასტიმულირებს ინოვაციურ სერვისებზე მოთხოვნას. სოციალური თვალსაზრისით კი ზემოქმედებს შინამეურნეობების განვითარებაზე.

ქვეყნები ცირკულარული ეკონომიკის მაკრო და მიკროეკონომიკურ დონეებზე შეფასებისას წააწყდნენ დიდ სირთულეებს რაოდენობრივი მონაცემების შეზღუდულობის გამო. ეს მონაცემები ასეობს მხოლოდ ცალკეული კვლევების დონეზე.

ევროკავშირის ქვეყნებმა, რესურსების გადამამუშავების სხვადასხვა სცენარის მიხედვით, განსაზღვრეს, რომ ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლით შეიძლება ცალკეულ დაგრძი გაიზარდოს გამოშვება 3-დან-7 პროცენტამდე. ენერგეტიკის ეფექტიანობის და განახლებადი ენერჯის გამოყენების ზრდის, ასევე, რესურსების ეფექტიან გამოყენებაზე დაფუძნებული გადამამუშავებელი მრეწველობის ორგანიზების საფუძველზე ფინეთში იქმნება დამატებით 75 000 სამუშაო ადგილი, შვედეთში - 100 000, ნიდერლანდებში - 200 000, ესპანეთში - 400 000 და საფრანგეთში დაახლოებით 500 000 სამუშაო ადგილი (Rizos ... 2017: 21).

სხვა კვლევის თანახმად, ევროკავშირში რესურსების გამოყენების ეფექტიანობის 2%-ით გაუმჯობესებამ შეიძლება შექმნას დამატებით ორი მილიონი სამუშაო ადგილი 2030 წლისათვის. რესურსების პროდუქტიულობის 2-2,5%-ით გაუმჯობესებამ შეიძლება ასევე მცირე, მაგრამ დადებითი გავლენა იქონიოს ევროკავშირის მშპ-ზე; თუმცა, რესურსების ეფექტიანობის შემდგომ ზრდასთან ერთად შესაძლებელია შემცირდეს მისგან მიღებული უკუგებაც (Rizos ... 2017: 20-21).

ქვეყნების გამოცდილებისა და ლიტერატურის ანალიზიდან შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

- ეკონომიკური მოდელების შესაბამისად, ცირკულარი

ეკონომიკაზე გადასვლა დადებითად აისახება მთლიან მაკროეკონომიკურ შედეგებზე.

- ყველა მოდელი, რომელთა დანერგვა ხდება ცირკულარული ეკონომიკის ხელშეწყობი პოლიტიკით, ემსახურება პოტენციური გადანაწილების ეფექტების გამოვლენას. ნარჩენების მართვა, გადამუშავება, აღდგენა, დიზაინი, ხელახლა გამოყენება და ზოგადად მომსახურება - სავარაუდოდ გაფართოვდება, ხოლო რესურსების მოპოვება და წარმოების გარკვეული ტიპები სხვადასხვა სექტორში შემცირდება. ეს კი ქმნის ახალი კონკურენტული მოდელის ფორმირების პირობას. ამასთან იცვლება რესურსების ღირებულებები. იზრდება მეორადი, უფრო ნაკლებფასიანი რესურსების გამოყენების სფერო და შესაბამისად მოხმარების წესებიც.

- ქვეყნების გარკვეულმა ნაწილმა, რომლებმაც დაიწყეს ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლა, აირჩიეს ეკონომიკისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი დარგები, ან პროდუქტები, ცალკეულ შემთხვევაში კი ქალაქები და მუნიციპალიტეტები. შესაბამისად ჩამოყალიბდა განსხვავებული მიდგომები, რომლებიც ქვეყნების რეგიონული ეკონომიკის თავისებურებებიდან გამომდინარეობს.

ქვეყნების გადასვლა ცირკულარულ ეკონომიკაზე საწყის ეტაპზე შესაძლებელია არამომგებიანი გახდეს ბიზნესისათვის, სახელმწიფო რეგულაციები ვერ უზრუნველყოფდნენ მის სტიმულირებას ან არაადექვატური იყოს. მაგალითად, არ არსებობდეს ნარჩენების დეფინიცია, ან საგადასახადო რეჟიმი ვერ იცავდეს ნარჩენებით ვაჭრობასა და მის გადამუშავებას. მნიშვნელოვანი ფაქტორია არასაკმარისი დაფინანსების არსებობა, არასაკმარისი ცოდნა და გამოცდილება როგორც ბიზნესში, ასევე პოლიტიკოსებში, არასრულყოფილი ინფორმაციული უზრუნველყოფა როგორც ტექნოლოგიურ სფეროში, ასევე მოსალოდნელი გარეგანი ეფექტების შესახებ. ეკონომიკის მართვის რისკებს ქმნის ურთიერთდაკავშირებულ დარგებში არაჰარმონიზებული პროცედურები, რაც ურყოფითად მოქმედებს ღირებულების ჯაჭვის განვითარებაზე როგორც ადგილობრივ, ასე რეგიონულ დონეზე.

ამდგავარად, ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლა მოითხოვს არა მხოლოდ ბიზნეს საქმიანობის შეცვლას, არამედ სისტემურ ცვლილებებს, სოციალურ კომპონენტებში, ინდუსტრიაში, ენერგეტიკაში, ტრანსპორტში, სოფლის მეურნეობასა და სხვა. სექტორებში. თითოეულ ეკონომიკურ სექტორს აქვს თავისი სპეციფიკა და შეზღუდვები, რაც განაპირობებს ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლის განსხვავებულ მიდგომებსა და ვადებს.

ნარჩენების რესურსად გამოყენებასა და ცირკულარული ეკონომიკის

შ. ლომინაშვილი, მ. თოქმაზიშვილი

პრინციპების გამოყენებით, შესაძლებელია ეკონომიკური განვითარების ახალი ეტაპების მიღწევა, რომელიც დაეფუძნება ტექნოლოგიურ ცვლილებებსა და ინოვაციებს, რესურსების გამოყენების ხედვის ტრანსფორმაციას და სუბსტიტუციური ეფექტების შექმნას როგორც საბოლოო მოხმარებაში, ასევე პირველადი და მეორადი მასალების გამოყენებაში. ამ სამმა ეკონომიკურმა მექანიზმმა უნდა უზრუნველყოს ეკონომიკის დაჩქარებული ზრდა, უმუშევრობის შემცირება და კეთილდღეობა.

ცირკულარული ეკონომიკის განხორციელების კონცეფცია მოითხოვს არა მხოლოდ სახელმწიფოს აქტიურ მხარდაჭერას, არამედ კომპანიებისა და მოქალაქეების ინიციატივებს. საჭირო ხდება ხელშეწყობა როგორც ფინანსურად, ასევე განათლების თვალსაზრისით ისეთი მეწარმეობის, რომელიც გამოიყენებს ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციას. ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლა არ შეიძლება მოხდეს ინფრასტრუქტურისა და ტექნოლოგიური წინსვლის გარეშე. ეს კი მოითხოვს უფრო ძლიერ სოციალური ჩართულობას, თანამშრომლობას როგორც ადგილობრივ, ისე ეროვნულ დონეზე, ახალი ბიზნესის მოდელების ინიცირებას, ინდუსტრიული კლასტერების მხარდაჭერას და სხვ.

არსებობს ცირკულარული ეკონომიკის კონცეფციის დანერგვის მრავალი წარმატებული მაგალითი ევროკავშირში, რომლის შესწავლით და გამოყენებით შესაძლებელია საქართველოს ეროვნული მოდელის ფორმირება. საქართველოში წელიწადში 900,000 ტონა ნარჩენი წარმოიქმნება. გამოუყენებელი რესურსები საკმაოდ დიდია, მათი ჩართვა ეკონომიკაში თანამედროვე გამოწვევაა, რომლის საწყისი ეტაპი უნდა გახდეს სტრატეგიის შემუშავება. ამ მხრივ უკვე გადაიდგა პირველი ნაბიჯები. თავდაპირველად საქართველომ მიიღო ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგია და ეროვნული სამოქმედო გეგმა (2016-2030) და შეუერთდა მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულებების სისტემას (პავლიაშვილი 2020: 229). 2021 წლიდან კი შვედეთის მთავრობის დაფინანსებით დაიწყო საქართველოში ცირკულარული ეკონომიკის ეროვნული პოლიტიკის რაოდენობრივი სამიზნე მაჩვენებლებისა და ცირკულარული მიზნების განსაზღვრა და დადგენა. ცირკულარული ეკონომიკის ფორმირებაზე მუშაობა ძირითადად ოთხი მიმართულებით წარიმართება: სოფლის მეურნეობა და გადამამუშავებელი მრეწველობა, ენერჯეტიკა, მშენებლობა, ტრანსპორტი და ტურიზმი. კვლევის შედეგები საფუძვლად უნდა დაედოს ხანგრძლივადიანი სტრატეგიის შემუშავებას და საკანონმდებლო ცვლილებებს.

ლიტერატურა

პავლიაშვილი, სოლომონ. 2020. ეკონომიკური ეფექტიანობის თეორიები, განვითარების მოდელები და ცირკულარულ ეკონომიკაზე გადასვლის აუცილებლობა საქართველოში. თბილისი.

Circular economy – Strategy for the transition in Sweden, Government office of Sweden. 2020. მოძიებულია 20.07.2021. <https://www.government.se/4ad42c/contentassets/d5ab250cf59a47b38feb8239eca1f6ab/circular-economy--strategy-for-the-transition-in-sweden>

Chloe, Rosenthala, Yun, Arifatul Fatimahb, Wahidul K. Biswasa. (2016). “Application of 6R principles in sustainable supply chain design of Western Australian white goods”. *13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use, Procedia CIRP 40*, მოძიებულია 20.07.2021, <https://bit.ly/3iuf2wl>

Developing Scotland's circular economy: consultation on proposals for legislation, Scottish Government. 2019. მოძიებულია 21.07.2021. <https://www.gov.scot/publications/delivering-scotlands-circular-economy-proposals-legislation/pages/3/>

Ellen MacArthur Foundation. 2013. “Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale from an Accelerated Transition”. *The Ellen MacArthur Foundation*. მოძიებულია 21.07.2021, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

Fischer, A. Pascucci, S. 2017. “Institutional incentives in circular economy transition: The case of material use in the Dutch textile industry”. *Journal of Clean Production*, 155. მოძიებულია 22.07.2021, https://www.researchgate.net/publication/312273827_Institutional_incentives_in_circular_economy_transition_The_case_of_material_use_in_the_Dutch_textile_industry

Freestone, K. 2017. “Living Sustainably: Three’s not enough: The eight R’s of recycling”. *HollandSentinel.Com*. განთავსებულია 06. 11 2017, მოძიებულია 20.07 2021, <https://www.hollandsentinel.com/news/20171106/living-sustainably-threes-not-enough-eight-rs-of-recycling>

Grdic Zvonimira, S. Krstinic Nizic, M., Rudan. E. 2020. “Circular Economy Concept in the Context of Economic Development in EU Countries, Sustainability. *MDPI*, 12 (7), 2020. doi:10.3390/su12073060, მოძიებულია 21.07.2021. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/3060>

Jicheng Xing, J. M. Vilas-Boas da Silva, Duarte de Almeida, I. 2017. “A New

Conceptual Perspective on Circular Economy: preliminarily confirmation of the 7R Principle by a descriptive Case Study in Eastern China”. *The 23rd International Sustainable Research Society Conference*. 2017. მოძიებულია 22.07.2021. https://www.researchgate.net/publication/333755946_A_New_Conceptual_Perspective_on_Circular_Economy_preliminarily_confirmation_of_the_7R_Principle_by_a_descriptive_Case_Study_in_Eastern_China

https://www.researchgate.net/publication/333755946_A_New_Conceptual_Perspective_on_Circular_Economy_preliminarily_confirmation_of_the_7R_Principle_by_a_descriptive_Case_Study_in_Eastern_China

Schosseler, P. Tock, C. Rasqué, P. 2021. *Circular Economy Strategy Luxembourg*. მოძიებულია 20.07.2021. <https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2021/02-fevrier/08-strategie-economie-circulaire/Strategy-circular-economy-Luxembourg-022021.pdf>

Strategy for Circular Economy. 2018. *More value and better environment through design, consumption, and recycling 2018*. Ministry of Environment and Food and Ministry of Industry, Business and Financial Affairs. მოძიებულია 18.07.2021, https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/eng_mfvm_cirkulaer_oekonomi_as5_uk_final_web.pdf

Sitra. 2016. “Leading the cycle – Finnish road map to a circular economy 2016–2025”. *Sitra studies*, #121, მოძიებულია 18.07.2021, <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/selvityksia121.pdf>

Rizos, V, Tuokko, K, Behrens A. 2017. *The Circular Economy: A Review of definitions, Processes, and Impacts*, Research Report, No 2017/8, April 2017. მოძიებულია 29. 112021, https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/files/ceps_report_the_circular_economy_a_review_of_definitions_processes_and_impacts.pdf

Economics and Econometrics

**The concept of circular economy and the international experience
of its implementation**

Shota Lominashvili

shota.lominashvili@Atsu.edu.ge

Mikheil Tokmazishvili

M_tokmazishvili@yahoo.com

Akaki Tsereteli State university

Kutaisi, Georgia

Currently, due to the unsustainable nature of the linear economy, the need has emerged to introduce a circular economic model, that should ensure economic growth, environmental sustainability and prosperity. The aim of the research is to characterize the concept of circular economy, generalize and evaluate the international experience, identify the contradictions of its introduction and substantiate the necessity of developing a circular economy strategy in the long run. The article analyzes the reasons why the linear economy changes with the circular one, examines the features of the circular economy and reviews the strategic directions of different countries. It is noted, that its introduction in the transition phase can be characterized by negative effect and be associated with many risk factors, but in the long run it is profitable and beneficial to the economy.

Keywords: *circular economy, waste recycling, economic sustainability, resource turnover.*

The aim of the research is to characterize the concept of circular economy, generalize and evaluate the international experience, identify the contradictions of its introduction and substantiate the necessity of developing a circular economy strategy in the long run. The article analyzes why the linear economy changes with the circular one, evaluates the peculiarities of the circular economy and reviews the strategic directions of different countries. It is noted that its introduction in transition phase can be characterized by negativity and be associated with many risk factors, but in the long run it is profitable and beneficial for the economy.

It is obvious, that worldwide there is more demand on raw materials today than ever before, and waste recycling is becoming extremely popular. Increasing demand on natural resources leads to an increasing scale of waste and emissions generated during the extraction, processing, consumption and disposal of raw

materials. Consequently, the production of domestic secondary materials is increased in order to reduce the import and reduce the intensity of usage of primary material resources.

In a linear economy, energy is used in all phases of production; It is based on the "extraction-production-use-waste disposal" cycles and is an unsustainable production model. Contrary to this model, the development of a circular economy is based on eliminating the negative consequences of a linear economy. Increasingly popular is the model that allows raw materials to be converted from one form to another, resulting in non-waste production or minimal waste generation.

Circular economics has different value-creating mechanisms: it involves the regeneration of the industrial economy, the circular motion of raw (closed) flows, and the multiple use of energy. In such economy, the use of waste is essential because even after the use of consumed materials or products, their life cycle continues as a result of their recycling into a new product. It is based on innovative technologies as well as new business models and government policies.

From the analysis of the literature we can conclude that the circular economy model contributes to the formation of more sustainable businesses and economic, and environmental and social well-being. Innovations in this field create new business opportunities that allow more products to be produced with used materials. It increases the efficiency of resources and improves competitiveness. The reuse of materials reduces the cost of materials and positively affects price fluctuations and increases. At the same time it reduces dependence on imports. It brings great environmental benefits by replacing the materials with more sustainable and energy efficient materials, resulted in using resources (metals, minerals, energy sources, water, timber, soil, fresh air and biodiversity) in limited quantities and reducing of negative impact on environment.

Circular economics creates social opportunities and new jobs by using business models that are based on the principles of circular economics. With the growth of the national economy and exports the tax revenues increase.

Circular economics received special attention at the beginning of this century. Countries launched the development of strategies and action plans for the transition from a linear economy to a circular economy.

In 2015 the European Commission adopted the first action plan for the circular economy, which focuses on the formation of a cleaner and more competitive Europe. An updated version of the Circular Economy Action Plan was elaborated in March 2020. It puts the so-called "Green Deal" and sustainable growth on the agenda. This plan aims to develop a cleaner and more competitive Europe by 2050, conserve biodiversity, use resources efficiently, and ensure sustainable

social and economic growth. According to experts from the Ellen MacArthur Foundation, by using the concept of circular economy for 2030, GDP in the EU can grow by 3.0-3.9 percent. In the transition phase it will earn 340-380 million USD annually, and in the development phase - 520-630 million USD (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Countries that have chosen a circular economy have relied on different visions (Sitra 2016). Some countries have specific quantitative targets: resource efficiency, recycling rates or disposal quotas, and mainly waste recycling level. Other countries have introduced national policy frameworks.

The transition to the circular economy is a topical issue at the international level, with ongoing commitments at the state level, however, as international experience shows, the goals and action plans are nowhere comprehensive. Countries are concentrated on absolutely general goals or are focused on only a few sectors.

The following conclusions can be drawn from the experience of different countries and the literature:

- The transition to a circular economy in line with relevant new economic models will have a positive impact on overall macroeconomic outcomes.
- All models introduced by the promotion of policy of the circular economy serve to identify potential redistribution effects. Waste management, recycling, recovery, design, reuse and general maintenance are likely to expand, while resource extraction and the certain types of production will be reduced in different sectors. This even creates the condition for the formation of a new competitive model. With this, resource values change. The field of use of secondary, less valuable resources are growing and, consequently, changes the guidelines of consumption.
- Some of the countries that have started to move to a circular economy have chosen the most important sectors or products for the economy, and in some cases - cities and municipalities. Accordingly, different approaches have been developed, which are based on the peculiarities of the regional economy of the countries.

Some trends are highlighted. The transition of countries to a circular economy at an early stage may become unprofitable for business, and state regulations could not have provided enough opportunity for its stimulation or regulations can be inadequate to the needs of circular economy. For example, no or insufficient definition of waste, or deficient tax regime fails to protect trade with waste and its recycling processes. An important harmful factors are the insufficient fundings, insufficient experience and knowledge in both business

and politics, imperfect supply of information in the technological field and about the expected externalities. Risks in the management of the economy are created by non-harmonized procedures in interrelated sectors, which negatively affects the development of the value chain at both local and regional levels.

Thus, the transition to a circular economy requires not only changes in business activities, but also systemic changes in the social components, industry, energy, transport, agriculture, and other sectors. Each economic sector has its own specifics and limitations, which lead to the need of introducing different approaches and timelines for the transition to a circular economy.

Through using waste as a resource and applying the principles of circular economics, it is possible to achieve new stages of economic development, which will be based on technological change and innovation, transforming the vision on applying of resources and creating substitute effects in both final consumption and efficiency of primary and secondary materials. These three economic mechanisms must ensure accelerated economic growth, reduced unemployment, and increased prosperity.

The concept of implementing a circular economy requires not only the active support of the state, but also the initiatives of companies and citizens. It is necessary to support entrepreneurship in terms of finance and education, which will use the concept of circular economy. The transition to a circular economy cannot be achieved without infrastructure and technological advances. This requires stronger social involvement, cooperation at both local and national levels, the initiation of new business models, the support of industrial clusters, and so on.

There are many successful examples of the introduction of the concept of circular economy in the EU, which can be studied and used to form a national model of Georgia. Unused resources in Georgia are quite large, their inclusion in the economy is a modern challenge, the initial stage of which should be the development of a strategy. The first steps have already been taken in this direction. Georgia initially adopted the National Waste Management Strategy and National Action Plan (2016-2030) and joined the System of Extended Producer Commitments. In 2021, with the funding of the Swedish Government, the preparation for quantitative target indicators and circular targets of the national circular economy policy in Georgia has begun. Work on mapping the circular economy will take place in four main areas: agriculture and manufacturing, energy, construction, transport and tourism. The results of the study should be the basis for the development of a long-term strategy, action plan and corresponding legislative changes.

