

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამა „გეოგრაფია“

ზაზა გულაშვილი

**კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების
წყლის რესურსების შეფასება და მართვა**

გეოგრაფიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად წარდგენილი დისერტაცია

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:
დავით კერესელიძე, პროფესორი
ვაჟა ტრაპაიძე, ასოცირებული პროფესორი

თბილისი
2024 წელი

Ivane Javakishvili Tbilisi State University
Faculty of Exact and Natural Sciences

Doctoral program: Geography

Zaza Gulashvili

**Assessment and Management of Water Resources of the
Colchis Lowland Wetlands**

The thesis work is performed to obtain a
Ph.D. academic degree in Geography

Scientific supervisors:
David Kereselidze, Professor
Vazha Trapaidze, Associate Professor

Tbilisi
2024 Year

აბსტრაქტი

თითქმის 25 წელია რაც ევროპულმა საზოგადოებამ წყლის მართვის ევროპული დირექტივები დანერგა. მისი მთავარი მიზნებებია წყლის კარგი ხარისხის მიღება და წყლის რაციონალური გამოყენების პრინციპების შემუშავება და იმპლემენტაცია. საქართველოში აღნიშნული პროცესი 2016 წლიდან მიმდინარეობს. ქვეყნის ტერიტორია ჰიდროლოგიური ქსელისა და გეოგრაფიული პირობების გათვალისწინებით დაიყო 6 აუზური მართვის არეალად. ერთ-ერთი მათ შორის არის მდინარე რიონის აუზი, რომლის ფართობი 13400 კმ²-ია. აუზის ქსელი დაახლოებით 6000-მდე მდინარეს მოიცავს. გარდა ამისა არეალში განლაგებულია ენერგეტიკული და საირიგაციო სისტემა. მდინარე რიონი ქვემო დინებაში გაივლის კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიან ტერიტორიებს და ქალაქ ფოთთან ჩაედინება შავ ზღვაში. იგი საქართველოს ყველაზე წყალუბვი მდინარეა და ამ პარამეტრის გათვალისწინებით ხასიათდება ხშირი და ძლიერი სტიქიური მოვლენებით, განსაკუთრებით გაზაფხულის სეზონზე. ამას ემატება მისი შენაკადებიც, რომლებიც სათავეს მაღალი ნიშნულებიდან იღებენ და სწრაფი დინებით გამოირჩევიან. რიონზე დაფიქსირებული წყალმოვარდნები ისტორიულად ყველაზე მასშტაბურია საქართველოს სხვა მდინარეთა აუზებთან შედარებით და უდიდესი ზარალიც გამოიწვია სხვადასხვა დროს.

უნდა ითქვას, რომ კოლხეთის დაბლობის დაჭაობებული ზღვისპირა რეგიონები დღესაც სტიქიურად ერთ-ერთ საშიშ ზონას წარმოადგენენ, რადგან არ ხორციელდება სტიქიის თავიდან ასაცილებელი რაიმე სახის დამცავი ღონისძიებები. 1895 წელს დიდი წვიმების შედეგად ადიდებულმა მდინარეებმა დაუცველ ტერიტორიაზე თავისუფალი გადაადგილებით დატბორეს ქ. ფოთი და მისი მიმდებარე სოფლები. სტიქიამ გაანადგურა მოსახლეობის ქონება და უდიდესი ზარალი მიაყენა ქალაქს. მსგავსი სტიქიური მოვლენა დაფიქსირდა გასული საუკუნის 80-იან წლებშიც მდინარე რიონის ადიდების შედეგად. ამ პროცესების შეფასება რა თქმა უნდა მხოლოდ ერთი მახასიათებლით არ შეიძლება, აქ მოქმედებდა და დღესაც მოქმედებს გარემოს მთელი რიგი ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორები (კლიმატი, ჭაობების

მორფომეტრიული მახასიათებლები, წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზია და ა.შ.). ასე რომ, არ შეიძლება გადაჭრით ითქვას, რომ დღეს, 21-ე საუკუნეში, აბსოლუტურად დაცული ვართ მსგავსი უბედურებებისგან.