ენერგია

Energy

ენერგეტიკა და ენერგეტიკული ტექნოლოგიები

სისტემაწარმომქნელ ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის
მაკომპენსირებელი დანადგარების გავლენა აქტიური სიმძლავრის
დანაკარგებზე

დავით ჯაფარიძე

davit.japaridze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ქუთაისი, საქართველო

სტატიაში განხილულია სისტემაწარმომქნელ ქსელში შერჩეული რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელ დანადგართა გავლენა აქტიური სიმძლავრის დანაკარგებზე. შედგენილია მოდელირებული 500 კვ მაბვის სისტემაწარმომქნელი ქსელი და გაანგარიშებულია აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები საკუთრივ ამ ქსელში. ანგარიში ჩატარებულია რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციამდე და კომპენსაციის შემდგომ, დატვირთვის ორი ზღვრული (მაქსიმალური, მინიმალური) რეჟიმისათვის. ჩატარებულ ანგარიშთა შედეგად, როგორც მოსალოდნელი იყო, დადგინდა, რომ სისტემაწარმომქნელ ქსელში მაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეული რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარები ერთისმხრივ კვანძთა მაბვის მუშა მნიშვნელობებს არეგულირებს დასაშვებ ფარგლებში, ხოლო მეორესმხრივ ამცირებს ქსელში აქტიური სიმძლავრისა და ენერგიის დანაკარგებს.

საკვანძო სიტყვები: კრიტერიუმი, მაკომპენსირებელი დანადგარი, მუშა მაბვა, სიმძლავრის დანაკარგები, სისტემაწარმომქნელი ქსელი.

შისაჯალი. ადგილობრივ და რეგიონალურ მანაწილებელ ქსელებში ($U_{\Sigma} \leq 110$ კვ) რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარების სიმძლავრისა და მათი განთავსების ადგილის ოპტიმალური შერჩევა წარმოებს, როგორც წესი ეკონომიკურობის კრიტერიუმის მიხედვით (Железко 1981: 19-32). შესაბამისად, მაკომპენსირებელი დანადგარის დაყენების შემდეგ ამ ქსელებში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების შემცირებით მიღწეული ეკონომიკური ეფექტი (სარგებელი) მეტია, ვიდრე ამ დანადგარის საექსპლუატაციო ხარჯები. სისტემაწარმომქნელ ქსელში ($U_{\Sigma} \geq 220$ კვ) კი რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარების სიმძლავრისა და განთავსების ადგილის შერჩევისათვის შესაძლოა გამოვიყენოთ ელექტროენერგიის ხარისხის კრიტერიუმი, კერძოდ მაბვის მოთხოვნილი სიდიდე კვანძებში (მახარაძე, ჯაფარიძე 2020: 105-112). ამ სტატიაში ხაზგასმულია, რომ სისტემაწარმომქნელ

ქსელში აღნიშნული კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეულ მაკომპენსირებელ დანადგარს შეიძლება გააჩნდეს დადებითი ნიშანი (რეაქტიული სიმძლავრის მასიური მოხმარების კვანძებში), ან უარყოფითი ნიშანი (გენერაციის კვანძებში). ამ შემთხვევაში, ბუნებრივია, დაისმის კითხვა: სისტემაწარმომქმნელ ქსელში ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეული მაკომპენსირებელი დანადგარები ხომ არ გამოიწვევს ამ ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების გაზრდას? ამ კითხვაზე პასუხი ცალსახად უარყოფითია – „არა“.

დასმულ კითხვაზე ასეთი კატეგორიული პასუხი გამომდინარეობს იქედან, რომ:

- ❖ სისტემაწარმომქმნელ ქსელში ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეული მაკომპენსირებელი დანადგარების მიზანია, ამ ქსელში დასაშვებ ზღვრებს გარეთ გასული მუშა ძაბვები დაუახლოვოს ერთმანეთს დასაშვებ ზღვრებში. როცა ორი კვანძის მუშა ძაბვა ერთმანეთს უახლოვდება, ეს ნიშნავს იმას, რომ ამ კვანძებს შორის არსებულ ელექტრულ კავშირზე სიმძლავრის გადადინება მცირდება და, აქედან გამომდინარე, მცირდება სიმძლავრის დანაკარგებიც;
- ❖ როგორც (მახარაძე, უაფარიძე 2020: 105-112) სტატიაშია აღნიშნული, როცა Q_{Σ} უარყოფითი ნიშნისაა, ეს ნიშნავს იმას, რომ i კვანძში გვაქვს რეაქტიული სიმძლავრის ჭარბი გენერაცია, რაც უნდა შევამჩიროთ მაშუნტებელი რეაქტორის დაყენებით. ხოლო როცა Q_{Σ} დადებითი ნიშნისაა, ეს ნიშნავს იმას, რომ j კვანძში გვაქვს დიდი რეაქტიული დატვირთვა, რაც უნდა შევამჩიროთ რეაქტიული სიმძლავრის დამატებითი წყაროს დაყენების გზით. მაშასადამე, სისტემაწარმომქმნელ ქსელში ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეული მაკომპენსირებელი დანადგარების დაყენების შემთხვევაში მცირდება, ერთი მხრივ, კვანძიდან გასაცემი და, მეორე მხრივ, კვანძში გადასაცემი რეაქტიული სიმძლავრე, რაც ცალსახად გამოიწვევს აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების შემცირებას ქსელში.

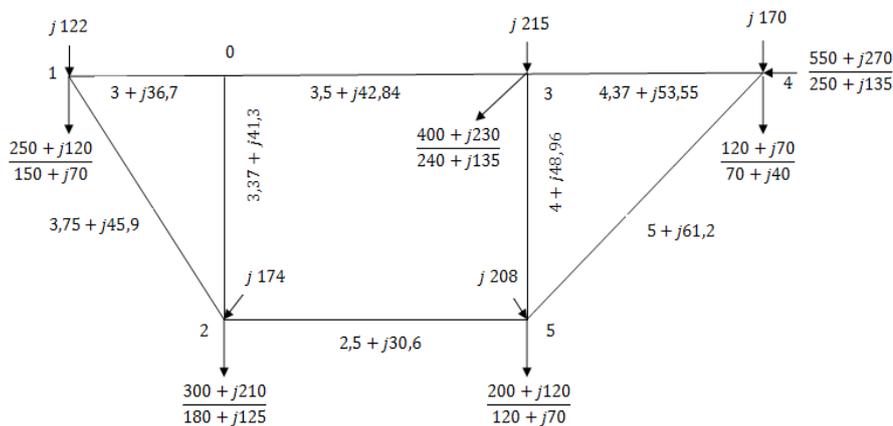
ძირითადი ნაწილი. განვიხილოთ 500 კვ ძაბვის მოდელირებული (ჩვენს მიერ შედგენილი) სისტემაწარმომქმნელი ელექტროგადაცემის ქსელი (ნახ.1), სადაც კვანძი „0“ წარმოადგენს მახალანსებელ კვანძს. ქსელის კვანძებში მუშა ძაბვის დასაშვებ ფარგლებში უზრუნველყოფის მიზნით (ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით), შერჩეულ იქნა რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარები. ოპტიმიზაციის ამოცანის ამოხსნამ აჩვენა, რომ მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმში „4“ კვანძში

დ. ჯაფარიძე

(ნახ.1) მუშა ძაბვის მაღალი სიდიდის (ცხრ.1) დაწვევის მიზნით უნდა დაეყენოთ მაშუნტებელი რეაქტორი, რომელიც მუშაობს ჭარბი რეაქტიული სიმძლავრის მოხმარების რეჟიმში, სიმძლავრით 261,18 მგვარ. ხოლო მინიმალურ დატვირთვის რეჟიმში კი ისევ ქსელის „4“ კვანძში განთავსებული რეგულირებადი მაშუნტებელი რეაქტორი უნდა მუშაობდეს 238,9 მგვარ სიმძლავრით.

ჩვენი მიზანია ვაჩვენოთ, როგორ შეიცვლება ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები ელექტრული ქსელის კვანძებში რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელ დანადგართა განთავსების შემდეგ.

ჩვენი ამოცანისათვის აღნიშნული მაკომპენსირებელი დანადგარების სიმძლავრე და განთავსების ადგილი საწყის მოცემულობას წარმოადგენს.



ნახ.1. 500 კვ ძაბვის ელექტროგადამცემის ქსელი.

1-ელ ცხრილში ნაჩვენებია კვანძთა საკუთარ და ურთიერთ სრული კომპლექსური წინაღობები, კვანძური რეზულტატიური აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეები და ძაბვის მუშა მნიშვნელობები კვანძებში. ელექტრული ქსელის კვანძებში მაშუნტებელი რეაქტორების განთავსებამ ქსელის ყველა კვანძში მუშა ძაბვები ნორმის ფარგლებში მოაქცია.

ცხრილი 1. ქსელის კვანძების საკუთარი და ურთიერთ წინაღობები და ელექტრული რეჟიმის პარამეტრები

კვანძი	1	2	3	4	5	
1	2,04+j24,77	0,8+j9,74	0,32+j3,87	0,44+j5,32	0,57+j6,97	
2	0,8+j9,74	1,82+j21,96	0,73+j8,73	1+j11,99	1,31+j15,72	
3	0,32+j3,87	0,73+j8,73	2,42+j29,32	2,01+j24,24	1,53+j18,44	
4	0,44+j5,32	1+j11,99	2,01+j24,24	4,37+j53,41	2,09+j25,34	
5	0,57+j6,97	1,31+j15,72	1,53+j18,44	2,09+j25,34	2,73+j33,21	
მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმი	P მგვტ	-250	-300	-400	430	-200
	Q ,მგვარ	2	-36	-15	370	88
	U, კვ	500,53	508,09	518,27	542,9	521,35
მინიმალური დატვირთვის რეჟიმი	P მგვტ	-150	-180	-240	180	-120
	Q ,მგვარ	52	49	80	265	138
	U, კვ	507,86	514,05	522,72	540,52	526,53

დ. ჯაფარიძე

იმისათვის, რომ დავადგინოთ რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარების დადგმის შედეგად აქტიური სიმძლავრის დანაკარგების ცვლილება, ამისათვის საჭიროა გამოვთვალოთ ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციამდე და კომპენსაციის შემდეგ. ამ ორ შემთხვევათა გაანგარიშებებს შორის განხვავება არის ის, რომ კომპენსაციის შემდგომ გამოთვლებში შეიცვლება (შემცირდება) „4“ კვანძის კვანძური დატვირთვა მაქსიმალურ დატვირთვის რეჟიმში 261,18 მგვარ-ით, ხოლო მინიმალურის დროს 238,9 მგვარ-ით.

ელექტრულ ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციამდე – ელექტრული ქსელის ელექტროგადაცემ ხაზებში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები დამოკიდებულია კვანძთა რეზულტატიურ კვანძურ აქტიურ და რეაქტიულ დატვირთვებსა და კვანძთა საკუთარ და ურთიერთ აქტიურ წინააღმდეგობათა სიდიდეებზე. შესაბამისად აღნიშნული დანაკარგები გამოითვლება შემდეგი გამოსახულებით (მახარაძე 2005: 192-194):

$$\Delta P_P = \frac{1}{U_{\phi}^2} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_i P_j R_{ij}; \quad \Delta P_Q = \frac{1}{U_{\phi}^2} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_i Q_j R_{ij}; \quad \Delta P = \Delta P_P + \Delta P_Q;$$

სადაც: ΔP_P – არის ხაზთა აქტიურ წინააღმდეგობებში კვანძთა აქტიური დატვირთვებით გამოწვეული აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები, მგვტ;

ΔP_Q – წარმოადგენს ხაზთა აქტიურ წინააღმდეგობებში რეაქტიული დატვირთვებით გამოწვეულ აქტიური სიმძლავრის დანაკარგებს, მგვტ.

მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმი „1“ კვანძი:

$$\Delta P_{P1} = \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-250) \cdot [(-250) \cdot 2,04 + (-300) \cdot 0,8 + (-400) \cdot 0,32 + 430 \cdot 0,44 + (-200) \cdot 0,57] = 0,8328 \text{ მგვტ};$$

$$\Delta P_{Q1} = \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 2 \cdot [2 \cdot 2,04 + (-36) \cdot 0,8 + (-15) \cdot 0,32 + 370 \cdot 0,44 + 88 \cdot 0,57] = 0,00146 \text{ მგვტ};$$

ამრიგად $\Delta P_1 = \Delta P_{P1} + \Delta P_{Q1} = 0,83426 \text{ მგვტ};$

ანალოგიური გამოთვლებით სხვა კვანძებისათვის მივიღეთ:

$$\Delta P_2 = 0,985 \text{ მგვტ}; \Delta P_3 = 1,0849 \text{ მგვტ}; \Delta P_4 = 2,9936 \text{ მგვტ}; \Delta P_5 = 0,9682 \text{ მგვტ};$$

შესაბამისად, მაქსიმალური დატვირთვის დროს ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციამდე შეადგენს:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 = 6,8659 \text{ მგვტ};$$

მინიმალური დატვირთვის რეჟიმი

„1“ კვანძი:

$$\Delta P_{P1} = \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-150) \cdot [(-150) \cdot 2,04 + (-180) \cdot 0,8 + (-240) \cdot 0,32 + 180 \cdot 0,44 + (-120) \cdot 0,57] = 0,3096 \text{ მგვტ};$$

$$\Delta P_{Q1} = \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 52 \cdot [52 \cdot 2,04 + 49 \cdot 0,8 + 80 \cdot 0,32 + 265 \cdot 0,44 + 138 \cdot 0,57] = 0,076 \text{ მგვტ};$$

$$\text{ამრიგად } \Delta P_1 = \Delta P_{P1} + \Delta P_{Q1} = 0,3856 \text{ მგვტ};$$

ანალოგიური გამოთვლებით სხვა კვანძებისათვის მივიღეთ:

$$\Delta P_2 = 0,5564 \text{ მგვტ}; \Delta P_3 = 0,8754 \text{ მგვტ}; \Delta P_4 = 1,6412 \text{ მგვტ}; \Delta P_5 = 0,94 \text{ მგვტ};$$

შესაბამისად, მინიმალური დატვირთვის დროს ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციამდე არის:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 = 4,3986 \text{ მგვტ};$$

ელექტრულ ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის შემდგომ - კვანძებში რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარების დაყენების შემთხვევაში (მახარაძე 2015: 439-440) :

$$\Delta P'_Q = \frac{1}{U_0^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (Q_i + Q_{ji}) (Q_j + Q_{ij}) R_{ij}$$

სადაც: Q_{ji} და Q_{ij} - შესაბამისად i და j კვანძებში დადგმული რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელ დანადგართა სიმძლავრე, მგვარ.

აქ ΔP_P გამოსახულება იგივეა რაც წინა შემთხვევაში, რადგან კვანძების რეზულტატიური აქტიური სიმძლავრეები და კვანძთა საკუთარ და ურთიერთ აქტიურ წინაღობები უცვლელია.

მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმი

დ. ჯაფარიძე

„1“ კვანძი:

$$\Delta P'_{P_1} = \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-250) \cdot [(-250) \cdot 2,04 + (-300) \cdot 0,8 + (-400) \cdot 0,32 + 430 \cdot 0,44 + (-200) \cdot 0,57] = 0,8328 \text{ მგვტ};$$

$$\Delta P'_{Q_1} = \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 2 \cdot [2 \cdot 2,04 + (-36) \cdot 0,8 + (-15) \cdot 0,32 + 108,82 \cdot 0,44 + 88 \cdot 0,57] = 0,00054 \text{ მგვტ};$$

ამრიგად $\Delta P'_1 = \Delta P'_{P_1} + \Delta P'_{Q_1} = 0,83334 \text{ მგვტ};$

ანალოგიური გამოთვლებით სხვა კვანძებისათვის მივიღეთ:

$$\Delta P'_2 = 1,023 \text{ მგვტ}; \Delta P'_3 = 1,1165 \text{ მგვტ}; \Delta P'_4 = 0,6836 \text{ მგვტ}; \Delta P'_5 = 0,7758 \text{ მგვტ};$$

შესაბამისად მაქსიმალური დატვირთვის დროს ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის შემდეგ არის:

$$\Delta P' = \Delta P'_1 + \Delta P'_2 + \Delta P'_3 + \Delta P'_4 + \Delta P'_5 = 4,4322 \text{ მგვტ};$$

მინიმალური დატვირთვის რეჟიმში

„1“ კვანძი:

$$\Delta P'_{P_1} = \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-150) \cdot [(-150) \cdot 2,04 + (-180) \cdot 0,8 + (-240) \cdot 0,32 + 180 \cdot 0,44 + (-120) \cdot 0,57] = 0,3096 \text{ მგვტ};$$

$$\Delta P'_{Q_1} = \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 52 \cdot [52 \cdot 2,04 + 49 \cdot 0,8 + 80 \cdot 0,32 + 26,1 \cdot 0,44 + 138 \cdot 0,57] = 0,0542 \text{ მგვტ};$$

ამრიგად $\Delta P'_1 = \Delta P'_{P_1} + \Delta P'_{Q_1} = 0,3638 \text{ მგვტ};$

ანალოგიური გამოთვლებით სხვა კვანძებისათვის მივიღეთ:

$$\Delta P'_2 = 0,5096 \text{ მგვტ}; \Delta P'_3 = 0,7217 \text{ მგვტ}; \Delta P'_4 = -0,1386 \text{ მგვტ}; \Delta P'_5 = 0,6644 \text{ მგვტ};$$

შესაბამისად მინიმალური დატვირთვის დროს ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციის შემდეგ არის:

$$\Delta P' = \Delta P'_1 + \Delta P'_2 + \Delta P'_3 + \Delta P'_4 + \Delta P'_5 = 2,1872 \text{ მგვტ};$$

ამრიგად, როგორც გამოთვლებმა გვიჩვენა სისტემაწარმომქნელ ქსელში ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეულმა რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელმა დანადგარებმა დატვირთვის როგორც მაქსიმალურ, ასევე მინიმალურ დატვირთვის

ეკონომიკური შედეგი, კერძოდ, როგორც მოსალოდნელი იყო, ქსელში შემცირდა აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები.

დასკვნა. სისტემაწარმომქნელ ქსელში ძაბვის ხარისხის კრიტერიუმის მიხედვით შერჩეული რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარების დადგმის შედეგად შემცირდა აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები, კონკრეტულად:

1. მაქსიმალური დატვირთვის რეჟიმში „4“ კვანძში მაშუნტებელი რეაქტორის განთავსების შედეგად ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები შემცირდა სიდიდით: $\delta P = \Delta P - \Delta P' = 6,8659 - 4,4322 = 2,4337$ მგვტ.

2. მინიმალური დატვირთვის რეჟიმში „4“ კვანძში მაშუნტებელი რეაქტორის განთავსების შედეგად ქსელში აქტიური სიმძლავრის დანაკარგები შემცირდა სიდიდით: $\delta P = \Delta P - \Delta P' = 4,3986 - 2,1872 = 2,2114$ მგვტ.

ლიტერატურა

მახარაძე, გ., ჯაფარიძე, დ. 2020. სისტემაწარმომქნელ ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის დამატებითი წყაროს შერჩევის კრიტერიუმი და მათემატიკური მოდელი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული. ISSN: 1512-0996, N4(518), დეკემბერი 2020: 105-112.

მახარაძე, გ. 2005. ენერგოსისტემების რეჟიმების მართვა და ოპტიმიზაცია. თბილისი: „ტექნიკური-უნივერსიტეტი“.

მახარაძე, გ. 2015. ელექტროენერგეტიკული (ელექტრული) სისტემები. თბილისი: „უნივერსალი“.

Железко, Ю.С. 1981. Компенсация реактивной мощности в сложных электрических системах. М.: Энергоиздат.

Energy Engineering and Power Technology

Impact of reactive power compensating equipment in a backbone network on active power losses

Davit Japaridze

davit.japaridze@atsu.edu.ge
Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia

The article discusses impact of reactive power compensation equipment on active power losses in a backbone network. A modeled 500 kv backbone network is compiled and active power losses in this network are calculated. The calculation is conducted before reactive power compensation and after it for two (maximum, minimum) load modes. As a result of the reports, it was found out that, as expected, a reactive power compensating equipment, selected according to the voltage quality criteria in the backbone network regulates operating voltage values of the nodes within the allowable range and reduces active power and energy losses in the network.

Keywords: backbone network, compensating equipment, criterion, operating voltage, power losses.

Introduction. In radial and magistral distribution networks ($U_n \leq 110 \text{ kv}$) an optimal selection of reactive power compensating equipment is made, usually according to the criteria of economy (Zhelezko). Consequently, the economic effect (benefit) achieved by reducing active power losses in these networks after installation of the compensating equipment is bigger than operating costs of it. In a backbone network ($U_n \geq 220 \text{ kv}$) we can use criterion of power quality to select reactive power compensating equipment, in particular a required voltage value in nodes (Makharadze, Japaridze). This article emphasizes that a compensating equipment selected according to this criterion in the backbone network may have a positive sign (in reactive power consumption nodes) or a negative one (in generation nodes). In the case, naturally, a question arises: will the compensating equipment selected according to the voltage quality criteria in the backbone network lead to an increase in active power losses in this network? Answer to this question is unequivocally negative - "NO".

Such a categorical answer to the question arises from fact that:

- ❖ Purpose of the compensating equipment selected according to the voltage quality criteria in backbone network is to bring operating voltages outside

the permissible limits closer to each other. When operating voltages of two nodes approach each other, it means that a power flow across an electrical connection between these nodes is reduced and, consequently, power losses are also reduced;

- ❖ As mentioned in the article (Makharadze, Japaridze 2020: 105-112), when Q_{ci} is a negative, it means that we have an excess generation of reactive power in node i , which should be reduced by installing a shunt reactor. And when Q_{cj} is a positive, it means that we have a large reactive power load in the j node, which we must reduce by installing an additional source of reactive power. Therefore, in case of installation of compensating equipment selected according to the voltage quality criteria in the backbone network, a reactive power delivered from the node on the one hand and on the other hand reactive power transfer to the node will be reduced, which will definitely reduce active power losses in the network;

Main part. Consider a 500 kv modeled (compiled by us) backbone network (Fig. 1), where node “0” is a slack bus. Reactive power compensating equipment was selected (according to the voltage quality criterion) to ensure operating voltage values within the allowable limits (Makharadze, Japaridze). Solving an optimization problem showed, that in maximal load mode a shunt reactor must be installed in node “4”, which should operate at 261.18 MVar (see Fig. 1). And in the minimal load mode, the regulated shunt reactor located in the "4" node should operate with a power of 238.9 MVar.

Our goal is to show how active power losses will change in the network after the installation of reactive power compensating equipment.

For our task, the nodal power values and location of this compensating equipment are the initial data.

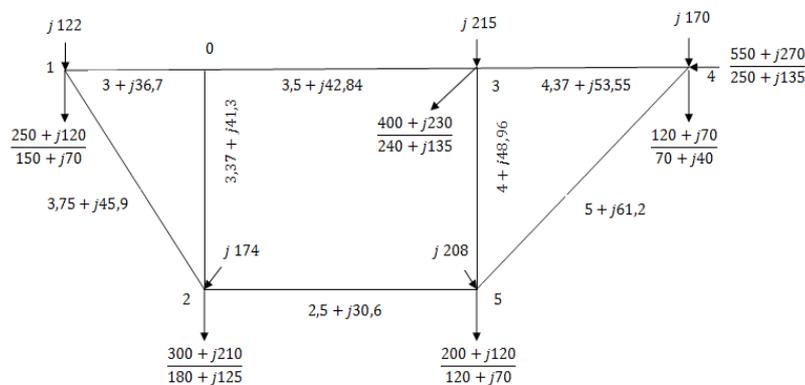


Fig.1. 500 kv voltage transmission network.

დ. ჯგუფარძე

In table 1 the nodes' own and mutual complex impedances, nodal resulting active and reactive powers, and operating voltage values in the nodes are shown. Installation of shunt reactors brought the operating voltages in all nodes of the network within the norm.

Table 1. Own and mutual impedances of network nodes and parameters of electrical mode

Node		1	2	3	4	5
1		2,04+j24,77	0,8+j9,74	0,32+j3,87	0,44+j5,32	0,57+j6,97
2		0,8+j9,74	1,82+j21,96	0,73+j8,73	1+j11,99	1,31+j15,72
3		0,32+j3,87	0,73+j8,73	2,42+j29,32	2,01+j24,24	1,53+j18,44
4		0,44+j5,32	1+j11,99	2,01+j24,24	4,37+j53,41	2,09+j25,34
5		0,57+j6,97	1,31+j15,72	1,53+j18,44	2,09+j25,34	2,73+j33,21
Maximal load mode	P, MW	-250	-300	-400	430	-200
	Q, MVar	2	-36	-15	370	88
	U, kv	500,53	508,09	518,27	542,9	521,35
Minimal load mode	P, MW	-150	-180	-240	180	-120
	Q, Mvar	52	49	80	265	138
	U, kv	507,86	514,05	522,72	540,52	526,53

In order to determine a change in active power losses as a result of the installation of reactive power compensating equipment, it is necessary to calculate active power losses in the network before and after reactive power compensation. Difference between calculations of these two cases is that in post-compensation calculations load of the "4" node will change (decrease) by 261.18 MVar at maximal load mode and by 238.9 MVar at minimal one.

Active power losses in the network before reactive power compensation.

Active power losses in network depend on resulting active and reactive nodal powers and magnitudes of the nodes' own and mutually active resistance. Accordingly, these losses are calculated with the following formulas (Makharadze):

$$\Delta P_P = \frac{1}{U_b^2} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_i P_j R_{ij}; \quad \Delta P_Q = \frac{1}{U_b^2} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n Q_i Q_j R_{ij}; \quad \Delta P = \Delta P_P + \Delta P_Q;$$

Where: ΔP_P – active power losses caused by nodal active powers, MW;

ΔP_Q – active power losses caused by nodal reactive powers, MVar.

Maximal load mode:

Node “1”:

$$\begin{aligned} \Delta P_{P1} &= \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-250) \\ &\quad \cdot [(-250) \cdot 2,04 + (-300) \cdot 0,8 + (-400) \cdot 0,32 + 430 \cdot 0,44 \\ &\quad + (-200) \cdot 0,57] = 0,8328 \text{ MW}; \\ \Delta P_{Q1} &= \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 2 \\ &\quad \cdot [2 \cdot 2,04 + (-36) \cdot 0,8 + (-15) \cdot 0,32 + 370 \cdot 0,44 + 88 \cdot 0,57] \\ &= 0,00146 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Thus $\Delta P_1 = \Delta P_{P1} + \Delta P_{Q1} = 0,83426 \text{ MW}$;

We obtained similar calculations for other nodes, results are:

$$\begin{aligned} \Delta P_2 &= 0,985 \text{ MW}; \quad \Delta P_3 = 1,0849 \text{ MW}; \quad \Delta P_4 = 2,9936 \text{ MW}; \quad \Delta P_5 \\ &= 0,9682 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Accordingly, active power losses in the network at maximal load mode before reactive power compensation are:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 = 6,8659 \text{ MW};$$

Minimal load mode:

„Node “1”:

$$\begin{aligned} \Delta P_{P1} &= \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-150) \\ &\quad \cdot [(-150) \cdot 2,04 + (-180) \cdot 0,8 + (-240) \cdot 0,32 + 180 \cdot 0,44 \\ &\quad + (-120) \cdot 0,57] = 0,3096 \text{ MW}; \\ \Delta P_{Q1} &= \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 52 \\ &\quad \cdot [52 \cdot 2,04 + 49 \cdot 0,8 + 80 \cdot 0,32 + 265 \cdot 0,44 + 138 \cdot 0,57] \\ &= 0,076 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Thus $\Delta P_1 = \Delta P_{P1} + \Delta P_{Q1} = 0,3856 \text{ MW}$;

We obtained similar calculations for other nodes, results are:

$$\Delta P_2 = 0,5564 \text{ MW}; \quad \Delta P_3 = 0,8754 \text{ MW}; \quad \Delta P_4 = 1,6412 \text{ MW}; \quad \Delta P_5 = 0,94 \text{ MW};$$

Accordingly, active power losses in the network at minimal load mode before reactive power compensation are:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4 + \Delta P_5 = 4,3986 \text{ MW};$$

დ. ჯგუფარძი

Active power losses in the network after reactive power compensation. In case of installation of reactive power compensating equipment in the nodes (Makharadze):

$$\Delta P'_Q = \frac{1}{U_b^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (Q_i + Q_{ci})(Q_j + Q_{cj})R_{ij}$$

Where: Q_{ci} and Q_{cj} - the values of the reactive power compensating equipment are installed in nodes i and j , respectively.

Here ΔP_P is the same as in the previous case, because nodal active powers and the nodes' own and mutually active resistance are unchanged.

Maximal load mode:

Node "1":

$$\begin{aligned} \Delta P'_{P_1} &= \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-250) \\ &\cdot [(-250) \cdot 2,04 + (-300) \cdot 0,8 + (-400) \cdot 0,32 + 430 \cdot 0,44 \\ &+ (-200) \cdot 0,57] = 0,8328 \text{ MW}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta P'_{Q_1} &= \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 2 \\ &\cdot [2 \cdot 2,04 + (-36) \cdot 0,8 + (-15) \cdot 0,32 + 108,82 \cdot 0,44 + 88 \\ &\cdot 0,57] = 0,00054 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Thus $\Delta P'_1 = \Delta P'_{P_1} + \Delta P'_{Q_1} = 0,83334 \text{ MW}$;

We obtained similar calculations for other nodes, results are:

$$\begin{aligned} \Delta P'_2 &= 1,023 \text{ MW}; \Delta P'_3 = 1,1165 \text{ MW}; \Delta P'_4 = 0,6836 \text{ MW}; \Delta P'_5 \\ &= 0,7758 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Accordingly, active power losses in the network at maximal load mode before reactive power compensation are:

$$\Delta P' = \Delta P'_1 + \Delta P'_2 + \Delta P'_3 + \Delta P'_4 + \Delta P'_5 = 4,4322 \text{ MW};$$

Minimal load mode:

„Node "1":

$$\begin{aligned} \Delta P'_{P_1} &= \frac{1}{500^2} \cdot P_1 \sum_{j=1}^n P_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot (-150) \\ &\cdot [(-150) \cdot 2,04 + (-180) \cdot 0,8 + (-240) \cdot 0,32 + 180 \cdot 0,44 \\ &+ (-120) \cdot 0,57] = 0,3096 \text{ MW}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta P'_{Q_1} &= \frac{1}{500^2} \cdot Q_1 \sum_{j=1}^n Q_j R_{1j} = \frac{1}{500^2} \cdot 52 \\ &\cdot [52 \cdot 2,04 + 49 \cdot 0,8 + 80 \cdot 0,32 + 26,1 \cdot 0,44 + 138 \cdot 0,57] \\ &= 0,0542 \text{ MW}; \end{aligned}$$

Thus $\Delta P'_1 = \Delta P'_{P_1} + \Delta P'_{Q_1} = 0,3638 \text{ MW}$;

We obtained similar calculations for other nodes, results are:

$$\Delta P_2' = 0,5096 \text{ MW}; \Delta P_3' = 0,7217 \text{ MW}; \Delta P_4' = -0,1386 \text{ MW}; \Delta P_5' = 0,6644 \text{ MW};$$

Accordingly, active power losses in the network at minimal load mode before reactive power compensation are:

$$\Delta P' = \Delta P_1' + \Delta P_2' + \Delta P_3' + \Delta P_4' + \Delta P_5' = 2,1872 \text{ MW};$$

Thus, as the calculations showed, the compensating equipment selected according to the voltage quality criteria in the backbone network gave us an economic benefit/effect in both maximal and minimal load modes, in particular, as expected, active power losses in the network were reduced.

Conclusion. As a result of installation of reactive power compensating equipment selected according to the voltage quality criteria in a backbone network, active power losses were reduced, specifically:

1. As a result of installation of the shunt reactor in node “4” at maximal load mode, active power losses in the network are reduced by the following:

$$\delta P = \Delta P - \Delta P' = 6,8659 - 4,4322 = 2,4337 \text{ MW}.$$

2. As a result of installation of the shunt reactor in node “4” at minimal load mode, active power losses in the network are reduced by the following:

$$\delta P = \Delta P - \Delta P' = 4,3986 - 2,1872 = 2,2114 \text{ MW}.$$

საინჟინრო საქმე

Engineering

სამოქალაქო მშენებლობა და სამშენებლო დაპროექტება

ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილებისაგან
სამშენებლო კონსტრუქციების დამზადების შესაძლებლობა

მალხაზ დოგრაშვილი
malkhaz.dograshvili@atsu.edu.ge

პარმენ ყიფიანი

სვეტლანა მინდაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

ნაშრომში განხილულია ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილებისაგან სამშენებლო კონსტრუქციების დამზადების, მათი გამოყენების შესაძლებლობა სხვადასხვა ტიპის სამშენებლო და სარეკონსტრუქციო სამუშაოების შესრულების დროს; ნაჩვენებია ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი კონსტრუქციებით მშენებლობის ხერხის ძირითადი უპირატესობანი და მათი მექანიკური და ტექნოლოგიური თვისებების სხვა მასალებთან შედარებითი ანალიზი; კონსტრუქციების დამზადებისას გამოყენებული შეერთებების ტიპები და მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

საკვანძო სიტყვები: სამშენებლო კონსტრუქციები, შენადული შეერთება, პროფილი, მსუბუქი კონსტრუქციები, რეკონსტრუქცია.

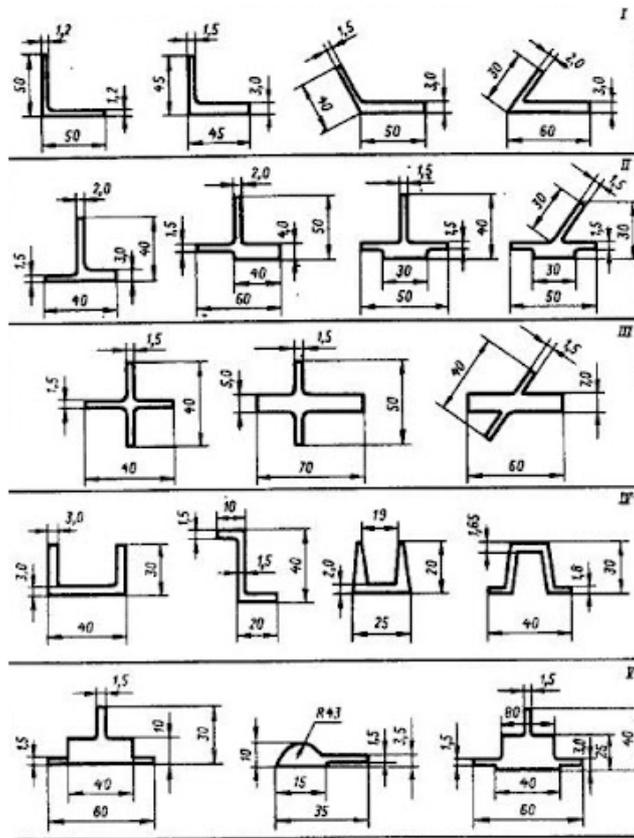
ბოლო პერიოდში მშენებლობების გაზრდილი ტემპები მნიშვნელოვნად განაპირობებს ლითონის კონსტრუქციების მზარდ გამოყენებას, რაც მათი უნივერსალობით, მაღალი სიმტკიცით და შესაბამისი პლასტიკურობით აიხსნება. გარდა ამისა, მათი გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს მშენებლობის ვადებს. ამ მხრივ, არც ქუთაისისა გამონაკლისი და, როგორც ბოლო წლებში აგებული ნაგებობების ანალიზმა გვაჩვენა, სავაჭრო კომპლექსების, სპორტული დარბაზების, სასაწყობო მეურნეობების ობიექტების აგებისას და, განსაკუთრებით, ძველი შენობების რეკონსტრუქციისას ან მთლიანად ლითონის კონსტრუქციები გამოიყენება, ან დიდი ნაწილი მოდის ლითონის კონსტრუქციებზე.

როგორც ცნობილია, ექსპლუატაციის პერიოდში შენობა-ნაგებობებზე მოქმედებს როგორც მუდმივი (კონსტრუქციების საკუთარი წონა, ტექნოლოგიური მილგაყვანილობების, სხვადასხვა მოწყობილობის წონა და სხვა), ასევე დროებითი (ქარისა და თოვლისაგან გამოწვეული) დატვირთვები.

მ. დოგრაშვილი, პ. ყიფიანი, ს. მინდაძე

ლითონის კონსტრუქციების პროექტირების, გაანგარიშებისა და დამზადების ტექნოლოგიის დამუშავებისას საჭიროა ისეთი ლითონური მასალების გამოყენება, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს მნიშვნელოვნად შემცირდეს კონსტრუქციის წონა, რაც, თავის მხრივ, შეამცირებს შენობა-ნაგებობებზე მოსულ დატვირთვებს. ეს საკითხი განსაკუთრებით აქტუალურია ძველი შენობების რეკონსტრუქციის დროს და უფრო მეტად მნიშვნელოვანია ძველ შენობებზე მანსარდული სართულის მოწყობისას, რადგან ასეთი შენობების საძირკველს სიმტკიცის ლიმიტირებული მარაგი გააჩნია.

ამ მიმართულებით ბოლო წლებში აქტიურად ხდება თხელკედლიანი მსუბუქი კონსტრუქციების გამოყენება, რომელთა დასამზადებლად ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა თხელკედლიანი, როგორც ღია, ისე ჩაკეტილი პროფილი, მათ შორის, კუთხოვანები, ორტესებრი კოჭები, შველერები, ოთხკუთხა ან მრგვალი მილები და სხვ. (ნახ.1). თუმცა ჯერ კიდევ არსებობს კითხვები მათ გამოყენებასა და საიმედოობასთან დაკავშირებით (Рыбаков 2011: 207).



ნახ.1. თხელკედლიანი კონსტრუქციების ასაგებად გამოყენებული ზოგიერთი პროფილების სორტამენტი.

შენობა-ნაგებობების გადახურვის და შემომზღულ კონსტრუქციებში დიდი წილი უჭირავს ნივნივურ წამწებს და საკმოდ ფართოდ გამოიყენება ორი კუთხოვანისაგან შედგენილი ღეროები, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებულია საფენების საშუალებით. ეს ტრადიციული გადაწყვეტილება საშუალებას იძლევა დაპროექტდეს სხვადასხვა ტიპის წამწები და ყველა დატვირთვის გათვალისწინებით შეირჩეს კვეთის ფართი, ეფექტურად იქნას გადაწყვეტილი შეერთების კვანძები და სხვ.

კვეთის შერჩევისას ცდილობენ, რომ სხვადასხვა პროფილის კუთხოვანების რაოდენობა არ იყოს 4-6-ზე მეტი მთელ წამწეზე. თუმცა ხშირ შემთხვევაში კუთხოვანების კვეთის ფართი და მარაგის კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად გაზრდილია.

მე-2 ნახაზზე ნაჩვენები 9-მეტრიანი ნივნივური წამწის ზედა და ქვედა სარტყელები დამზადებულია კუთხოვანებისაგან ზომით 100-100 მმ და თაროს სისქით 10 მმ, ხოლო დგარები და განმბჯენები ზომით 80-80 მმ და კედლის სისქით 8 მმ, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის საკუთარი წონით გამოწვეულ დატვირთვას.