მე-20 საუკუნეში გატარებული ღონისძიებები სტიქიურ უბედურებებს ჭაობების ამოშრობით ებრძოდა, მაგრამ აქ უკვე თავი იჩინა ისეთმა პრობლემამ, როგორცაა ჭაობების წყლის უარყოფითი ბალანსის დაფიქსირება და ზღვის შემოტევის საშიშროების გაზრდა, და რაც მთავარია არსებული ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევა. უნდა აღინიშნოს, რომ მაშინდელ საქართველოში გარემოს დაცვის საკითხი ყურადღების ნაკლებობას განიცდიდა და ამის გამო ხშირად ქვეყნის ეკონომიკურ ინტერესებს გაუთვალისწინებლად ეწირებოდა უნიკალური ლანდშაფტები და ირღვეოდა ბუნებრივი წონასწორობები.

საქართველოს გასასვლელი შავ ზღვაზე ეკონომიკის დარგების ახალი მიმართულებების ფორმირების აუცილებლობას ქმნის, რასაც დაგეგმარების პროცესში ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გაუთვალისწინებლობის შემთხვევაში მნიშვნელოვანი ზიანის მიყენება შეუძლია ამ ტიპის ეკოლანდშაფტებისთვის და უარეს შემთხვევაში შეიძლება მათი გაქრობაც გამოიწვიოს. ეს არ ნიშნავს, რომ ჭარბტენიანი ტერიტორიების დაცვა რეგიონში ეკონომიკის დარგების განვითარების შეწყვეტას გულისხმობს, პირიქით, ტექნიკური პროგრესი უნდა ვითარდებოდეს ბუნებასთან ჰარმონიულ დამოკიდებულებაში და ფუნდამენტური კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით.

რიონის ჰიდროლოგიური რეჟიმით გამოწვეულ სტიქიურ მოვლენებზე დიდადაა დამოკიდებული აქ არსებული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფუნქციონირება და დასახლებული პუნქტების სტაბილური განვითარების პროცესი, რადგან მისი კალაპოტი ქვემო და შუა დინებაში უშუალო შემხებლობაშია აღნიშნულ ობიექტებთან. ამ ფაქტორის გათვალისწინებით, ამ არეალში მრავლადაა მოწყვლადი ფართობები, რომელთათვის უდიდეს მნიშვნელობას იძენს სტიქიური რისკების პრევენცია და შერბილება.

რიონის აუზში, კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში, თავს იყრის სამი კულტურულად და ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი ქალაქი - ქუთაისი, სამტრედია და

ფოთი, და მათ აგლომერაციაში მოქცეული სასოფლო დასახლებები, რომელთა შემოსავლის მთავარ წყაროს სასოფლო-სამეურნეო სფეროში თვითდასაქმება და ამ საქმიანობიდან მიღებული შემოსავლები წარმოადგენს. ამიტომ, ამ არელების მოწყვლადობის შემცირება და სტაბილური ეკონომიკური გარემოს უზრუნველყოფას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

ვინაიდან საკვლევი არეალის ეკონომიკაში ერთ-ერთი მთავარი ადგილი სოფლის მეურნეობას უკავია, მთავარ გამოწვევას რიონის აუზის წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენება და ამ გამოყენების თანამედროვე სქემის ჩამოყალიბება წარმოადგენს. მნიშვნელოვანია ასევე დიდი საქალაქო დასახლებების და სასოფლო არელების სასმელი წყლით მომარაგების საკითხის ეფექტურად გადაწყვეტა. მდინარე რიონზე გახშირებული სტიქიური მოვლენები ზედაპირულ წარმოდგენას გვაძლევს იმაზე, რომ აუზში საკმარისზე მეტი რაოდენობის წყლის რესურსია, რომლის სწორი განაწილება მეტად აამაღლებდა რეგიონის ეკონომიკური სარგებლის ეფექტს და მივიღებთ მეცნიერულად დასაბუთებულ და ეფექტურად რეგულირებულ სააუზო მართვის სისტემას.

მართვის ეფექტური გეგმის ჩამოყალიბებას და განხორციელებას აუცილებლად წინ უნდა უძღოდეს მართვის პოლიტიკის სახელმძღვანელო პრინციპებზე დაფუძნებული ადგილობრივი და სააუზო მასშტაბის ადმინისტრაციული ერთეულების დაფუძნება. ეს იქნება ქვედა დონის რგოლები, რომლებიც უშუალოდ ადგილზე დააკვირდებიან სამოქმედო არეალში აქტუალურ პრობლემატურ საკითხებს და კოორდინაციაში იქნებიან როგორც ცენტრალური, ისე ადგილობრივი ხელისუფლების წრებთან და წყლის მართვის სფეროში ჩართულ სახელმწიფო ორგანიზაციებთან. პარალელურად მათ ექნებათ შუამავლის ფუნქცია დაინტერესებულ მხარეებსა და მმართველ რგოლებს შორის. ეს იქნება ცენტრები, სადაც თავს მოიყრის ყველა ინტერესი და გადაიჭრება ურთიერთსასარგებლო საკითხები.

Abstract

Almost 25 years have passed since the European Community introduced European Directives on Water Management. Its main directions are obtaining good-quality water as well as the development and implementation of principles of rational water use. This process has been ongoing in Georgia since 2016. Taking into account the hydrological network and geographical conditions, the country's territory was divided into six basin management zones. One of them is the Rion River basin, whose area is 13,400 km². The basin network includes about 6,000 rivers. In addition, the area is home to a power and irrigation system. The Rion River will pass through the wetlands of the Colchis Plain downstream and flow into the Black Sea near the city of Poti. The Rioni is the most abundant river in Georgia and, given this parameter, is characterized by frequent and severe natural phenomena, especially during spring seasonal floods. In addition, its tributaries, originating at high points, are characterized by fast flow. Historically, the floods recorded in the Rion are the largest compared to other river basins in Georgia and have caused the greatest losses at various times.

It must be said that the marshy coastal areas of the Colchis Plain are still one of the most dangerous areas due to natural disasters since no protective measures are taken to prevent them. Last year, in 1895, the rivers overflowed, and Poti and surrounding villages were flooded as a result of heavy rains. The disaster destroyed the property of the population and caused great damage to the city. A similar natural phenomenon was recorded in the 1980s of the last century as a result of the flood of the Rion River. Of course, these processes cannot be assessed by only one characteristic; several physical and geographical environmental factors have acted and are operating here (climate, morphometric characteristics of swamps, water and wind erosion, etc.). So, we cannot say with certainty that today, in the 21st century, we are protected from such disasters.

In the 20th century, measures were taken to combat natural disasters by draining wetlands, but problems such as fixing a negative water balance in wetlands, increasing the risk of sea invasion, and most importantly, disturbing the existing ecological balance, have already appeared. It should be noted that at that time in Georgia, the issue of environmental protection

suffered from a lack of attention, due to which unique landscapes were often sacrificed to the economic interests of the country and natural balances were disrupted.

Georgia's access to the Black Sea creates the need to form new directions for economic sectors, which, if local natural conditions are not taken into account in the planning process, can cause significant damage to this type of eco-landscape, and in the worst case, it can lead to their disappearance. This does not mean that protecting wetlands means stopping the development of the region's economic sectors; on the contrary, technological progress must develop in harmony with nature and based on the results of fundamental research.

The exploitation of existing agricultural channels and the process of sustainable development of human settlements largely depend on natural phenomena determined by the hydrological regime of the river, since its channel in the lower and middle reaches is in direct contact with these objects. Given this factor, there are many vulnerable areas in this territory for which the prevention and mitigation of natural risks are of great importance.

Three culturally and economically important cities—Kutaisi, Samtredia, and Poti—and rural settlements in their agglomeration, whose main source of income is self-employment in the agricultural sector and income from this activity, are found in the Rion River basin, in the eastern part. Colchis plain. Therefore, reducing the vulnerability of these areas and ensuring a stable economic environment is critical.