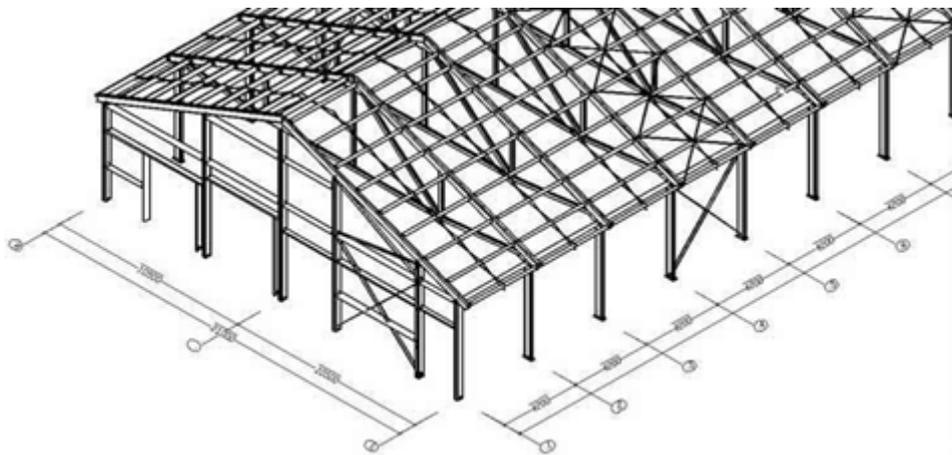


ნახ. 2. ე. ქუთაისში, ა. წერეთლის ქუჩაზე, მდებარე საწყობის კუთხოვანებისაგან დამზადებული გადახურვის 9-მეტრიანი ნივნივური წამწის ელემენტები.

ნივნივურ წამწესა და ზოგადად ლითონის კონსტრუქციებზე მოქმედი დატვირთვებისაგან ყველაზე უფრო მარტივად შესაძლებელია საკუთარი წონით გამოწვეული დატვირთვის შემცირება, რაც რეალურია მსუბუქი თხელკედლიანი პროფილების გამოყენების შემთხვევაში.

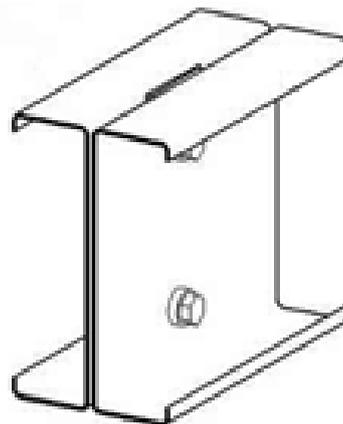
მ. დოგრაშვილი, პ. ყიფიანი, ს. მინდაძე

ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი კონსტრუქციების მშენებლობაში გამოყენებას მრავალი ფაქტორი განაპირობებს: არ არის საჭირო დიდი ზომის საძირკვლის მომზადება; კონსტრუქციის აკრება პროფილის სიმსუბუქის გამო შედარებით ადვილია და სწრაფად ხდება; არ არის საჭირო დიდი ზომის ამწე-სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენება; ე.წ. „სველი სამუშაოების“ არარსებობა საშუალებას იძლევა სამუშაოები წარიმართოს მთელი წლის განმავლობაში; ეფექტური რემონტისა და რეკონსტრუქციის შესაძლებლობა; კონსტრუქციის წონის შემცირება, მასალების ეკონომია და სხვა. მაგალითისათვის მე-3 ნახაზზე ნაჩვენებია ფოლადის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილებისაგან აგებული კარკასული ნაგებობა.



ა)

ბ)



ნახ. 3. მსუბუქი თხელკედლიანი ფოლადის კონსტრუქცია, დამზადებული C-მაგვარი პროფილისაგან (ა) და პროფილების შეერთება ფოლადის საფენის საშუალებით (ბ).

მსუბუქი კონსტრუქციების დასამზადებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა ტიპის შეერთებები: ქანჩებით და ჭანჭიკებით, მოქლონებით, ე.წ. თვითსახრახნი ხრახნებით, შეწებვით, ასევე მათი კომბინირებით (Курякова 2011: 47-52).

ჩვენი აზრით, იმ შემთხვევაში, თუ კონსტრუქციაზე მოქმედი დატვირთვა დიდია, შეიძლება გამოყენებულ იქნას შედუღებით შეერთება, თუმცა, პროფილის კედლის მცირე სისქის გამო, ეს გარკვეულ სიძნელებთანაა დაკავშირებული.

ცნობილია, რომ შენადული შეერთების მიმართ წაყენებული ძირითადი მოთხოვნაა – ლითონისა და უდეფექტო შენადული შეერთების თანაბარსიმეტრიცობა. ამ პირობის პირველი ნაწილის შესრულება არ წარმოადგენს სირთულეს, რადგან ეს პროფილები ძირითადად დამზადებულია დაბალნახშირბადიანი და, ზოგიერთ შემთხვევაში, დაბალლეგირებული ფოლადებისაგან. პირობის მეორე ნაწილის შესრულება კი გარკვეულ სიძნელებთანაა დაკავშირებული, რადგან ბზარებთან, ფორებთან, არალითონურ ჩანართებთან ერთად ნაკერის ლითონიდან გამდნარი ლითონის გადინებაც დეფექტია, რომელიც შეიძლება ძაბვების კონცენტრაციის ადგილი გახდეს, გარდა ამისა, ეს ხელს შეუშლის კონსტრუქციაზე სხვა დეტალების მიერთებას.

ზოგიერთი მკვლევრის აზრით (Брыдга 1974: 342; ყიფიანი 2016: 240-242), შესაძლებელია ისეთი შედუღების ტექნოლოგიის დამუშავება, რომელიც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ უდეფექტო შენადული შეერთება.

მიგვაჩნია, რომ ლითონის თხელკედლიანი მსუბუქი პროფილების შედუღებით შეერთებისათვის არსებობს შესაბამისი ტექნიკა, საშემდუღებლო მასალები და შეიძლება ოპტიმალური ტექნოლოგიის დამუშავება, შესაბამისი კვლევებისა და ექსპერიმენტების ჩატარების შემდეგ.

კვლევები ჩატარებულ იქნა 2, 3 და 4 მმ. სისქის ნიმუშებზე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ლაბორატორიებში. კვლევებისათვის უდეფექტო შენადული შეერთებების მისაღებად გამოყენებულ იქნა ხელით ელექტრორკალური შედუღების პოსტი კვების წყაროთი АДФ-1202 და ნახევრად ავტომატური შედუღების დანადგარი BIMAX 4.165.

ხელით ელექტრორკალური შედუღების მოწყობილობის გამოყენება განაპირობა მისმა უნივერსალობამ. მისი გამოყენება შესაძლებელია როგორც სამშენებლო კონსტრუქციების დასამზადებლად, ასევე სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების დროს და, მთავარია, შედუღება შეიძლება ვაწარმოთ ყველა სივრცულ მდებარეობაში. ნახევრად ავტომატური შედუღებისას კი შეიძლება გამოყენებულ იქნას საშემდუღებლო მავთული

მ. დოგრაშვილი, პ. ყიფიანი, ს. მინდაძე

დიამეტრით 0,8 მმ-დან, რაც საშუალებას იძლევა შედუღდეს კიდევ უფრო მცირე სისქის დეტალები. შედუღებისათვის გამოყენებული საშემდუღებლო მავთული Св-08А დიამეტრით 0,8-1,2 მმ, ელექტროდი УОНИ 13/55 დიამეტრით 2-3 მმ. დამცავ აირად გამოყენებულ იქნა ნახშირორჟანგი.

ხელით ელექტრორკალური შედუღებისას გამჭოლი „ჩადნობის“ თავიდან ასაცილებლად კარგი შედეგი მოგვცა 2 მმ დიამეტრის ელექტროდის გამოყენებამ შედუღების დენით 70-80 ა, როდესაც შედუღება ხდებოდა „კუთხით უკან“ 45⁰-ით დახრილი ელექტროდის შემთხვევაში. ანალოგიური შედეგები მივიღეთ შედუღებისას „კუთხით წინ“.

ავტომატური შედუღებისას უდევექტო შენადული შეერთების მიღება შესაძლებელია 1,0 მმ დიამეტრის საელექტროდო მავთულით, 150 ა შედუღების დენის ძალით.

მიღებული შედეგები შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც წინასწარი, რადგან თხელკედლიანი პროფილებისაგან დიდი ზომის კონსტრუქციების დამზადებისას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს გაუთვალისწინებელ მოვლენებს და საჭირო გახდეს საშემდუღებლო მასალების და შედუღების რეჟიმების კორექტირება.

ლიტერატურა

ყიფიანი, პარმენ გერაძე, პაატა მინდაძე, სვეტლანა დოგრაშვილი, მალხაზ 2016. “მშენებლობაში ენერგო და რესურსდამზოგი ტექნოლოგიები მსუბუქი, თხელკედლიანი ფოლადის კონსტრუქციების გამოყენებით”. IV საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონალური პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები. 2016.

Рыбаков, В.А. 2011. Основы строительной механики легких стальных тонкостенных конструкций: учеб. пособие . СПб.: Изд-во Политехн. ун-та.

Куракова, В.Г. Намзеева, Т.В. 2011. “Виды узловых соединений в легких стальных тонкостенных конструкциях”. Инженерно-строительный журнал, №3(21), 2011.

Брудка, Я. Лубиньски, М. 1974. Легкие стальные конструкции. Изд.2-е, доп. М.: Стройиздат.

Civil and Structural Engineering

The possibility of manufacturing building structure from the steel thin-walled lightweight profiles

Malkhaz Dograshvili

malkhaz.dograshvili@atsu.edu.ge

Parmen Kipiani

Svetlana Mindadze

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

mailto:malkhaz.dograshvili@atsu.edu.ge

The paper analyses the opportunities of designing building structures from thin-walled lightweight profiles of steel and their utilization while performing different building and reconstruction works. It highlights the main priorities of building method of steel thin-walled lightweight profiles and comparative analysis of their mechanic and technological characteristics; furthermore, it implies joint types used during the construction designing together with their positive and negative sides.

Keywords: building structures; welded joint; profile; lightweight structures; reconstruction.

The recently increased construction rates have significantly contributed to the increase in the use of metal structures, which is explained by their universality, high strength and appropriate plasticity. In addition, their use significantly reduces the construction timelines. In this regard, Kutaisi is no exception as well, and as the analysis of buildings constructed in recent years has shown in the construction of shopping complexes, gyms, warehousing facilities and especially when restoring old buildings, either entirely metal structures are used, or most of them come from metal structures.

As it is known, during the period of operation, buildings and structures are subject to both constant (structure's own weight, weight of technological pipelines various devices, etc.) and the temporary (caused by wind and snow) loads.

The development of technology for the design, calculation and fabrication of metal structures requires the use of metal materials that will allow us to significantly reduce the weight of the structure, which in turn will reduce the load on the buildings and structures. This issue is particularly relevant when restoring old buildings, and it is even more important when arranging the penthouse floor

over the old buildings, since the foundations of such buildings have a limited safety margin.

In recent years, the thin-walled lightweight structures have been actively used in this direction, for the manufacture of which various thin-walled, both open and closed profiles are widely used, including the angle bars, I-shaped bars, channel-shaped bars, rectangular or round pipes and so on. However, there are still questions about their use and reliability.

Roof trusses play a large role in the roofing and enclosing constructions of the buildings and structures, and the beams composed of two angle bars, which are connected to each other by means of metal sheets, are used on wide enough scale. This traditional solution has made it possible to design different types of trusses and, taking into account all the loads, we chose the intersection area, in order to efficiently solve the connection nodes and so on.

When selecting an intersection, we are trying to make sure that the number of angle bars of different profiles is not more than 4-6 over the entire truss. In many cases, however, the cross-sectional area and safety factor of the angle bars were significantly increased.

The loads acting on roof truss and metal structures in general are the best way to reduce the load caused by the own weight, which is realistic when using the lightweight thin-walled profiles.

The use of thin-walled steel in the construction of lightweight structures is contributed by many factors: no need to prepare a large foundation; assembling the construction is doing relatively easily and quickly due to the lightness of the profile; no need to use large lifting and transport devices; the absence of the so-called "wet works" allows the works to be performed throughout the year; the possibility of effective repair and reconstruction; structural weight reduction, material savings and so on.

Various types of connections can be used to manufacture lightweight structures: with bolts and nuts, rivets, the so-called "self-tapping screws", gluing, as well as combining them.

In our opinion, if the load on the structure is large, a welded joint can be used, however, due to the small thickness of the profile wall, this is associated with some difficulties.

It is known that the basic requirement for a welded joint is the equal strength of the base metal and the defective welded joint. Fulfilling the first part of this condition does not pose a difficulty, since these profiles are mostly made of low-carbon and, in some cases, low-alloy steels. The fulfilment of the second part of the condition is associated with some difficulties, because the leakage of molten

metal from the seam metal along with cracks, pores, non-metallic inserts is also a defect, which can become a place of stress concentration. In addition, this will prevent other details from attaching to the structure.

Some researchers believe that it is possible to develop a welding technology that will allow us to obtain a sound (free of defects) weld.

The authors of the article believe that there are appropriate techniques, welding materials for welding the thin-walled lightweight metal profiles, and the optimal technology can be developed after conducting relevant studies and experiments.

Studies were performed on 2, 3 and 4 mm thick samples in the laboratories of Akaki Tsereteli State University. Manual electro-arc welding post with power supply ADF-1202 and semi-automatic welding machine BIMAX 4.165 were used for obtaining the sound (free of defects) welded joints.

The use of manual electro-arc welding equipment was prompted by its universality. It can be used for the construction of buildings, as well as during installation work, and most importantly, welding can be performed in all spatial locations. In semi-automatic welding, there can be used welding wire with a diameter of 0.8 mm, which allows to weld parts with even smaller thickness. For welding, there were used the welding wire CB-08A with a diameter of 0.8-1.2 mm and the electrode YOHI 13/55 with a diameter of 2-3 mm. Carbon dioxide was used as a shielding gas.

In manual arc welding, the use of a 2 mm diameter electrode with a welding current of 70-80 A during the “backhand” welding in the case of a 45-degree angle electrode, gave good results with a view to avoiding the weld penetration during manual electro-arc welding. We obtained similar results during the “forehand” welding.

In automatic welding, a defect-free welded joint can be obtained with a 1.0 mm diameter electrode wire with a welding current of 150 A.

The results obtained could be considered as preliminary ones because in the manufacture of large structures from the thin-walled profiles unforeseen events may occur and it may be necessary to adjust the welding materials and welding modes.

ოკეანის ინჟინერია

მდინარე რიონის „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით
მდებარე ზღვის სანაპირო ზოლის ეროზიისაგან დაცვის
ინოვაციური ღონისძიება

ივანე სალინაძე

vanosag@gmail.com

შალვა კირთაძე

sh.kirtadze@atsu.edu.ge

მანანა ფხაკაძე

manana.pkhakadze@atsu.edu.ge

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი, საქართველო

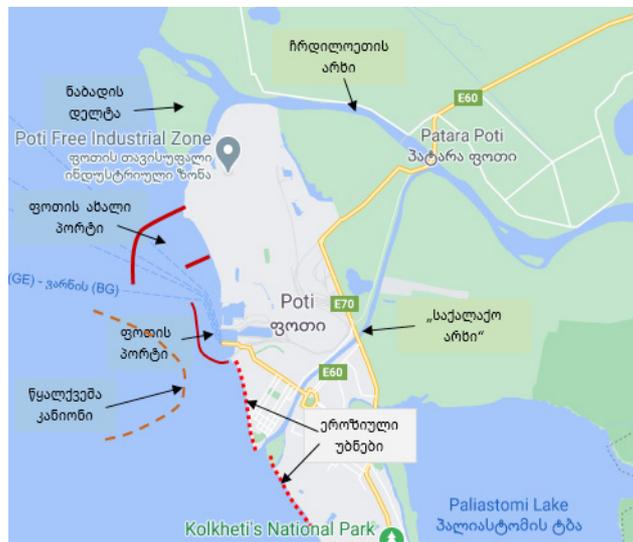
ნაშრომში განხილულია შავი ზღვის ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლში არსებული გარემოსდაცვითი და გეომორფოლოგიური ხასიათის პრობლემები. შეფასებულია ახალი ნავსადგურის დამცავი მოლოს გავლენა სანაპირო ზოლში მიმდინარე ეროზიულ პროცესებზე. გეოტუბების გამოყენებით შემუშავებულია მდინარე რიონის „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით მდებარე 400მ სიგრძის სანაპირო ზოლის ეროზიისაგან დაცვის ინოვაციური სქემა. ნაპირის დაცვის ეს სქემა ეფექტურია მხოლოდ „საქალაქო არხის“ შესართავის მიმდებარედ, სადაც მდინარისგან წარმოშობილი სამხრეთის მიმართულების დინებებით ხდება არეალში ნატანის შემოტანა-დალექვა. შერჩეული შტორმისათვის გამოკვლეულია სანაპირო ზოლში ტალღების გავრცელება და დამსხვრევა. შერჩეულია გეოტუბზე ტალღების გადავლისას ტრანსფორმაციის კოეფიციენტის გამოსათვლელი ფორმულა. შეფასებულია შტორმების დროს გეოტუბებისგან შედგენილი კონსტრუქციის მდგრადობა. ჩვენ მიერ შემუშავებული ნაპირდამცავი ნაგებობის დასავლეთი ნაწილი იწვევს გადავლელული ტალღების დამსხვრევას და ნაპირზე ტალღური დატვირთვის შემცირებას. მათი განთავსება წყლის ქვეშ უზრუნველყოფს გადავლელული წყლის დამატებითი ცირკულაციების გარეშე უკან ზღვაში დაბრუნებას. ამასთანავე ჩრდილოეთი და სამხრეთი ნაწილი ამცირებს ნაპირზე სანაპირო დინებების გავლენას, რაც დადებითად აისახება იქ მიმდინარე ეროზიულ პროცესებზე.

საკვანძო სიტყვები: ტალღა, ნაპირი, ეროზია, გეოტუბი.

შესავალი. ქალაქ ფოთსა და მის საზღვაო რეგიონში რამდენიმე ათეული წელია არსებობს გარემოსდაცვითი და გეომორფოლოგიური ხასიათის დღემდე გადაუჭრელი პრობლემები (სურ. 1), რაც განაპირობა

ამ რეგიონში, სხვადასხვა წლებში და სხვადასხვა მიზნით წარუმატებლად დაპროექტებულმა და განხორციელებულმა ჰიდროსაინჟინრო მშენებლობებმა (საღინაძე ... 2017).

გეომორფოლოგიური ხასიათის ეს პრობლემები ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლში დაიწყო მას შემდეგ, რაც 1939 წელს მდ. რიონი მთლიანად იქნა გადაგდებული ქალაქის ჩრდილოეთით. ამ ღონისძიებამ მართალია ქალაქი იხსნა ხშირი დატბორვებისგან, მაგრამ ზღვის ნაპირზე შექმნა პლაჟწარმოქმნელი ნატანის აუნაზღაურებელი დეფიციტი. ზღვამ კატასტროფულად წარეცხა ფოთის სანაპირო ზოლი და ასეულობით მეტრით დაახევინა უკან.



სურ. 1. ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლის სქემა

1959 წელს მდ. რიონზე, ფოთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით მეშვიდე კილომეტრზე, აიგო წყალგამყოფი ჰიდროკვანძი კაშხალ-ხიდით და რაბ-რეგულატორით. მისი დანიშნულება იყო 600 მ³/წმ-მდე მდინარის ხარჯების დაბრუნება ქალაქის ძველ კალაპოტში და ამ გზით ზღვის ნაპირზე ნატანის არსებული დეფიციტის (600 ათასი მ³/წელ.) შევსება. მაგრამ 300 მ³/წმ-ზე მეტი ხარჯების გაშვებისას, არხის კალაპოტის დაღეჭვისა და ზღვაში გასასვლელი კვეთის დეფორმაციების გამო (რაც ხდებოდა ზღვის ტალღების ზემოქმედებით მდინარის წყალმცირობის პერიოდში), ქალაქი კვლავ დაექვემდებარა დატბორვებს. პორტის სამხრეთით წარმოიშვა ნატანის დეფიციტი დაახლოებით 200 000მ³/წელ., რამაც გამოიწვია ნაპირის წარეცხვები (გაგოშიძე ... 2017).

ი. სალინაძე, შ. კირთაძე, მ. ფხაკაძე

დღეს ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლზე ახალი რეალობა შეიქმნა. იწყება ფოთის ახალი ნავსადგურის მშენებლობა, რომლის მოლო სათავეს იღებს ნაბადის დელტის სამხრეთ ტოტთან და ზღვაში შედის დაახლოებით ერთ კილომეტრმანძილზე (სურ. 1).