Since agriculture occupies one of the main places in the economy of the study area, the main task is the efficient use of water resources in the Rion basin and the creation of a modern scheme for this use. It is also important to effectively resolve the issue of providing drinking water to large urban settlements and rural areas. Frequent natural phenomena on the Rion River give us a superficial idea that the basin has more than enough water resources, the correct distribution of which would significantly increase the economic benefit effect of the region, and we will have a scientifically based and effectively regulated basin management system.

The formation and implementation of an effective management plan must necessarily be preceded by the creation of local and basin administrative units based on management policy guidelines. These will be lower-level links that will directly monitor current problematic

issues in the operational zone and coordinate actions with both central and local government circles, as well as with government organizations involved in the water sector. At the same time, they will serve as an intermediary between interested parties and ruling circles. These will be centers where all interests will gather and mutually beneficial issues will be resolved.

სარჩევი

შესავალი	1
კვლევის მეთოდოლოგია	5
ლიტერატურის მიმოხილვა	8
თავი I. საკვლევი არეალის ზოგადგეოგრაფიული დახასიათება	15
1.1. ფიზიკურ-გეოგრაფიული აღწერა	15
1.1.1. მდებარეობა და რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება	15
1.1.2. კლიმატი	17
1.1.3. ჰიდროგრაფია	19
1.1.4. ნიადაგები, ლანდშაფტები, ფლორა და ფაუნა	21
1.2. ძველი კოლხეთი მოკლე ისტორია, სამეურნეო აქტივობა, მოსახლეობა და განსახლება	24
თავი II. ჭარბტენიანი ტერიტორიების შესწავლის ისტორია, წყლის მართვის არსებული პრაქტიკა და გამოცდილება	30
2.1. ჭაობების წარმოშობა, გავრცელების არეალები საკვლევ რეგიონში	30
2.1.1. კოლხეთის დაბლობის წარმოშობის მოკლე ისტორია, ჭაობწარმომქმნელი ფაქტორები	30
2.1.2. ჭაობების გავრცელება საკვლევ არეალში	34
2.2. კოლხეთის დაბლობზე განხორციელებული სამუშაოები, მართვის წარსული და თანამედროვე მდგომარეობა	37
2.2.1. წარმოებული სამუშაოები XX საუკუნის I ნახევარში და პრობლემები	37
2.2.2. წყალსამეურნეო სისტემა	40
2.3. წყლის რესურსების მართვის მსოფლიო პრაქტიკა - რეგიონისთვის შერჩეული მაგალითები	44
2.3.1. წყლის რესურსების მართვის იაპონური გამოცდილება	44
2.3.2. მდინარე რაინის აუზის წყლის მართვის პროცესი	49
2.3.3. ნიდერლანდების გამოცდილება და მეთოდები	57
2.4. ევროპის წყლის რესურსების მართვის პოლიტიკის ჩამოყალიბების ეტაპები	61

თავი III. კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების წყლის რესურსების შეფასება და მართვის რეკომენდაციები	66
3.1. მდ. რიონის აუზის რაოდენობრივი შეფასება, კლიმატის ცვლილება და გავლენა ჩამონადენზე	67
3.1.1. საკვლევ რეგიონის ზედაპირული ჩამონადენის რაოდენობრივი მაჩვენებლები	67
3.1.2. კლიმატის ცვლილება აუზში და გავლენა ჩამონადენზე	74
3.2. წყალუზრუნველყოფა და მოთხოვნა რესურსზე	83
3.3. სტიქიური რისკები, წყალსაცავების მოსილვა და წყლის ხარისხის ელემენტები	88
3.3.1. თანამედროვე სტიქიური მოვლენები	88
3.3.2. ახალი რღვევის უბნები და დატბორვის რისკები	89
3.3.3. მოსილვის პრობლემა აუზში	92
3.3.4. წყლის ხარისხის შეფასება	94
3.4. რიონის აუზის წყლის რესურსების მართვის გაუმჯობესების მექანიზმი, IWRM პროცესი საქართველოში, სააუზო დაყოფის არსებული და ახალი მიდგომა	98
3.4.1. წყლის რესურსების მართვის გაუმჯობესების ტექნიკური ღონისძიებები	98
3.4.2. წყლის რესურსების საკანონმდებლო ბაზა და მართვის ახალი მიდგომა საქართველოში	109
3.4.3. ახალი მიდგომა მდ. რიონის სააუზო დაყოფაში	111
თავი IV. კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების განვითარების პერსპექტივები	118
დასკვნები	121
გამოყენებული ლიტერატურა	124
ნაშრომთან დაკავშირებით გამოქვეყნებული სამეცნიერო პუბლიკაციები	130

ნაშრომში გამოყენებული ნახაზები, დიაგრამები, ცხრილები და სურათები

დისერტაციაში გამოყენებულია 48 ნახაზი, 13 დიაგრამა, 16 ცხრილი და 16 სურათი.

- ნახ. 1.1. საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკური რუკა.*
- ნახ. 1.2. საკვლევი ტერიტორიის ადმინისტრაციული ერთეულები*
- ნახ. 1.3. მდინარე რიონის აუზის (ა) და საკვლევი ტერიტორიის (ბ) ჰიდროგრაფიული ქსელი*
- ნახ. 1.4. კოლხური სტილის სახლები (სქემა).*
- ნახ. 1.5. კოლხეთის დასახლებები ძვ.წ. V-III სს-ის დასაწყისში.*
- ნახ. 1.6. სტიქიების საწინააღმდეგო ხელოვნური ბარიერები (სქემა)*
- ნახ. 1.7. საკვლევი არეალის განსახლების სქემა.*
- ნახ. 2.1. ძველი კოლხეთის დაბლობის გეომორფოლოგიური სქემატური რუკა*
- ნახ. 2.2. ჭაობების გავრცელება საკვლევ რეგიონში*
- ნახ. 2.3. წყალდიდობებთან ბრძოლა კოლხეთში*
- ნახ. 2.4. მდ. ცურუმის აუზი ურბანიზაციამდე და შემდეგ*
- ნახ. 2.5. მდ. ცურუმის აუზის მარეგულირებელი ნაგებობების განლაგების სქემა*
- ნახ. 2.6. მრავალფუნქციური შემარბილებელი აუზის სქემა*
- ნახ. 2.7. მდინარე რიონის აუზის სქემა*
- ნახ. 2.8. რიონის აუზის გაფრთხილების და შეტყობინების სისტემის (WAP) სქემა*
- ნახ. 2.9. ნიდერლანდების ტერიტორიის განაწილება სიმალლის მიხედვით*
- ნახ. 2.10. 1953 წლის წყალდიდობის შედეგებად დატბორილი არეალები*
- ნახ. 2.11. Room for River ღონისძიებები*
- ნახ. 2.12. ნიდერლანდების წყლის საბჭოების სამოქმედო არეალები*
- ნახ. 2.13. ევროპის მდინარეთა ძირითადი აუზები*
- ნახ. 3.1. საკვლევი არეალი*
- ნახ. 3.2. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილების მიხედვით*
- ნახ. 3.3. საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურები: ა) 1965-1990, ბ) 1991-2019 წწ.*
- ნახ. 3.4. საშუალო მრავალწლიური ნალექების ჯამები: ა) 1965-1990, ბ) 1991-2019 წწ.*
- ნახ. 3.5. მდ. რიონის აუზის მოდელი პროგრამაში AQUATOOL*
- ნახ. 3.6. წყლის რესურსების შეფასების შედეგები AQUATOOL-ში*
- ნახ. 3.7. XXI ს-ის ზოგიერთი ძლიერი წყალდიდობა რიონის აუზში*
- ნახ. 3.8. რღვევის ახალი კერები მდ. რიონზე*
- ნახ. 3.9. დატბორვის დროითი სქემა 1%-იანი განმეორებადობისთვის*
- ნახ. 3.10. სასოფლო-სამეურნეო მიწების მოწყვლადობის სქემა*
- ნახ. 3.11. სოციალური მოწყვლადობის სქემა*
- ნახ. 3.12. გუმათის წყალსაცავის ექოლოტირების მარშრუტი და განივი ჭრილი წყალმიმღების არეში*
- ნახ. 3.13. საკვლევი არეალის ზონირება*
- ნახ. 3.14. მართვის ზოგადი სქემა და ელემენტები*
- ნახ. 3.15. მდ. რიონის ქვემო დინების კალაპოტში ღონისძიებების რეკომენდაციები და განმარტებები*
- ნახ. 3.16. კალაპოტი ს. პატარა ფოთიდან ს. ჭალადიამდე*
- ნახ. 3.17. კალაპოტი კოლხეთის ეროვნული პარკის მიმდებარედ*