გარდა ამისა, ახალი მოლოს აშენების შემდეგ შემცირდება მდინარე რიონის ჩრდილოეთ არხიდან არსებული პორტის სამხრეთ დასავლეთით მდებარე კანიონში (სურ. 1) შემოტანილი ნატანის მოცულობა. ამჟამად კანიონი წონასწორობაშია. ნატანის მიწოდების შემცირების გამო კანიონმა შეიძლება დაიწყოს მოძრაობა ნაპირისკენ და საფრთხე შეუქმნას არსებული ნავსადგურის ფუნქციონირებას.

ამჟამად ინტენსიურად ირეცხება მდინარე რიონის „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით მდებარე სანაპირო. ამ ტერიტორიაზე გადის ფოთი-ნოვოროსიისკის ოპტიკურ ბოჭკოვანი წყალქვეშა ინტერნეტ კაბელი. 2014-2020 წლების ძლიერმა შტორმებმა და შესართავში მდინარე რიონის „საქალაქო არხის“ მიერ წარმოქმნილმა სანაპირო დინებებმა გამოიწვია ამ ზონაში ნაპირის ინტენსიური წარეცხვები და ნაპირმა 70-80 მეტრით დაიხია უკან (სალინაძე ... 2017) (სურ. 2).



სურ. 2. წარეცხილი ნაპირი „საქალაქო არხის“ შესართავთან

უმოქმედობის შემთხვევაში, ამ ინტენსიობით ნაპირის წარეცხვების გაგრძელება კიდევ უფრო გაზრდის ეროზიის სიჩქარეს და საფრთხეს შეუქმნის არა მარტო ინტერნეტ კაბელის ფუნქციონირებას, არამედ „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით მდებარე მთელ სანაპირო ზოლს.

ძირითადი ნაწილი. ეროზირებული უბნის სარეაბილიტაციოდ შემოთავაზებულია მსოფლიოში საკმარისად აპრობირებული, მაგრამ საქართველოში ჯერ კიდევ დაუნერგავი ტექნოლოგია, რაც გულისხმობს ქვიშით შევსებული გეოტექსტილის მილების (გეოტუბების) გამოყენებით ეროზირული პროცესების შეჩერებას (სალინაძე ... 2017).

გეოტუბების გამოყენებით „საქალაქო არხის“ შესართავის სამხრეთით მიმდებარე 400მ ტერიტორიის დაცვის ინოვაციური სქემა ნაჩვენებია სურ. 3-ზე (ნომერი (1-12) არის გეოტუბები).



სურ. 3. გეოტუბების გამოყენებით „საქალაქო არხის“ მიმდებარე ტერიტორიის ეროზიისაგან დაცვის სქემა.

ნაპირის დაცვის სქემაში გამოყენებულია ორი ტიპის გეოტუბი:

1. გეოტუბები ნომერი (4-12) - GT1000, რომელთა სიგრძეა - 50მ; დიამეტრი - 2,5მ; სიმაღლე - 1,5მ; სიგანე - 3,2მ, ნაპირიდან მაქსიმალური დაშორება - 130მ. გეოტუბი განთავსდება წყალქვეშ, წყნარი ზღვის ზედაპირიდან 0,4-0,5მ დაშორებით (სურ. 3).

2. გეოტუბები ნომერი (1-3)- GT1000, რომელთა სიგრძეა - 60მ; დიამეტრი - 1,6მ; სიმაღლე - 1მ. ნომერი 1 გეოტუბი განთავსდება წყნარი წყლის ზედაპირის ზემოთ 0,2-0,3მ, ნომერ 2 გეოტუბი წყლის ზედაპირზე, ხოლო მე-3 წყნარი ზღვის ზედაპირის ქვემოთ დაახლოებით 0,2 მეტრზე (სურ. 3).

ი. სალინაძე, შ. კირთაძე, მ. ფხაკაძე

შევნიშნოთ, რომ ნაპირის დაცვის ეს სქემა ეფექტურია მხოლოდ „საქალაქო არხის“ შესართავის მიმდებარედ, სადაც მდინარისგან წარმოშობილი სამხრეთის მიმართულების დინებებით ხდება არეალში ნატანის შემოტანა-დალექვა. შტორმების დროს ნომერ 3-12 გეოტუბებზე ხდება ტალღების გადავლება, დამსხვრევა და შესაბამისად მათი სიმაღლისა და ენერჯის შემცირება, ხოლო ნომერი 1-2 გეოტუბები ხელს უწყობენ სამხრეთის მიმართულების დინებებისგან გეოტუბებით შემოსაზღვრულ არეალში ნატანის შემოტანა-დაჭერას, ხოლო ჩრდილოეთის მიმართულების დინებებისგან არეალში ნატანის შეკავებას. შედეგად ნაპირთან წარმოიქმნება დაახლოებით 40-50 მეტრი სიგანის პლაჟი.

ტალღების საპროექტო მახასიათებლები ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლში მოცემულია ნაშრომში (სალინაძე ... 2017).

ფოთის სანაპიროზე საანგარიშო შტორმისათვის შერჩეულია შემდეგი მონაცემები: $H = 6\text{მ}$ და $T = 9\text{წმ}$.

განვიხილოთ შერჩეული შტორმის დროს სანაპირო ზოლში ტალოიზის გავრცელება და დამსხვრევა. ტალღის სიგრძე ღრმა წყალში ($H > \frac{\lambda}{2}$) გამოითვლება ფორმულით (გაგოშიძე ... 2017):

$$\lambda_c = \frac{gT^2}{2\pi} \approx 140\text{მ}$$

ტალღის ნაპირისკენ მოძრაობისას მისი სიმაღლე ფსკერის გავლენის გამო იზრდება, სიგრძე იკლებს და პირველი დამსხვრევა მოხდება სიღრმეზე (Кононкова Г. Е. ... 1985):

$$h = 0,75H = 0,75 \cdot 6 \approx 4,5\text{მ}$$

განსახილველ არეში ზღვის ფსკერის საშუალო დახრილობა შეადგენს (სალინაძე ... 2017) $\alpha = 0,016$ და დამსხვრევის ადგილი ნაპირიდან დაშორებულია $x = \frac{h}{\alpha} = \frac{4,5}{0,016} = 281\text{მ}$, ხოლო ტალღის სიგრძე - $\lambda \approx 480$.

ჩვენი ნაგებობის მაქსიმალური დაშორება ნაპირიდან არის 130მ, სადაც სიღრმეა 2მ, ამიტომ შტორმის დროს მასთან მისული ტალღების მაქსიმალური სიმაღლეები იქნება 1,5-1,6მ.

წყალქვეშა გეოტუბის ეფექტურობა და შესაბამისად სანაპირო ხაზის მორფოლოგიური რეაქცია დამოკიდებულია გეოტუბის გადავლისას ტალღების ტრანსფორმაციაზე. ტალღების ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით (D'Angremond ... 1996):

$$K_t = \frac{H_t}{H_i}, \quad (0 < K_t < 1), \quad (1)$$

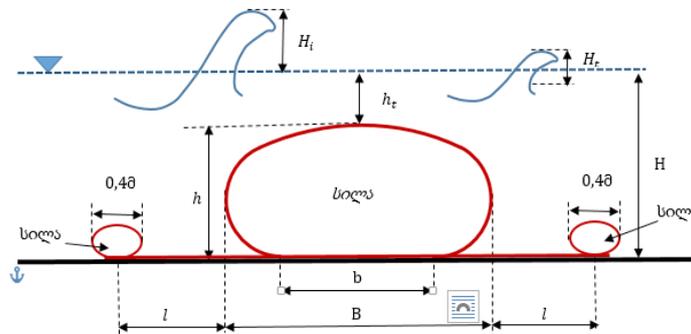
სადაც H_i - ტალღის სიმაღლეა გეოტუბთან, ხოლო H_t - გეოტუბის გადავლის შემდეგ ტალღის ტრანსფორმირებული სიმაღლეა.

გეოტუბზე ტალღების გადავლის ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი გამოითვლება ფორმულით (D'Angremond ... 1996):

$$K_t = 0,4 \cdot \frac{h_t}{H_i} + 0,8 \cdot \left(\frac{B}{H_i}\right)^{-0,31} \cdot (1 - e^{-0,5\xi}), \quad \xi = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{L}} \quad (2)$$

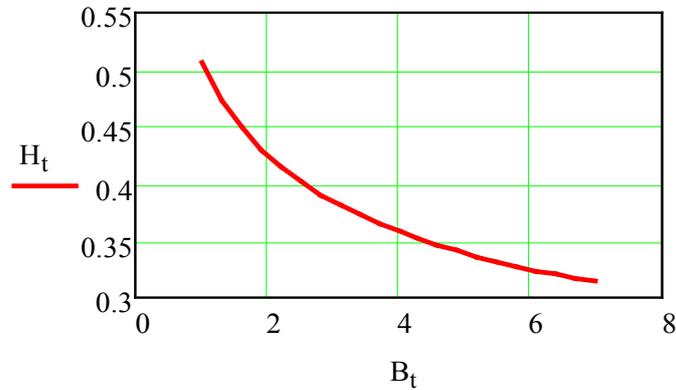
სადაც ξ – ირიბარენის კოეფიციენტი, ხოლო H და L – შესაბამისად ტალღის სიმაღლე და სიგრძე ღრმა წყალში, h_t – გეოტუბის ზედაპირის დაშორებაა წყნარი ზღვის დონიდან. შტორმის დროს ზღვის წყლის საშუალო აწევის დონე არის 0,5-0,8 მეტრი (Кoнoнкoвa Г. E. ... 1985).

გეოტუბის ზღვის ფსკერზე განთავსების ტიპური სქემა ნაჩვენებია სურ. 4-ზე, სადაც ძირითადი გეოტუბის გარდა მოცემულია გეოტექსტილის საფენი და ორი საანკერე გეოტუბი, რომელიც გეოტუბს იცავს ფსკერული გამორეცხვებისაგან. სურ. 3-ზე აღნიშნულია: H_i – ტალღის სიმაღლე გეოტუბთან; H_t – ტალღის სიმაღლე გეოტუბის გადავლის შემდეგ; h – გეოტუბის მაქსიმალური სიმაღლე; H – წყლის სიღრმე; B – გეოტუბის მაქსიმალური სიგანე; b – გეოტუბის ფსკერთან შეხების სიგრძე; h_t – გეოტუბის ზედაპირის დაშორებაა წყნარი ზღვის ზედაპირიდან – $h_t = H - h$; l – საანკერე გეოტუბის დაშორებაა გეოტუბიდან (სურ. 4) (სადინაძე ... 2017).



სურ. 4. წყალქვეშა გეოტუბით გამოწვეული ტალღის სიმაღლის შემცირება.

გეოტუბზე გადავლებული ტალღის H_t სიმაღლის დამოკიდებულების გრაფიკი გეოტუბის გაშლის მაქსიმალურ B_t სიგანესთან მოცემულია სურ. 5-ზე (1 და 2 ტოლობებიდან).



სურ. 5. H_t -ს დამოკიდებულება გეოტუბის სიგანეზე.

მე-5 სურათიდან ჩვენ მიერ არჩეული გეოტუბის მონაცემებისათვის ვღებულობთ: თუ სიგანეა - $B=3,2$ მ, მაშინ $H_t \approx 0,38$ მ; ასეთი სიმაღლის ტალღები სანაპირო ზოლისათვის საშიშროებას არ წარმოადგენს.

შტორმული ტალღების შემთხვევაში გეოტუბებისა და, შესაბამისად, ნაგებობის მდგრადობისათვის საჭიროა მასზე ტალღური დატვირთვების გაანგარიშება და მდგრადობის შეფასება. აგრეთვე, გეოტუბების დაცულობის შეფასება ფსკერული გამორეცხვებისაგან.

გეოტუბზე მაქსიმალური ტალღური დაწნევა გამოითვლება ფორმულით - $P = P_d + P_{ct}$, სადაც P_d - დინამიკური დაწნევაა გამოწვეული უშუალოდ ტალღის დაჯახებით, ხოლო P_{ct} - ჰიდროსტატიკური დაწნევაა, რომელიც დამოკიდებულია ტალღის ქიმის წყნარი ზღვის დონიდან აწევის სიმაღლეზე. ნაშრომიდან (Шулейкин, В. В. ... 1953) ვღებულობთ $P_d = \rho(V(x))^2$, სადაც $V(x)$ - მაქსიმალური ტალღური სიჩქარეა, რომელიც ტოლია $V(x) = \frac{\pi H(x)}{T}$, სადაც x ნაპირიდან დაშორებაა.

ტალღის ქიმის წყნარი ზღვის დონიდან აწევის სიმაღლისათვის გვექნება (Кононкова Г. Е. ... 1985):

$$\zeta = \frac{H}{2} \left(1 + \frac{\pi H}{2\lambda} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H^2}{\lambda^2} \right)$$

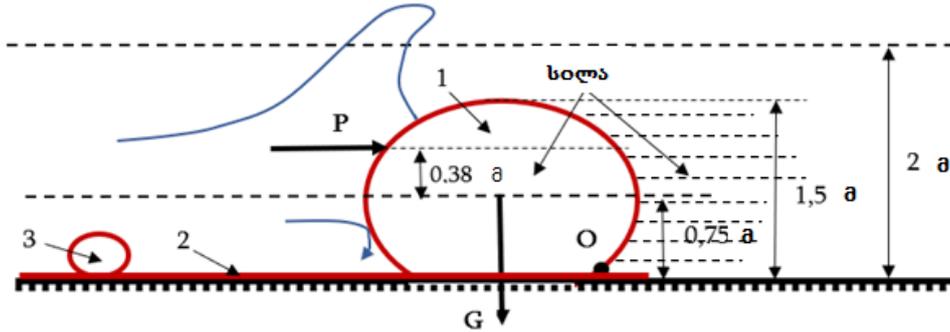
აქედან

$$P_{ct} = \rho g \zeta = \frac{\rho g H}{2} \left(1 + \frac{\pi H}{2\lambda} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H^2}{\lambda^2} \right).$$

საბოლოო
$$P_0(x) = \frac{\rho \pi^2 (H(x))^2}{T^2} + \frac{\rho g H(x)}{4} \left(1 + \frac{\pi H(x)}{2\lambda(x)} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H(x)^2}{\lambda(x)^2} \right).$$

გამოანგარიშების შემდეგ ვღებულობთ $P_0 = 4,8 \frac{g \delta^5}{\sigma^3}$. მე-6 სურათზე

ნაჩვენებია გეოტუბის ზღვის ფსკერზე განთავსების სქემა და მასზე მოქმედი ძალები.



სურ. 6. წყალქვეშა გეოტუბი და მასზე მოქმედი ძალები.

გეოტუბის განივი კვეთის ფართობია $S = 58^2$, ამიტომ 1მ სიგრძის გეოტუბის(სილითსავსე)წონატოლია $G = \rho \cdot g \cdot S = 1,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 5 = 80კნ$. 1 მეტრი სიგრძის გეოტუბის ზედაპირის ფართობია $7,85მ^2$, ამიტომ მის მეოთხედზე მოქმედი ტალღების დაწნევის ძალა დაახლოებით ტოლია $P = P_0 \cdot \frac{S}{4} = 4,8 \cdot 1,96 = 9,82კნ$. გეოტუბის მაქსიმალური სიგანე 3,6მ. იმისათვის, რომ ტალღებმა ამოაბრუნოს გეოტუბი საჭიროა შესრულდეს უტოლობა (სურ. 6):

$$1,2 \cdot P > 1,6 \cdot G,$$

რაც შეუძლებელია. ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ნაგებობის კონსტრუქცია მდგრადია ტალღების ზემოქმედების მიმართ.

ფოთის რეგიონში სანაპირო დინებების საშუალო სიჩქარე იცვლება დიაპაზონში 0,1-0,25მ/წმ. “საქალაქო არხის“ მიდამოებში დომინირებს სამხრეთით მიმართული სანაპირო დინებები, რომლის სიჩქარე იცვლება დიაპაზონში 0,1-1მ/წმ და სწორედ ეს დინებებია ტალღების ნაპირზე ზემოქმედების შედეგად ჩამოშლილი მასალის ძირითადი გადამტანი.

დასკვნა. ჩვენ მიერ შემუშავებული ნაპირდამცავი ნაგებობა გლუვი ფორმისაა და არ იწვევს დამატებით ცირკულაციებსა და ტურბულენტურ ეფექტებს. ნაგებობის დასავლეთი ნაწილი გამოიწვევს გადავლებული ტალღების დამსხვრევას და მისი სიმაღლისა და ენერჯის შემცირებას. მათი განთავსება წყლის ქვეშ უზრუნველყოფს გადავლებული წყლის დამატებითი ცირკულაციების გარეშე უკან ზღვაში დაბრუნებას.

ნაგებობის ჩრდილოეთ ნაწილზე მოხდება რიონის სამხრეთ დინებისგან წარმოქმნილი ნაკადის გადადინება და გეოტუბებით

შემოსაზღვრულ არეალში სილის შემოტანა-დალექვა. ამასთანავე ის ხელს შეუშლის სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ტალღების მიერ წარმოქმნილი ჩრდილოეთის დინებების მიერ გეოტუბებით შემოსაზღვრული არეალიდან ნატანის გატანას. ნაგებობა მის სამხრეთით ნაპირზე შეასუსტებს “საქალაქო არხიდან” წარმოქმნილი სანაპირო დინებების გავლენას, რაც დადებითად აისახება იქ მიმდინარე ეროზიულ პროცესებზე.

ჩვენ მიერ შემუშავებული ნაგებობა ხელს არ შეუშლის მდინარე რიონის “საქალაქო არხის” მიერ შემოტანილი ნატანის სანაპირო ზოლში გადანაწილებას, რადგან “საქალაქო არხის” მიერ შემოტანილი ნატანი ზღვაში ილექება ნაპირიდან დაახლოებით 335 მეტრ მანძილამდე (გაგოშიძე ... 2017) და შემდეგ ტალღებისა და სანაპირო დინებების მეშვეობით გადანაწილდება სანაპირო ზოლში.

ზემოთ ჩატარებული გაანგარიშებებიდან გამომდინარეობს, რომ გეოტუბზე გადავლებისას მნიშვნელოვნად მცირდება ტალღების სიმაღლეები და შესაბამისად ტალღების ენერჯიები. ასეთ ტალღებს ნაპირის გარეცხვას ვერ შეძლებენ და შერჩეული 400მ სიგრძის ნაპირი იქნება დაცული.

ამრიგად, შტორმების დროს ტალღების პირველი დამსხვრევა და ძირითადი ენერჯიის დისიპაცია იწყება ნაპირიდან 281 მეტრის დაშორებით. ნაპირიდან 130 მეტრი დაშორებით განთავსებულ გეოტუბთან აღწევს ტალღები სიმაღლით 1,5-1,6მ. გეოტუბის გადავლების შემდეგ ტალღები განიცდიან ენერჯიის დისიპაციას და ტრანსფორმირებული ტალღის სიმაღლე მცირდება 0,38-0,48 მეტრამდე. ასეთი სიმაღლის ტალღები ნაპირის წარეცხვას ვერ იწვევენ.

ჩატარებული გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ ჩვენ მიერ შემუშავებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობის კონსტრუქცია მდგრადია ტალღური ზემოქმედების მიმართ და დაცულია ფსკერული გამორეცხვებისაგან.

ნაგებობის სამხრეთით ეროზიული პროცესების სრული შეჩერებისათვის საჭიროა გეოტუბების გამოყენებით ანალოგიური ღონისძიებების განხორციელება.

ლიტერატურა

- გაგოშიძე, შ., კოდუა, მ., სალინაძე, ი., ქადარია, ი. 2017. სამდინარო ჰიდრომშენებლობა და საქართველოს შავი ზღვისპირეთის გეომორფოლოგიური პროცესები. თბილისი: „ტექნიკური უნივერსიტეტი“,
- ბრეგვაძე, ა., გამეზარდაშვილი, ზ. 2017. „შავი ზღვის ქალაქ ფოთის

სანაპირო ზოლის მონაკვეთის ეროზიისაგან დაცვა წყალქვეშა გეოტუბების გამოყენებით“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე 2017, N2(10): 196-203.