- ნახ. 3.18. კალაპოტი კოლხეთის ეროვნული პარკის მიმდებარედ*
- ნახ. 3.19. კალაპოტი ცივი-ტეხურის მონაკვეთზე*
- ნახ. 3.20. ნოღელა-ცხენისწყლის მონაკვეთზე*
- ნახ. 3.21. ცხენისწყლის მონაკვეთი მსხვილი ხედით*
- ნახ. 3.22. მდინარეების ცივი-ტეხურის ქვეაუზი რიონის დაბლობზე*
- ნახ. 3.23. მდინარეების ტეხური-აბაშა-ნოღელას ქვეაუზი რიონის დაბლობზე*
- ნახ. 3.24. მდინარეების ცხენისწყალი-გუბისწყლის ქვეაუზი რიონის დაბლობზე*
- ნახ. 3.25. ჰიდროგრაფიული ქსელის დაყოფა ჩამონადენის და გეოგრაფიული ნიშნების მიხედვით*
- ნახ. 3.26. ჰიდროგრაფიული ქსელის დაყოფა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების მიხედვით*
- ნახ. 3.27. არსებული სააუზო დაყოფა (2014)*
- ნახ. 3.28. რიონის დაყოფა რაიონებად და ქვერაიონებად/ქვეაუზებად დინებების მიხედვით*

- დიაგრ. 1.1. ქალაქის და სოფლის მოსახლეობის განაწილება*
- დიაგრ. 2.1. იაპონიის წყლის რესურსების მართვის განვითარების ეტაპები*
- დიაგრ. 2.2. ქიმიური დაბინძურების პრევენცია 1971 წლიდან 2000 წლამდე*
- დიაგრ. 2.3. ევროპული წყლის რესურსების პოლიტიკის შემუშავების ძირითადი ეტაპები*
- დიაგრ. 3.1. რიონის აუზის ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება 1990 წლამდე*
- დიაგრ. 3.2. ჩამონადენის ნალექზე დამოკიდებულების მრუდები: ა) 1965-1990 წწ., ბ) 1981-1990 წწ.*
- დიაგრ. 3.3. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. ჭალადიდი*
- დიაგრ. 3.4. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ქუთაისი*
- დიაგრ. 3.5. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ზესტაფონი*
- დიაგრ. 3.6. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. ალპანა*
- დიაგრ. 3.7. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ამბროლაური*
- დიაგრ. 3.8. მდინარე რიონის სისტემური ანალიზის სქემა*
- დიაგრ. 3.9. რიონის სააუზო მართვის პრინციპული სქემა*

- ცხრ. 1.1. მოსახლეობის განაწილება და სიმჭიდროვე მუნიციპალიტეტებში (2014, 2020)*
- ცხრ. 3.1. რიონის ძირითადი შენაკადები საკვლევ ტერიტორიაზე*
- ცხრ. 3.2. მდ. რიონის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.3. მდ. ყვირილას პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.4. მდ. ცხენისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.5. მდ. ხანისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.6. მდ. გუბისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.7. მდ. ტეხურის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.8. მდ. აბაშის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში*
- ცხრ. 3.9. ნალექებისა და ხარჯების დაკვირვების პარამეტრებს შორის კორელაციის კოეფიციენტები*

- ცხრ. 3.10.* ტემპერატურების და ნალექების ცვლილება 1965-2019
- ცხრ. 3.11.* საკვლევი რეგიონის მოსახლეობა და საჭირო წყლის რესურსები (2023)
- ცხრ. 3.12.* სასოფლო მიწების რაოდენობა და მოთხოვნა რწყვაზე
- ცხრ. 3.13.* სარწყავი და მორწყული მიწები რეგიონში
- ცხრ. 3.14.* ჩამონადენის საპროგნოზო მაჩვენებლები 2041-2070 და 2071-2100 წწ.
- ცხრ. 3.15.* წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

- სურ. 2.1.* აბაშის ჭაობები
- სურ. 2.2.* აბჰესი
- სურ. 2.3.* რიონჰესი
- სურ. 2.4.* ვარციხის წყალსაცავი
- სურ. 2.5.* წყალშემკრები ნაგებობა დატბორვამდე და შემდეგ
- სურ. 2.6.* წყლის სატუმბი სადგური და წვიმის წყლის მიმღებ-გამტარი დახურული არხი-მილსადენი
- სურ. 2.7.* რაინის ზუთხი
- სურ. 2.8.* გამაგრილებელი კომპლექსი
- სურ. 2.9.* ხანძარი Sandoz AG ქარხანაში, 1986 წ.
- სურ. 2.10.* Room for River მდინარე ვაალზე
- სურ. 3.1.* არხების მდგომარეობა რეგიონში
- სურ. 3.2.* დატბორილი სენაკის ცენტრი, ივნისი, 2022, და წყალტუბოს მუნიციპალიტეტი, მაისი, 2023
- სურ. 3.3.* რღვევის კერები უშუალოდ დასახლებული ზონების მიმდებარედ
- სურ. 3.4.* რიონის კალაპოტის მოსილვა სოფელ ჭალადიდთან, 2020
- სურ. 3.5.* რიონის აუზის მდინარეების წყლის სინჯები
- სურ. 3.6.* თუთიის (მარცხნივ) და რკინის (მარჯვნივ) გაზრდილი კონცენტრაციები წყალში

გამოყენებული აბრევიატურა

IWRM	Integrated Water Resources Management
IPCC	Intergovernmental Panel for Climate Change
RCP4.5	Representative Concentration Pathway
CCS	Climate Change Service
e-OBS	daily gridded meteorological data for Europe from 1950 to present derived from in-situ observations
CCTV	Closed circuit television
RAP2020	Rhine Action Program 2020
RfR	Room for River
WAP	Warning Alarm Plan

შესავალი

წყლის რესურსები ნებისმიერი ქვეყნისთვის, და განსაკუთრებით საქართველოსთვის, უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია. ჰიდროგრაფიული ქსელის სიხშირით საქართველოს გამორჩეული ადგილი უკავია მსოფლიოს რუკაზე. მდინარეთა უმეტესობა სათავეს მაღალი ნიშნულებიდან იწყებენ და მაღალი სიჩქარეებით ხასიათდებიან, ამას ემატება სტიქიური მოვლენები გაზაფხულის სეზონზე, როდესაც მდინარეთა კვებაში მყინვართა ნადნობი და წვიმის წყლები ერთვებიან. სტიქიური აქტივობით გამოირჩევა მდინარე რიონი და მისი შენაკადები, რომლებიც დასავლეთ საქართველოს დაბლობ ზონაში, კერძოდ კი კოლხეთის დაბლობზე გადმოდიან კალაპოტიდან და სასოფლო-სამეურნეო მიწებისა და სხვა ტერიტორიების მნიშვნელოვან ფართობებს ტბორავენ. ეს ფართობები ძირითადად XX საუკუნეში სასოფლო-სამეურნეო მიზნით დაშრობილი კოლხეთის ჭაობიანი არეალების ნაწილია და ასევე უშუალოდ ჭაობიანი ტერიტორიები მდინარე რიონის ქვემო დინების გასწვრივ ჭალაში შავი ზღვის შესართავამდე. გასული ასწლიანი პერიოდის მანძილზე დაფიქსირდა რამდენიმე ძლიერი წყალდიდობა, რომლებმაც დიდი ეკონომიკური ზარალი მოუტანეს ჭარბტენიანი არეალების მიმდებარედ არსებული სოფლების და ქალაქების, განსაკუთრებით ქალაქ ფოთის მოსახლეობას – დაიტბორა სახლები და სავარგულები, დაიხოცა შინაური ცხოველი. სტიქიური მოვლენები განსაკუთრებით გახშირებულია ბოლო სამ ათწლეულში მიმდინარე კლიმატის ცვლილების ფონზე და მზარდი ტენდენციით ხასიათდება, რასაც მყინვარების ინტენსიური დნობის პროცესები იწვევს და უკვე ყოველწლიურად ფიქსირდება ათეულობით დიდი თუ მცირე წყალმოვარდნები, რომლებთან საბრძოლველად სამწუხაროდ არანაირი პრევენციული ღონისძიებები არ ტარდება. გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, დროთა განმავლობაში განცდილი ცვეთისა თუ მოშლის გამო, ვეღარ უზრუნველყოფენ შეცვლილი ჰიდროლოგიური რეჟიმების პირობებში ჭარბი რესურსების შეკავებას, რაც ზრდის მიღებული ზარალის მატების რისკებს.