სალინაძე, ი., გამეზარდაშვილი, ზ. 2018. „შავი ზღვის ქალაქ ფოთის სანაპირო ზოლში შტორმების დროს ტალღების გავრცელებისას წყლის საშუალო დონის ცვლილების გაანგარიშება“. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი. N1 (2018): 63-67.

სალინაძე, ი. 2020. „გეომორფოლოგიური პრობლემების გადაჭრის გზები საქართველოს შავი ზღვისპირა რეგიონებში ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე. 2020, N1(15): 158-168.

Кононкова, Г. Е. Показеев, К. В. 1985. *Динамика морских волн*. Москва: Изд-во МГУ.

Шулейкин, В. В. 1953. *Физика моря*. Москва: изд-во АН СССР.

D'Angremond, K., van der Meer, de Jong, R.J. 1996. "WAVE TRANSMISSION AT LOWCRESTED STRUCTURES"; *ASCE, Proc. ICCE, Orlando, 1996, Florida, 3305-3318*.

Pilarczyk, K. W. 2003. „Design of low crested (submerged) structures: an overview“. Paper presented at the Proceedings of the 6th Conference on *Coastal and Port Engineering in Developing Countries*.

Ocean Engineering

An innovative measure to protect the coastal zone of the sea located to the south of the "City channel" runoff of the Rioni River (from erosion)

Ivane Saghinadze

vanosag@gmail.com

Shalva Kirtadze

sh.kirtadze@atsu.edu.ge

Manana Pkhakadze

manana.pkhakadze@atsu.edu.ge

Akaki Tsereteli State university

Kutaisi, Georgia

The paper discusses environmental and geomorphological problems in the Black Sea city of Poti. The impact of the new port protective mole on the ongoing erosion processes along the coast has been assessed. Using geotubes, an innovative scheme for the protection of the 400 m long shoreline south to the confluence of the Rioni River "city canal" has been developed. This shore protection scheme is effective only in the vicinity of the confluence of the "city canal", where the sediment is brought by the south direction flows generated by the river. For the selected storm, the propagation and collapse of the waves along the coast are investigated. The formula for calculating the transformation coefficient is selected. The stability of the structure of geotubes during storms is evaluated. The western part of the coast guard construction designed by us causes the overrun waves to crumble and reduce the ripple load on the shore. Their placement under water ensures the return of returned water to the sea without additional circulations. At the same time, the northern and southern parts reduce the impact of coastal currents on the coast, which has a positive impact on the erosion processes taking place there.

Keywords: wave, shore, erosion, geotube.

Introduction. Seaside region of Georgia suffers from unsolved problems of environmental and geomorphological nature for several decades, because of unsuccessfully designed and implemented hydro engineering projects of various purposes.

Mentioned problems of geomorphological nature in Poti coastal strip begin from 1939 when river Rioni was entirely thrown-over to the northward of city. Although this action saved the city from frequent floods but at the outskirts the irreplaceable deficit of beach forming sediment was created. The sea catastrophically washed out the coast of Poti and pushed it back for hundreds of meters (Fig. 1).

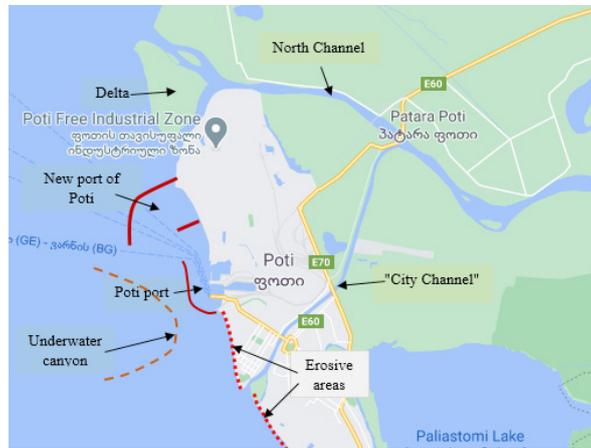


Fig. 1. The scheme of Poti coastal strip.

In 1959 on the river Rioni, at seventh kilometer of Poti northeast, the watershed hydro complex was built with dam-bridge and lock-regulator. Its function involved return of up to 500 m³/sec of river flow to city old bed and compensation of existing deficit of alluvium (400 000 m³/year) on seacoast by this manner. But at the flow more than 300 m³/sec the city once again was subjected to the flood because of precipitation of channel bed and deformations of sea inlet. To the south of the port, a sediment deficit of about 200,000 m³/year was formed, which led to the washing of the coastline.

Today a new reality has been created on the Poti coast. The construction of a new port in Poti is beginning, the barrier pier of which will start from the southern branch of the delta and enter the sea at a distance of about one kilometer (Fig. 1). The construction of a protective jetty for a new port in the coastal zone of Poti will reduce the mass of sediments and limit their transportation to the coastal zone. This will contribute to the emergence of additional erosion processes, especially to the south of the existing port.

Currently, the coast south to the confluence of the Rioni River with the "City canal" is being intensively washed away. Poti-Novorossiysk fiber-optic underwater internet cable runs through this area. Strong storms that occurred in 2014-2020 caused intensive erosion of the shore south to the runoff of the "City canal" of the Rioni River and the shore retreated 70-80 meters back in the last 5-6 years. As a result, the underwater cable was bare, the sea reached to the distributor well and jeopardized the functioning of the optical fiber cable (Fig. 2).



Fig. 2. Washed out coast at mouth of “City channel”.

In case of inactivity, continuing washing the shore at this intensity will further increase the erosion rate. It will endanger not only the functioning of the Internet cable, but also the entire southcoastline of the confluence of the "city canal.

basic part. For rehabilitation of eroded sections and disintegrating hydraulic constructions in Poti region we propose the well-known technology but not used in Georgia, providing the use of geotextile tubes (geotubes) filled by the sand.

The scheme of protection from erosion of the coast, which is located to the south of the "city channel" runoff, is shown in Fig. 3. Two types of geotubes are used to construct the structure:

1. Geotubes (4-12) - GT1000, with length - 50 m; Diameter - 2.5 m; Height 1.5 m; Width -3,2 m, maximum distance from the shore 130 m. The geotube will be located underwater, at a distance of 0.4-0.5 m from the surface of the Pacific Sea (Fig. 3).
2. Geotubes (1-3) - GT1000, the length of which is 60 m; Diameter - 1.6 m; Height 1 m. Geotubes 1 and 2 will be located 0.2-0.3 m above the water, while the 3rd Geotube will be located approximately 0.2-0.4 m below the surface of the Pacific Sea (Fig. 3).



Fig. 3. Scheme of erosion protection of the area south of the "city canal" using geotubes.

Note that this coastal protection scheme is effective only in the area of the confluence of the "city channel" sea. During a storm, waves collapse on geotubes 3-12, and, therefore, their energy decreases, and 1-2 Geotubes help to catch sediment from the southern streams to the shore. As a result, we get a beach 40-50 meters wide.

According to the Poti meteorological station, the levels of sea water rise are: very high - 1.3 m, high - 0.5 m, low - 0.2 m, very low - 0 m. The coastline is sandy and the average sediment diameter is $D_{50} = 0,25$ mm. The average slope of the seabed is $\alpha = 0,016$. The average velocity of coastal currents is 0,1-0,25m/s.

During severe storms, the first wave breaking occurs at a distance - $280 \div 370$ m from the coast, which leads to a decrease wave energy and the wave height of reaching geotubes varies in the range $H_i \sim 1,6 \div 2,0$ m.

Typical scheme of geotube placing on sea bottom is shown in Fig. 4 where apart from main geotube, the geotextile bedding and two anchoring geotubes are seen, which protect main Geotube from the washout.

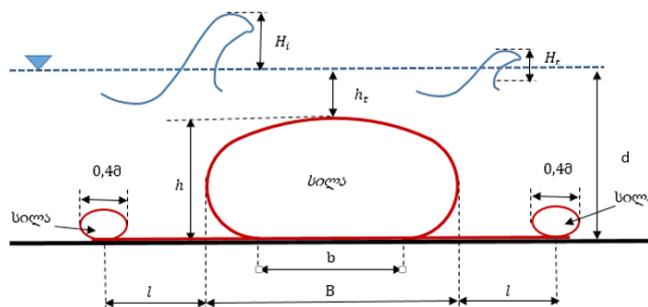


Fig. 4. Sceme of plasing of geotextile tube on sea bottom.

In Fig. 4 denotes: H_i - the height of a significant wave in geotube; H_t - is the height of the wave after passing the geotube; h - maximum geotube height; d - water depth; B - maximum geotube width; b - length of geotube contact with ground; h_t is the distance from the surface of the calm water to the geotube crest - $h_t = h - d$; l - distance from the main geotube to the anchor geotube.

The efficiency of underwater geotubes and the morphological response of the shoreline depends on the transformation of the waves during geotube passes. The coefficient of wave transformation is determined by the formula (D'Angremond ... 1996):

$$K_t = \frac{H_t}{H_i}, \quad (0 < K_t < 1) \quad (1)$$

The empirical formula for determining the Coefficient of transformation of a wave while passing a Geotube is (D'Angremond... 1996):

$$K_t = -0,4 \cdot \frac{h_t}{H_i} + 0,8 \cdot \left(\frac{B}{H_i}\right)^{-0,31} \cdot (1 - e^{-0,5\xi}), \quad \xi = \frac{\tan \alpha(2)}{\sqrt{H_i}}$$

where ξ is the Iribaren coefficient.

After passing the geotube, the graph of the dependence of the wave height H_t on the maximum width of the geotube B_t is shown in Fig. 5 (Eq. 1 and 2).



Fig. 5. Dependence of H_t on the width of the geotube.

Fig. 5 we obtain the data for the geotube we have chosen: if the width is $B_t = 3,2_M$, then - $H_t = 0,38_M$; Waves of this height pose no threat to the coastline.

In the case of storm waves, the stability of geotubes and, therefore, structures, requires the calculation of wave loads on them and an assessment of stability.

The maximum wave pressure on the geotube is calculated by the formula -

$P = P_d + P_{ct}$, where P_d is the dynamic pressure caused directly by the collision of waves, and P_{ct} is the hydrostatic pressure, which depends on the height of the wave crest rise above the calm sea level. from (Shuleikin, V.V. ... 1953) $P_d = \rho(V(x))^2$, where $V(x)$ - is the maximum wave velocity, equal to $V(x) = \frac{\pi H(x)}{T}$, where x - distance from the runner.

the height of the rise of the wave crest above sea level will be:

$$\zeta = \frac{H}{2} \left(1 + \frac{\pi H}{2\lambda} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H^2}{\lambda^2} \right),$$

from this

$$P_{ct} = \rho g \zeta = \frac{\rho g H}{2} \left(1 + \frac{\pi H}{2\lambda} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H^2}{\lambda^2} \right).$$

Finally

$$P_0(x) = \frac{\rho \pi^2 (H(x))^2}{T^2} + \frac{\rho g H(x)}{4} \left(1 + \frac{\pi H(x)}{2\lambda(x)} + \frac{3}{8} \cdot \frac{\pi^2 H(x)^2}{\lambda(x)^2} \right).$$

After the calculation we get $P_0 = 4,8 \frac{kn}{m^2}$. In fig. 6 shows a diagram of the location of the geotube on the seabed and the forces acting on it.

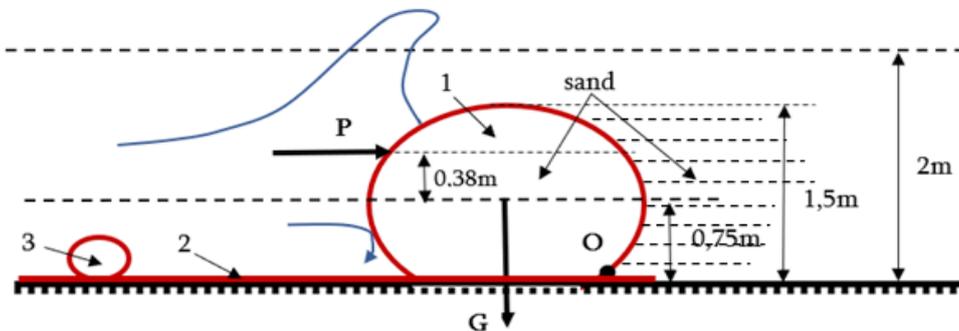


Fig. 6. Submarine geotube and forces acting on it.

The cross-sectional area of the geotube is $S = 5 \text{ m}^2$, so the weight of a 1 m long geotube (filled with sand) is equal to $G = \rho \cdot g \cdot S = 1,6 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 5 = 80 \text{ kn}$. The surface area of a 1-meter long geotube is 7.85 m^2 , so the compressive strength of the waves acting on its quarter is approximately equal to $P = P_0 \cdot S/4 = 4.8 \cdot 1.96 = 9.82 \text{ kn}$. The maximum width of the geotube is 3.2 m. In order for the waves to turn the geotube, it is necessary to satisfy the inequality (Fig. 6):

$$1,13 \cdot P > 1,6 \cdot G,$$

which is impossible. Based on the analysis performed, it can be concluded that the structure is resistant to waves.

Conclusions. The coastal protection structure designed by us has a smooth shape and does not cause additional turbulent effects. The western part of the structure will cause the passing waves to collapse and reduce its energy. Placing structure underwater ensures that they can return to the sea without circulation.

In the northern part of the structure, water from the southern stream of the Rioni River will overflow, and sediments will settle in the closed area. In addition, it will prevent sediment from being carried out of the geotubes, north-facing coastal currents created by southwestern waves. the construction in the southern direction will weaken the impact of coastal currents created by the "city canal", which will have a positive effect on the erosion processes taking place there.

The coastal protection structure designed by us will not interfere with the redistribution of sediments introduced by the "City Canal" of the Rioni River into the coastal zone, since the sediments introduced by the "City Canal" flow into the sea at a distance of 335 meters from the coast, and then waves and coastal currents will redistribute them to the coastal zone.

მათემატიკა

Mathematics

ანალიზი

**ბლიაშკე - ჯერბაშიანის კანონიკური ნამრავლის
სასაზღვრო თვისებების შესახებ**

გიორგი თეთვაძე

ლილი თეთვაძე

ლამარა ციბაძე

lamaratsibadze@gmail.com

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთასი, საქართველო

ნაშრომში დადგენლია საკმარისი პირობები იმისა, რომ ბლიაშკე - დერბაშიანის კანონიკურ ნამრავლს გააჩნდეს კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობები.

საკვანძო სიტყვები: ბლიაშკე - დერბაშიანის კანონიკური ნამრავლი, კუთხური სასაზღვრო მნიშვნელობები.

დასაწყისში შემოვიღოთ ზოგიერთი აღნიშვნა და განმარტება:

\mathbb{C} - კომპლექსურ რიცხვთა ველი.

$\mathbb{D} = \{z: |z| < 1, z \in \mathbb{C}\}$ - ერთეულოვანი წრე.

$V_\varphi(e^{i\theta})$ – შტოლცის კუთხე, ე.ი. $e^{i\theta}$ ე წერტილიდან გავლებული ორი ქორდით შედგენილი $2\varphi - \varepsilon, 0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$ ტოლი კუთხე, რომლებისთვისაც $[0; e^{i\theta}]$ რადიუსი ბისექტრისაა.

$\Delta\varphi(e^{i\theta}, z) = \{z: |z - e^{i\theta}| < 1 - r, 0 < r < 1, z \in \mathbb{C},\} \cap V_\varphi(e^{i\theta}) - e^{i\theta}$
წერტილის სამკუთხა მიდამო.

M სიმრავლის ჩაკეტვა ავღნიშნოთ - \bar{M} -ით.

ზღვარს $\lim_{\substack{z \rightarrow e^{i\theta} \\ z \in V_\varphi(e^{i\theta})}} f(z) = \lim_{z \rightarrow e^{i\theta}} f(z)$ ეწოდება f ფუნქციის კუთხური

სასაზღვრო მნიშვნელობა $e^{i\theta}$ წერტილში.

ერთეულოვან წრეში ანალიზური ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობის შესწავლის დროს მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბლიაშკეს ნამრავლი (Blaschke W, ... 1915)

$$B(z, (a_n)) = z^\lambda \prod_{n=1}^{\infty} \frac{|a_n|}{a_n} \cdot \frac{a_n - z}{1 - \bar{a}_n z} = z^\lambda \prod_{n=1}^{\infty} \frac{1}{|a_n|} \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right),$$

სადაც $\lambda + 1$ ნატურალური რიცხვია, $0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1$,

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|) < +\infty.$$

იმ შემთხვევისთვის, როცა $\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|) = +\infty$ არსებობს ბლიაშკეს ნამრავლის სხვადასხვა განზოგადებები (Picard ... 1926, Джербашьян ... 1945, 1948, 1961, Тетвадзе ... 1980, Tsuji ... 1955).

ბლიაშკე - ჯერბაშიანის კანონიკური ნამრავლს (Джербашьян ... 1945) აქვს სახე

$$B_p(z, (a_n)) = z^\lambda \prod_{n=1}^{+\infty} \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right) \exp \left(\sum_{k=1}^p \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k \right),$$

სადაც $\lambda + 1$ და p ნატურალური რიცხვებია $0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1$, $|z| < 1$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^p = +\infty, \sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^{p+1} < +\infty$$

უსასრულო ნამრავლი $B_p(z, (a_n))$ თანაბრად და აბსოლუტურად კრებადია ერთეულოვანი ღია წრის შიგნით, რის გამოც იგი წარმოადგენს ანალიზურ ფუნქციას ნულებით

$$\underbrace{0, 0, \dots, 0}_\lambda, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$$

შევნიშნოთ, რომ ბლიაშკე-ჯერბაშიანის ნამრავლი არის ჯერბაშიანის ნამრავლის (Джербашьян ... 1948) კერძო შემთხვევა.

ფროსტმანმა ბლიაშკეს ნამრავლისათვის დაამტკიცა (Frostman ... 1942) შემდეგი მნიშვნელოვანი

თეორემა 1. იმისათვის, რომ ბლიაშკეს $B(z, (a_n))$ ნამრავლს და მის ყველა ქვეთანამრავლს ქონდეს რადიალური ზღვარი მოდულით ერთი $e^{i\theta}$ წერტილში აუცილებელი და საკმარისია, რომ

გ. თეთვაძე, ლ. თეთვაძე, ლ. ციხაძე

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} < +\infty,$$

ბლიაკშე-ჯერბაშიანის ნამრალვისთვის მტკიცდება ანალოგიური

თეორემა 2. თუ $0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1, \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1, |z| < 1,$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^P = +\infty, \quad \sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^{P+1} < +\infty$$

და

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} \right)^{P+1} < +\infty,$$

მაშინ ადგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{z \rightarrow e^{i\theta}} \mathcal{B}_P(z, (a_n)) = \mathcal{B}_P(e^{i\theta}, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

დამტკიცება: ცხადია,

$$\frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} = \frac{1 - |a_n e^{-i\theta}|}{|1 - a_n e^{-i\theta}|}, \quad \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n} e^{i\theta} z} = \frac{1 - |a_n e^{-i\theta}|^2}{1 - \overline{a_n e^{-i\theta}} z},$$

ამიტომ,

$$\mathcal{B}_P(z e^{i\theta}, (a_n)) = e^{i\lambda\theta} \mathcal{B}_P(z, (a_n e^{-i\theta}))$$

აქედან კი ცხადია, ზოგადობის შეუზღუდავად შეგვიძლია ჩავთვალოთ, რომ $e^{i\theta} = 1$. მაშასადამე, ჩვენ უნდა დავამტკიცოთ, რომ თუ

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} \right)^{P+1} < +\infty, \quad (1)$$

მაშინ ადგილი აქვს ტოლობას

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_P(z, (a_n)) = \mathcal{B}_P(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

ამისათვის უნდა ვაჩვენოთ, რომ ნებისმიერი $V\varphi(1), 0 < \varphi < \pi/2$ შტოლცის კუთხისთვის

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_P(z, (a_n)) = \mathcal{B}_P(1, (a_n)), \quad z \in V\varphi(1).$$

დავაფიქსიროთ $\varphi, 0 < \varphi < \pi/2$. (1)-დან ცხადია

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} = 0; \quad (2)$$

თუ $z \in \overline{V\varphi(1)} \setminus \{1\}$ და $z = x + iy$, მაშინ ცხადია $|y| \leq (1-x)tg\varphi$, საიდანაც მივიღებთ

$$\begin{aligned} \frac{|1-z|}{1-|z|} &= \frac{\sqrt{(1-x)^2 + y^2}}{1 - \sqrt{x^2 + y^2}} \leq \frac{(1-x)\sqrt{1+tg^2\varphi}}{1 - \sqrt{x^2 + (1-x)^2tg^2\varphi}} \\ &= \frac{(1-x)(1 + \sqrt{x^2 + (1-x)^2tg^2\varphi})}{\cos\varphi((1-x^2) + (1-x)^2tg^2\varphi)} \\ &= \frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1-x)^2tg^2\varphi})}{\cos\varphi(1+x - (1-x)tg^2\varphi)}. \end{aligned} \quad (3)$$

რადგან

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1-x)^2tg^2\varphi})}{1+x - (1-x)tg^2\varphi} = 1,$$

ამიტომ ნებისმიერი $\varepsilon > 0$ რიცხვისთვის არსებებს ისეთი $r < x < 1$, რომ

$$\frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1-x)^2tg^2\varphi})}{1+x - (1-x)tg^2\varphi} < 1 + \varepsilon, \quad r < x < 1$$

აქედან მივიღებთ

$$\frac{|1-z|}{1-|z|} < \frac{1+\varepsilon}{\cos\varphi}, \quad z \in \overline{\Delta\varphi(1; r)} \setminus \{1\}. \quad (4)$$

(4)-ს ძალით თუ $a_n \in \overline{\Delta\varphi(1; r)}$, მაშინ

$$\frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} > \frac{\cos\varphi}{1 + \varepsilon}.$$

რადგან $\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1$, ამიტომ (2)-დან და უკანსკნელი უტოლობიდან დავასკვნით, რომ არსებობს ისეთი $r_0, 0 < r_0 < 1$

$$a_n \notin \Delta\varphi(1, r_0), \quad (n = 1, 2, \dots). \quad (5)$$

თუ $z \in \overline{\Delta\varphi(1; r_0)} \setminus \{1\}$, მაშინ (4)-ის გათვალისწინებით მივიღებთ

$$\begin{aligned} \frac{1 - |a_n|}{|1 - \overline{a_n}z|} &= \frac{1 - |\overline{a_n}|}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq \frac{|1 - \overline{a_n}z| + |\overline{a_n}(1-z)|}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq 1 + \frac{|1-z|}{1 - |\overline{a_n}||z|} < \\ &< 1 + \frac{|1-z|}{1-|z|} < 1 + \frac{1+\varepsilon}{\cos\varphi} \end{aligned}$$

გ. თეთვაძე, ლ. თეთვაძე, ლ. ციხაძე

მაშასადამე,

$$|1 - \overline{a_n}z| > \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi + 1 + \varepsilon} |1 - a_n|, z \in \overline{\Delta \varphi(1; r_0)}. \quad (6)$$

აქედან კი მივიღებთ, როცა $z \in \overline{\Delta \varphi(1; r_0)}$

$$\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq \frac{2(\cos \varphi + 1 + \varepsilon)}{\cos \varphi} \cdot \frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|}. \quad (7)$$

(2) და (7)-ის ძალით ნებისმიერი $0 < q < 1$ რიცხვისთვის იარსებებს ისეთი n_0 ნომერი, რომ როცა $n > n_0$ და $z \in \overline{\Delta \varphi(1; r_0)}$, მაშინ

$$\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \overline{a_n}z|} < q < 1. \quad (8)$$

აღვნიშნოთ

$$A_n(z) = \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right) \exp\left(\sum_{k=1}^P \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right)^k\right),$$

$$\mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n)) = z^\lambda \prod_{n=1}^{n_0} A_n(z) \quad \text{და} \quad \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)) = \prod_{n=n_0+1}^{+\infty} A_n(z).$$

ამ აღნიშვნებიდან მივიღებთ

$$\mathcal{B}_P(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n)) \cdot \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)),$$

ამასთან, ცხადია, $\mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n))$ უწყვეტი ფუნქციაა $\overline{\mathbb{D}}$ -ში. ამიტომ, თეორემის დამტკიცებისათვის საკმარისია ვაჩვენოთ, რომ

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P_2}(1, (a_n)). \quad (9)$$

ავირჩიოთ ლოგარითმული ფუნქციის მთავარი მნიშვნელობა $\ln \omega = \ln|\omega| + i \arg \omega$,

$-\pi < \arg \omega \leq \pi$ (8)-ს ძალით

$$\ln A_n(z) = \ln\left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right) + \sum_{k=1}^P \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right)^k = -\sum_{k=P+1}^{\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right)^k;$$

აქედან მივიღებთ

$$\mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)) = e^{-\sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=P+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right)^k}. \quad (10)$$

(7) და (8)-ს ძალით როცა $z \in \overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$

$$\begin{aligned} & \left| \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=p+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1-|a_n|^2}{1-\overline{a_n}z} \right) \right| \leq \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=p+1}^{\infty} \left(\frac{1-|a_n|^2}{|1-\overline{a_n}z|} \right)^k = \\ & = \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \frac{\left(\frac{1-|a_n|^2}{|1-\overline{a_n}z|} \right)^{p+1}}{1 - \frac{1-|a_n|^2}{|1-\overline{a_n}z|}} < \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \frac{\left(\frac{2\cos\varphi}{\cos\varphi + 1 + \varepsilon} \right)^{p+1} \left(\frac{1-|a_n|^2}{|1-\overline{a_n}|} \right)^{p+1}}{1-q} = \\ & = \left(\frac{2\cos\varphi}{\cos\varphi + 1 + \varepsilon} \right)^{p+1} \cdot \frac{1}{1-q} \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \left(\frac{1-|a_n|^2}{|1-\overline{a_n}|} \right)^{p+1}; \end{aligned}$$

აქედან თეორემის პირობის ძალით გამომდინარეობს მწკრივის

$$\sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=p+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1-|a_n|^2}{1-\overline{a_n}z} \right)$$

თანაბრად და აბსოლუტურად კრებადობა $\overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$ -ზე და მაშასადამე უსასრულო ნამრავლი $\mathcal{B}_{p_2}(z, (a_n))$ -ის თანაბრად და აბსოლუტურად კრებადობა $\overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$ -ზე. რის გამოც იგი იქნება უწყვეტი ფუნქცია $\Delta\varphi(1, r_0)$ -ზე და შესრულდება პირობა

$$\lim_{\substack{z \rightarrow 1 \\ z \in \Delta_p(1, z_0)}} \mathcal{B}_{p_2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{p_2}(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

და რადგან φ ნებისმერი კუთხეა $0 < \varphi < \pi/2$, ამიტომ

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_{p_2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{p_2}(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

ეს კი, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ამტკიცებს თეორემას.

ლიტერატურა

- Tsuji, M. 1956. "Canonical product for a meromorphic function in a unit circle". Journal of the Mathematic Society of Japan, Vol 8, N1.
- Frostman, O. 1942. Sur les produits de Blaschke, Kunngl. Fysiogr. Sallsk, I lund Forh.12, 1942: 169-181.

Picard, E. 1926. Traite d'Analyse VII. Paris.

Джербашян, М. М. 1945. "О каноническом представлении мероморфных в единственном круге функции". Армянский ССР. Сообщение, Институт математики и механики. 3, N1, 1945: 3-9.

Джербашян, М. М. 1948. "К проблеме представитимости аналитических функций. Сообщение". Институт математики и механики, Вып N2, 1948: 3-40.

Джербашян, М. М. 1961. Интегральное преобразование и представление функций в комплексной области. Армянский ССР: Сообщение, Институт математики и механики.

Тетвадзе, Г. 1980. "О граничных свойствах произведений типа Бляшке в единичном круге". Сообщение, Академия наук, ГССР, 99, N3, 1980: 537-539.

Analysis

On boundary properties of Bliashke-Djrbashyan Canonical product

Giorgi Tetvadze

Lili Tetvadze

Lamara Tsibadze

lamaratsibadze@gmail.com

Akaki Tsereteli State University

Kutaisi, Georgia

The paper establishes sufficient conditions for Bliashke-Djrbashyan Canonical product, in order to have angular boundary values.

Keyword s: canonical product of Blaschke - Djrbashyan, angular boundary values.

For the beginning, we have some definitions:

\mathbb{C} - the Field of complex numbers.

$\mathbb{D} = \{z: |z| < 1, z \in \mathbb{C}\}$ - Unit disk.

$V_\varphi(e^{i\theta})$ – Stolz Angle, is an angle equal to 2φ , $0 < \varphi < \pi/2$ and is formed by two chords that come out of the point $e^{i\theta}$, radius $[0; e^{i\theta}]$ is bisector, $0 < \varphi < \pi/2$.

$\Delta\varphi(e^{i\theta}, z) = \{z: |z - e^{i\theta}| < 1 - r, 0 < r < 1, z \in \mathbb{C},\} \cap V_\varphi(e^{i\theta})$ – triangular neighborhood of the $e^{i\theta}$ point.

By \bar{M} denote the closure of of the set M .

The limit $\lim_{\substack{z \rightarrow e^{i\theta} \\ z \in V_\varphi(e^{i\theta})}} f(z) = \lim_{z \rightarrow e^{i\theta}} f(z)$ is the angular boundary value of the function f in the $e^{i\theta}$ point.

Blaschke Product plays an important role in the study of boundary values of the analytic function in the unit disk (Blaschke W, ... 1915).

$$B(z, (a_n)) = z^\lambda \prod_{n=1}^{\infty} \frac{|a_n|}{a_n} \cdot \frac{a_n - z}{1 - \bar{a}_n z} = z^\lambda \prod_{n=1}^{\infty} \frac{1}{|a_n|} \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z}\right),$$

where $\lambda + 1$ is natural number, $0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1, \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1,$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|) < +\infty.$$

In case, when $\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|) = +\infty$, there are different generalizations of Blaschke Product (Picard E. ... 1926, Джербашьян, М. ... 1945, 1948, 1961, Тетвадзе, Г. ... 1980, Tsuji, ... 1955).

Canonical product of Blaschke - Djerbashyan

$$\mathcal{B}_p(z, (a_n)) = z^\lambda \prod_{n=1}^{+\infty} \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z}\right) \exp\left(\sum_{k=1}^p \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z}\right)^k\right)$$

is particular case of Djerbashyan product (Джербашьян,...1948), where $\lambda + 1$ and p natural numbers $|z| < 1,$

$$0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1, \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1,$$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^p = +\infty, \sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^{p+1} < +\infty$$

გ. თეთვაძე, ლ. თეთვაძე, ლ. ციბაძე

Infinite product $\mathcal{B}_p(z, (a_n))$ is uniformly and absolutely convergent inside of the open unit disk, and represents analytic function with zeros

$$\underbrace{0, 0, \dots, 0}_\lambda, a_1, a_2, \dots, a_n \dots$$

For Blaschke product Frostman approved (Frostman ...1942)the following important

Theorem 1. A necessary and sufficient condition that $B(z, (a_n))$ and all its subproducts have radial limits of modulus one at $e^{i\theta}$ is that

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} < +\infty,$$

For Blaschke-Djrbashan product similar theorem takes place:

Theorem 2. If $0 < |a_n| \leq |a_{n+1}| < 1, \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1, |z| < 1,$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^p = +\infty, \quad \sum_{n=1}^{+\infty} (1 - |a_n|)^{p+1} < +\infty$$

and
$$\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} \right)^{p+1} < +\infty,$$

then following equality takes place:

$$\lim_{z \rightarrow e^{i\theta}} \mathcal{B}_p(z, (a_n)) = \mathcal{B}_p(e^{i\theta}, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

Proof: It is clear that

$$\frac{1 - |a_n|}{|e^{i\theta} - a_n|} = \frac{1 - |a_n e^{-i\theta}|}{|1 - a_n e^{-i\theta}|}$$

$$\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n} e^{i\theta} z} = \frac{1 - |a_n e^{-i\theta}|^2}{1 - \overline{a_n} e^{-i\theta} z},$$

Therefore,

$$\mathcal{B}_p(ze^{i\theta}, (a_n)) = e^{i\lambda\theta} \mathcal{B}_p(z, (a_n e^{-i\theta})).$$

Without restricting the generalization, it can be considered that $e^{i\theta} = 1$. So, we need to prove that

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} \right)^{p+1} < +\infty, \quad (1)$$

In this case, there is equality

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_p(z, (a_n)) = \mathcal{B}_p(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

We need to demonstrate that, for every $V\varphi(1)$, $0 < \varphi < \pi/2$ Stolz Angle

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_p(z, (a_n)) = \mathcal{B}_p(1, (a_n)), \quad z \in V\varphi(1).$$

Fix φ , $0 < \varphi < \pi/2$. According to (1), it is vivid that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} = 0; \quad (2)$$

If $z \in \overline{V\varphi(1)} \setminus \{1\}$ and $z = x + iy$, then obviously $|y| \leq (1 - x)tg\varphi$, so

$$\begin{aligned} \frac{|1 - z|}{1 - |z|} &= \frac{\sqrt{(1 - x)^2 + y^2}}{1 - \sqrt{x^2 + y^2}} \leq \frac{(1 - x)\sqrt{1 + tg^2\varphi}}{1 - \sqrt{x^2 + (1 - x)^2tg^2\varphi}} \\ &= \frac{(1 - x)(1 + \sqrt{x^2 + (1 - x)^2tg^2\varphi})}{\cos\varphi((1 - x^2) + (1 - x)^2tg^2\varphi)} \\ &= \frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1 - x)^2tg^2\varphi})}{\cos\varphi(1 + x - (1 - x)tg^2\varphi)}. \end{aligned} \quad (3)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1 - x)^2tg^2\varphi})}{1 + x - (1 - x)tg^2\varphi} = 1,$$

so, for every $\varepsilon > 0$ exists $r < x < 1$, such that

$$\frac{(1 + \sqrt{x^2 + (1 - x)^2tg^2\varphi})}{1 + x - (1 - x)tg^2\varphi} < 1 + \varepsilon, \quad r < x < 1.$$

From the latest inequality, we have

$$\frac{|1 - z|}{1 - |z|} < \frac{1 + \varepsilon}{\cos\varphi}, \quad z \in \overline{\Delta\varphi(1; r)} \setminus \{1\}. \quad (4)$$

Because of for (4), if $a_n \in \overline{\Delta\varphi(1; r)}$, then

$$\frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|} > \frac{\cos\varphi}{1 + \varepsilon}.$$

$\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n| = 1$, so according to (2) and the latest inequality, we can conclude, that $r_0, 0 < r_0 < 1$, such that

გ. თეთვაძე, ლ. თეთვაძე, ლ. ციბაძე

$$a_n \notin \Delta\varphi(1, r_0), (n = 1, 2, \dots). \quad (5)$$

If $z \in \overline{\Delta\varphi(1; r_0)} \setminus \{1\}$, then according to (4)

$$\begin{aligned} \frac{1 - |a_n|}{|1 - \overline{a_n}z|} &= \frac{1 - |\overline{a_n}|}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq \frac{|1 - \overline{a_n}z| + |\overline{a_n}(1 - z)|}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq 1 + \frac{|1 - z|}{1 - |\overline{a_n}||z|} < \\ &< 1 + \frac{|1 - z|}{1 - |z|} < 1 + \frac{1 + \varepsilon}{\cos\varphi} \end{aligned}$$

so

$$|1 - \overline{a_n}z| > \frac{\cos\varphi}{\cos\varphi + 1 + \varepsilon} |1 - a_n|, z \in \overline{\Delta\varphi(1; r_0)}. \quad (6)$$

From (6), when $z \in \overline{\Delta\varphi(1; r_0)}$

$$\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \overline{a_n}z|} \leq \frac{2(\cos\varphi + 1 + \varepsilon)}{\cos\varphi} \cdot \frac{1 - |a_n|}{|1 - a_n|}. \quad (7)$$

From (2) and (7) for any $0 < q < 1$ exists n_0 number, such that, when $n > n_0$ and $z \in \overline{\Delta\varphi(1; r_0)}$, we have the following:

$$\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \overline{a_n}z|} < q < 1. \quad (8)$$

Denote

$$\begin{aligned} A_n(z) &= \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right) \exp\left(\sum_{k=1}^P \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \overline{a_n}z}\right)^k\right), \\ \mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n)) &= z^\lambda \prod_{n=1}^{n_0} A_n(z) \text{ and } \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)) = \prod_{n=n_0+1}^{+\infty} A_n(z). \end{aligned}$$

From the denotations above

$$\mathcal{B}_P(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n)) \cdot \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)),$$

It is obvious, that $\mathcal{B}_{P_1}(z, (a_n))$ is continuous function in $\overline{\mathbb{D}}$. So, in order to prove the theorem, it is sufficient to prove the following

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_{P_2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P_2}(1, (a_n)). \quad (9)$$

Let's choose main value of the logarithmic function $\ln \omega = \ln|\omega| + i \arg \omega$,

$$-\pi < \arg \omega \leq \pi. \text{ From (8)}$$

$$\ln A_n(z) = \ln \left(1 - \frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right) + \sum_{k=1}^P \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k = \sum_{k=P+1}^{\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k ;$$

According to the equation above

$$\mathcal{B}_{P2}(z, (a_n)) = e^{-\sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=P+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k} . \quad (10)$$

From (7) and (8), when $z \in \overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$

$$\begin{aligned} & \left| \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=P+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k \right| \leq \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=P+1}^{\infty} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \bar{a}_n z|} \right)^k = \\ & = \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \frac{\left(\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \bar{a}_n z|} \right)^{P+1}}{1 - \frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \bar{a}_n z|}} < \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \frac{\left(\frac{2 \cos \varphi}{\cos \varphi + 1 + \varepsilon} \right)^{P+1} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \bar{a}_n|} \right)^{P+1}}{1 - q} = \\ & = \left(\frac{2 \cos \varphi}{\cos \varphi + 1 + \varepsilon} \right)^{P+1} \cdot \frac{1}{1 - q} \sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{|1 - \bar{a}_n|} \right)^{P+1} ; \end{aligned}$$

According to this and the theorem, we have uniform and absolute contingency of the series

$$\sum_{n=n_0+1}^{+\infty} \sum_{k=P+1}^{+\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{1 - |a_n|^2}{1 - \bar{a}_n z} \right)^k$$

on $\overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$ and so, the uniform and absolute contingency of the infinite product $\mathcal{B}_{P2}(z, (a_n))$ on $\overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$. So, it is the continuous function on $\overline{\Delta\varphi(1, r_0)}$ and condition is satisfied

$$\lim_{\substack{z \rightarrow 1 \\ z \in \Delta_p(1, z_0)}} \mathcal{B}_{P2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P2}(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

and because φ is any angle $0 < \varphi < \pi/2$, we have

$$\lim_{z \rightarrow 1} \mathcal{B}_{P2}(z, (a_n)) = \mathcal{B}_{P2}(1, (a_n)) \neq 0, \infty.$$

This, as we already mentioned above, proves the theorem.

მათემატიკური ფიზიკა

მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის პირველი
ბრტყელი შიგა სასაზღვრო ამოცანის ვარიაციული მეთოდით
ამოხსნის შესახებ

კოსტა სვანაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ქუთაისი საქართველო
kostasvanadze@yahoo.com

ნაშრომში მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის განტოლებისათვის, მარტივადბმული ბრტყელი სასრული არის შემთხვევაში, ვარიაციული მეთოდით ამოხსნილია სასაზღვრო ამოცანა, როცა არის საზღვარზე მოცემულია გადაადგილების ვექტორი და ბრუნვა.

საკვანძოსიტყევები: მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის პირველი შიგა სასაზღვრო ამოცანა, ვარიაციული მეთოდი, ფუნქციონალი, მამინიმიზირებელი ვექტორ-ფუნქცია.

10. მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის ერთგვაროვან განტოლებას ორი განზომილების შემთხვევაში მატრიცული ფორმით აქვს შემდეგ სახე (Башелеишвили 1969: 41-44)

$$A(\partial x, \nu)u(x) = 0, \quad (1)$$

სადაც

$$A(\partial x, \nu) = [A_{kj}(\partial x, \nu)]_{2 \times 2},$$

$$A_{kj}(\partial x, \nu) = \delta_{kj} \Delta (\mu - \nu \Delta) + (\lambda + \mu + \nu \Delta) \frac{\partial^2}{\partial x_k \partial x_j}, \quad k, j = 1, 2,$$

$u = (u_1, u_2)^T$ გადაადგილების ვექტორია, Δ ლაპლასის ოპერატორია, δ_{kj} კრონეკერის სიმბოლოა, λ, μ და ν დრეკადი მუდმივებია. აღნიშნული მუდმივები აკმაყოფილებენ შემდეგ პირობებს

$$\mu > 0, \quad \nu > 0, \quad 3\lambda + 2\mu > 0. \quad (2)$$

ვთქვათ, D^+ მარტივადბმული სასრული ორგანზომილებიანი არეა, რომლის საზღვარი S შეკრული, $C^{2\alpha}$, $0 < \alpha < 1$ კლასის წირია. $D^+ = D^+ \cup S$.

ქვემოთ ვიგულისხმებთ, რომ (1) განტოლების რეგულარული $u = (u_1, u_2)^T$ ამონახსნი აკმაყოფილებს შემდეგ პირობებს:

$$u \in C^1(\overline{D^+}) \cap C^2(D^+), \quad \omega = \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \in C^2(\overline{D^+}) \cap C^3(D^+).$$

ახლა შევნიშნოთ, რომ D^+ არეში რეგულარული $u = (u_1, u_2)^T$ და $V = (V_1, V_2)^T$ ვექტორ-ფუნქციებისათვის ადგილი აქვს გრინის შემდეგ ფორმულას (Сванидзе 1978: 159-165)

$$\int_{D^+} [V(x) A(\partial x, \nu) u(x) + E(V, u, \nu)] dx = \int_S [LV(y)]^+ [Tu(y)]^+ dy S,$$

სადაც

$$LV(y) = L(\partial y) V(y) = \left[V_1(y), V_2(y), \frac{\partial V_2}{\partial y_1} - \frac{\partial V_1}{\partial y_2} \right]^T,$$

$$Tu(y) = T(\partial y, \nu, n(y)) u(y) = \left[\tau_1, \tau_2, \nu \frac{\partial}{\partial n(y)} \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right) \right]^T,$$

$$\tau_1 = 2\mu \frac{\partial u_1(y)}{\partial n(y)} + \lambda n_1(y) \operatorname{div} u(y) + (\nu \Delta + \mu) n_2(y) \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right),$$

$$\tau_2 = 2\mu \frac{\partial u_2(y)}{\partial n(y)} + \lambda n_2(y) \operatorname{div} u(y) - (\nu \Delta + \mu) n_1(y) \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right),$$

$$\frac{\partial}{\partial n(y)} = n_1 \frac{\partial}{\partial y_1} + n_2 \frac{\partial}{\partial y_2},$$

$n(y) = (n_1(y), n_2(y))^T$ S წირისადმი $y = (y_1, y_2)$ წერტილში გავლებული გარე ნორმალის შესაბამისი ერთეულოვანი ვექტორია;

$$\begin{aligned} E(V, u, \nu) &= E(u, V, \nu) = \frac{3\lambda + 2\mu}{3} \operatorname{div} u \operatorname{div} V + \\ &+ \frac{1}{2} \mu \sum_{p \neq q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_q} + \frac{\partial u_q}{\partial x_p} \right) \left(\frac{\partial V_p}{\partial x_q} + \frac{\partial V_q}{\partial x_p} \right) + \\ &+ \frac{1}{3} \mu \sum_{p, q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_p} - \frac{\partial u_q}{\partial x_q} \right) \left(\frac{\partial V_p}{\partial x_p} - \frac{\partial V_q}{\partial x_q} \right) + \\ &+ \nu \sum_{p=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial V_2}{\partial x_1} - \frac{\partial V_1}{\partial x_2} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

(3) დან როცა $V = u$ გვაქვს

კ. სვანაძე

$$\int_{D^+} [u(x)A(\partial x, \nu)u(x)dx + E(u, u, \nu)]dx = \int_S [Lu(y)]^+ [Tu(y)]^+ d_y S, \quad (5)$$

სადაც

$$E(u, u, \nu) = \frac{3\lambda + 2\mu}{3} |\operatorname{div} u|^2 + \frac{1}{2} \mu \sum_{p \neq q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_q} + \frac{\partial u_q}{\partial x_p} \right)^2 + \frac{1}{3} \mu \sum_{p, q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_p} - \frac{\partial u_q}{\partial x_q} \right)^2 + \nu \sum_{p=1}^2 \left[\frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \right]^2 \quad (6)$$

(6)-დან ნათლად ჩანს რომ $E(u, u, \nu)$ დადებითად განსაზღვრული კვადრატული ფორმაა. ამასთან $E(u, u, \nu) = 0$ განტოლების ამონახსნია

$$u_1(x) = b_1 - ax_2, \quad u_2(x) = b_2 + ax_1,$$

სადაც a , b_1 და b_2 ნებისმიერი ნამდვილი მუდმივებია.

ახლა განვიხილოთ ფუნქციონალი

$$\Pi(u, \nu) = \int_{D^+} E(u, u, \nu) dx, \quad (7)$$

სადაც $E(u, u, \nu)$ განსაზღვრულია (6)-ით. ზემო აღნიშნულიდან ცხადია, რომ (7) დადებითად განსაზღვრული ფუნქციონალია.

2^o. ნაშრომში განიხილება შემდეგი ამოცანა

D^+ არეში ვიპოვოთ (1) განტოლების ისეთი $u(u_1, u_2)^T$ რეგულარული ამონახსნი, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ სასაზღვრო პირობას

$$[L(\partial y)u(y)]^+ = \left[\left(u_1(y), u_2(y), \frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right)^T \right]^+ = f(y), \quad y \in S, \quad (8)$$

სადაც $f = (f_1, f_2, f_3)^T$, $C^{0, \alpha}(S)$, $\alpha < \alpha < 1$ კლასის მოცემული ვექტორ-ფუნქციაა.

აღნიშნული ამოცანა წარმოადგენს მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის პირველ შიგა სასაზღვრო ამოცანას და მას $(I)_f^+$ აღვნიშნავთ.

$(I)_f^+$ ამოცანას გააჩნია ერთადერთი ამონახსნი და ეს ამონახსნი პოტენციალთა მეთოდისა და ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიის გამოყენებით მოცემულია მ. ბაშელიშვილის ზემოთ მითითებული შრომაში.

ზემთ აღნიშნული ამოცანის ამოხსნა მოცემულია ვარიაციული მეთოდის გამოყენებით. დამტკიცებულია შემდეგ თეორემა.

თეორემა. (7) ფუნქციონალის მამინიმიზირებელი $u = (u_1, u_2)^T$ ვექტორ-ფუნქცია, მაშინ და მხოლოდ მაშინ წარმოადგენს $(I)_f^+$ ამოცანის ამონახსნს თუ ის აკმაყოფილებს (8) სასაზღვრო პირობას.

დამტკიცება. ჯერ დავამტკიცოთ პირობის საკმარისობა. ვთქვათ, (7) ფუნქციონალის მამინიზირებელი $u = (u_1, u_2)^T$ ვექტორ-ფუნქცია აკმაყოფილებს (8) სასაზღვრო პირობას. დავამტკიცოთ, რომ $u(x), (I)_f^+$ ამოცანის ამონახსენია.

ამ მიზნით განვიხილოთ $u(x) + \varepsilon h(x)$ ვექტორ-ფუნქცია, სადაც ε ნებისმიერი ნამდვილი სკალარული მუდმივია, ხოლო $h = (h_1, h_2)^T \neq 0$ D^+ არეში ნებისმიერი რეგულარული ვექტორ-ფუნქციაა, ამასთან აკმაყოფილებს შემდეგ პირობას

$$[L(\partial y)h(y)]^+ = \left[\left(h_1(y), h_2(y), \frac{\partial h_2}{\partial y_1} - \frac{\partial h_1}{\partial y_2} \right)^T \right]^+ = 0, \quad y \in S. \quad (9)$$

შევნიშნოთ, რომ ელემენტარული გამოთვლების შედეგად მივიღებთ (იხ, (4), (6), და (7))

$$\prod(u + \varepsilon h, v) \equiv \prod(u, v) + 2\varepsilon \prod(u, h, v) + \varepsilon^2 \prod(h, v) > 0, \quad (10)$$

სადაც

$$\prod(u, h, v) = \int_{D^+} E(u, h, v) dx. \quad (11)$$

ახლა, (3)-ში თუ დაუშვებთ, რომ $V = h$ მაშინ (9) პირობის და (11) ფორმულის საფუძველზე დავწერთ

$$\int_{D^+} h(x) A(\partial x, v) u(x) dx = -\prod(u, h, v). \quad (12)$$

მეორე მხრივ, რადგან $u(x), \prod(u, v)$ ფუნქციონალის მამინიმიზირებელი ვექტორ-ფუნქციაა, ამასთან (10)-ში ε ნებისმიერი სკალარული მუდმივია, ამიტომ (10) ფორმულიდან მივიღებთ

$$\prod(u, h, v) = 0 \quad (13)$$

ამრიგად, (13) ტოლობის საფუძველზე (12)- დან გამომდინარეობს

$$\int_{D^+} h(x) A(\partial x, v) u(x) dx = 0. \quad (14)$$

კ. სვანაძე

ახლა მხედველობაში, თუ მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ D^+ არეში $h(x)$ ნებისმიერი ნულისაგან განსხვავებული რეგულარული ვექტორ-ფუნქციაა, მაშინ (14) ტოლობის საფუძველზე მარტივად დავასკვნით რომ (7) ფუნქციონალის მამინიზირებელი $u(x)$ ვექტორ-ფუნქცია წარმოადგენს (1) განტოლების რეგულარულ ამონახსნს.

მეორე მხრივ, რადგან პირობის თანახმად (7) ფუნქციონალის მამინიზირებელი ვექტორ-ფუნქცია $u(x)$ აკმაყოფილებს (8) სასაზღვრო პირობას, ამიტომ $(I)_f^+$ ამოცანის შესახებ ერთადერთობის თეორემის საფუძველზე, მარტივად დავასკვნით, რომ (7) ფუნქციონალის მამინიზირებელი $u(x)$ ვექტორ-ფუნქცია არის $(I)_f^+$ ამოცანის ამონახსენი. ამრიგად, პირობის საკმარისობა დამტკიცებულია.

ახლა დავამტკიცოთ, თეორემის აუცილებლობის პირობა. ვთქვათ (7) ფუნქციონალის მამინიზირებელი $u(x)$ ვექტორ-ფუნქცია, არის $(I)_f^+$ ამოცანის ამონახსენი. მეორე მხრივ, გამომდინარე აქედან ერთადერთობის თეორემის თანახმად, მხოლოდ მოცემული $f = (f_1, f_2, f_3)^T$ ვექტორ-ფუნქციისათვის ადგილი ექნება (8) სასაზღვრო პირობას. მაშასადამე, პირობის აუცილებლობაც დამტკიცებულია.

ლიტერატურა

Svanadze, K.N. 2019. „On the solution of the first plane interior boundary value problem of statics of the theory of elastic mixture by variation method“. Seminar of I. vekua. Institute of Applied Mathematics Reports, Vol. 45. 2019: 35-38.

Башелеишвили, М.О. 1969. „Решение плоских граничных задач статики моментной теории упругости“. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. ტომი 56, №1, 1969.

Бицадзе, А.В. 1976. Уравнения математической физики. Москва: Наука.

Сванадзе, К.Н. 1978. „Эффективное решение задачи коши для уравнений динамики плоской теории упругости с учетом моментных напряжений“. საქართველოს სსრ პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები. IV, 1978: 159-165.

Mathematical Physics

On the solution of the first plane interior boundary value problem of statics of the moment elasticity theory by variation method

Kosta Svanadze

Akaki Tsereteli State university
Kutaisi, Georgia
kostasvanadze@yahoo.com

In the paper the boundary value problem of statics of the moment elasticity theory is solved by variation method in the case, when on the boundary a simple connected finite plane domain is given a displacement vector and rotation.

Keywords: *the first interior boundary value problem of statics of the moment elasticity theory, variation method, functional, minimizing vector-function.*

10. The homogeneous equation of statics of the moment elasticity theory for the two-dimensional case can be written in the matrix form as (Bashelishili)

$$A(\partial x, \nu)u(x) = 0, \tag{1}$$

where

$$A(\partial x, \nu) = [A_{kj}(\partial x, \nu)]_{2 \times 2}$$

$$A_{kj}(\partial x, \nu) = \delta_{kj} \Delta(\mu - \nu \Delta) + (\lambda + \mu + \nu \Delta) \frac{\partial^2}{\partial x_k \partial x_j}, \quad k, j = 1, 2$$

δ_{kj} is kroneker's symbol, Δ is the Laplace operator. $u = (u_1, u_2)^T$ is vector displacement λ, μ and ν are elastic constants. In the sequel is assumed that

$$\mu > 0, \quad \nu > 0, \quad 3\lambda + 2\mu > 0 \tag{2}$$

Let D^+ be a finite two-dimensional region bounded by the contour $S \in C^{2,\alpha}$, $0 < \alpha < 1$

A vector-function $u = (u_1, u_2)^T$ is said to be regular in D^+ if

$$u \in C^1(\overline{D^+}) \cap C^2(D^+), \quad \omega = \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \in C^2(\overline{D^+}) \cap C^3(D^+).$$

Note that for a regular $u = (u_1, u_2)^T$ and $V = (V_1, V_2)^T$ vector-functions we have the Green formula (Svanadze 1978, 159-165)

3. ႁၢၢ်ၤ ႁၢၢ်ၤ

$$\int_{D^+} [V(x)A(\partial x, v)u(x) + E(V, u, v)] dx = \int_S [LV(y)]^+ [Tu(y)]^+ dy, \quad (3)$$

where $x = (x_1, x_2) \in D^+$, $y = (y_1, y_2) \in S$,

$$LV(y) = L(\partial y)V(y) = \left[V_1(y), V_2(y), \frac{\partial V_2}{\partial y_1} - \frac{\partial V_1}{\partial y_2} \right]^T,$$

$$Tu(y) = T(\partial y, v, n(y))u(y) = \left[\tau_1, \tau_2, v \frac{\partial}{\partial n(y)} \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right) \right]^T,$$

$$\tau_1 = 2\mu \frac{\partial u_1(y)}{\partial n(y)} + \lambda n_1(y) \operatorname{div} u(y) + (v\Delta + \mu)n_2(y) \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right),$$

$$\tau_2 = 2\mu \frac{\partial u_2(y)}{\partial n(y)} + \lambda n_2(y) \operatorname{div} u(y) - (v\Delta + \mu)n_1(y) \left(\frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right),$$

$$\begin{aligned} E(V, u, v) = E(u, V, v) &= \frac{3\lambda + 2\mu}{3} \operatorname{div} u \operatorname{div} V + \frac{1}{2} \mu \sum_{p \neq q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_q} + \frac{\partial u_q}{\partial x_p} \right) \left(\frac{\partial V_p}{\partial x_q} + \frac{\partial V_q}{\partial x_p} \right) + \\ &+ \frac{1}{3} \mu \sum_{p, q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_p} - \frac{\partial u_q}{\partial x_q} \right) \left(\frac{\partial V_p}{\partial x_p} - \frac{\partial V_q}{\partial x_q} \right) + v \sum_{p=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial V_2}{\partial x_1} - \frac{\partial V_1}{\partial x_2} \right). \end{aligned} \quad (4)$$

From (4) when $V = u$ we obtain

$$\int_{D^+} [u(x)A(\partial x, v)u(x) + E(u, u, v)] dx = \int_S [Lu(y)]^+ [Tu(y)]^+ dy, \quad (5)$$

where

$$\begin{aligned} E(u, u, v) &= \frac{3\lambda + 2\mu}{3} |\operatorname{div} u|^2 + \frac{1}{2} \mu \sum_{p \neq q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_q} + \frac{\partial u_q}{\partial x_p} \right)^2 + \\ &+ \frac{1}{3} \mu \sum_{p, q}^2 \left(\frac{\partial u_p}{\partial x_p} - \frac{\partial u_q}{\partial x_q} \right)^2 + v \sum_{p=1}^2 \left[\frac{\partial}{\partial x_p} \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) \right]^2. \end{aligned} \quad (6)$$

Owing to (2) it follows that $E(u, u, v)$ is the positively defined quadratic form also note that the equation $E(u, u, v) = 0$ admits a solution

$$u_1(x) = b_1 - ax_2, \quad u_2(x) = b_2 + ax_1,$$

where a , b_1 and b_2 are arbitrary real constants.

Let us consider the functional

$$\prod(u, v) = \int_{D^+} E(u, u, v) dx, \quad (7)$$

where $E(u, u, v)$ is defined by (6).

According to these results we can say that (7) functional is a positively defined quadratic form.

2^o. Solution of the first interior boundary value problem. The first interior boundary value problem of statics is formulated as follows (Basheleishvili): find a regular solution of equation (1) in D^+ satisfies the boundary condition

$$\left[L(\partial y)u(y) \right]^+ = \left[\left(u_1(y), u_2(y), \frac{\partial u_2}{\partial y_1} - \frac{\partial u_1}{\partial y_2} \right)^T \right]^+ = f(y), \quad y \in S, \quad (8)$$

where $f \in C^{0,\alpha}(S)$, $\alpha < \alpha < 1$ is given vector-function.

Let us denote by $(I)_f^+$ the (1) (8) problem. The following assertion is true.

The $(I)_f^+$ problem is uniquely solvable.

Let us now prove the following.

Theorem 1. The vector-function $u = (u_1, u_2)^T$ minimizes the functional (7) is a solution of the problem $(I)_f^+$ only if the condition (8) is fulfilled.

Proof. At first let us proof sufficiency of equality (8). Let, $f(y)$ be such that minimization of the vector-function $u(x)$, of the functional (7) satisfies condition (8). Let us show that the vector-function $u(x)$, is solution of problem $(I)_f^+$.

At this end let us consider the vector-functon $u(x) + \varepsilon h(x)$ where ε is an arbitrary real scalar constant, and $h = (h_1, h_2)^T \neq 0$ is an arbitrary regular vector-function in D^+ and satisfies the condition

$$\left[L(\partial y)h(y) \right]^+ = \left[\left(h_1(y), h_2(y), \frac{\partial h_2}{\partial y_1} - \frac{\partial h_1}{\partial y_2} \right)^T \right]^+ = 0, \quad y \in S. \quad (9)$$

Elementary calculations yield (see (4), (6) and (7),

$$\prod(u + \varepsilon h, v) \equiv \prod(u, v) + 2\varepsilon \prod(u, h, v) + \varepsilon^2 \prod(h, v) > 0, \quad (10)$$

where

3. სვანობა

$$\prod(u, h, v) = \int_{D^+} E(u, h, v) dx. \quad (11)$$

From (3) if $V = h$ by virtue of (9) and (11) we obtain

$$\int_{D^+} h(x) A(\partial x, v) u(x) dx = -\prod(u, h, v). \quad (12)$$

Let us note that since in (10) ε is an arbitrary real scalar constant and the $\prod(u, v)$ function at $u(x)$ attains minimum therefore we have

$$\prod(u, h, v) = 0. \quad (13)$$

By virtue of the fact $h(x) \neq 0$ is an arbitrary regular vector-function in D^+ therefore owing to (13) from (12) it follows that $u(x)$ is a solution of equation (1) in the domain D^+ .

Finally, from the above arguments and the fact that problem $(I)_f^+$ has a unique solution we conclude that if (8) condition is fulfilled then the minimization vector-function $u(x)$ of the functional (7) is a solution of the problem $(I)_f^+$.

Now let us show necessity of condition (8). Let $f(y)$ be such that minimization vector-function $u(x)$ of the functional (7) is the solution of problem $(I)_f^+$. We shall show that condition (8) is fulfilled. Since the minimization vector-function $u(x)$ of the functional (7) is the solution of the problem $(I)_f^+$, owing to uniqueness theorem, we can conclude that (8) is fulfilled.

Finally from uniqueness theorem and Theorem 1, we conclude that minimization vector-function $u(x)$ of the functional (7) is the uniquely solution of the problem $(I)_f^+$.