როგორც უკვე აღინიშნა, საქართველოს წყლის რესურსების უდიდესი მარაგი გააჩნია. თუმცა, ზედაპირული წყლის რესურსების განაწილება არ ხდება და არც მათი მართვის

გაუმჯობესების მიმდინარე გეგმა არსებობს. არ არსებობს ასევე სასოფლო დასახლებებში მდინარიდან წყალადების პრაქტიკაც, იქ ძირითადად მიწისქვეშა წყლების მარაგი გამოიყენება ან არსებობის შემთხვევაში ხევის წყლის რესურსებით საზრდოობენ, რომელთა გამოყენება არ ეფუძნება რეალურ მოთხოვნილებებსა და მარაგებზე დაფუძნებულ გაანგარიშებებს. წყლის რესურსების გამოყენება უსისტემოა და ეფექტს ვერ იძლევა. რიონის აუზის კოლხეთის დაბლობის ნაწილში, კერძოდ კი შუა დინების მონაკვეთში ფიქსირდება დასახლებების ფარგლებში უსისტემოდ მდინარი წყლები, რომლებიც ისევ რიონში ჩაედინებიან და ქვემო დინებაში კვლავ ზრდიან სტიქიური რისკების საფრთხეებს.

აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ევროპის ქვეყნებმა 2000 წელს შეიმუშავეს წყლის ჩარჩო დირექტივა, რომლის ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების პრინციპების შემუშავება (წყლის რესურსების მართვა, 2016). 2016 წლიდან საქართველოც ჩაერთო აღნიშნულ პროცესში. საწყის ეტაპზე გამოიყო საქართველოს მდინარეთა 6 სააუზო არეალი, მათ შორის ერთ-ერთია მდინარე რიონის აუზი (რიონი-ენგურის აუზის ფარგლებში). ეს აუზი გამორჩეულია წყალუხვობით და მოწყვლადი არეალების სიმრავლით, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობზე. აქ, რიონის ქვემო დინების ნაწილში მდებარეობენ ქალაქები ქუთაისი, სამტრედია და ფოთი, მათ არეალში მდებარე სასოფლო დასახლებებით და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, რომელთა ნაწილი ექსპლუატაციაშია, ხოლო დიდი ნაწილი უფუნქციოდაა.

წყლის რესურსების გამოყენების მხრივ არ არსებობს რესურსის არც რაოდენობრივი და არც ხარისხობრივი შეფასების პრაქტიკა და ამ შედეგებზე დაფუძნებული მართვის გეგმა. კვლევა ეხება მდინარე რიონის აუზის ქვემო წელში, როგორც საპილოტე არეალში, წყლის რესურსების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შეფასებას და მართვის გეგმის ალტერნატიული რეკომენდაციების შემუშავებას.

კვლევა მნიშვნელოვანია იმით, რომ საქართველომ 2014 წელს ევროპასთან ასოცირების ხელშეკრულების დადებით იკისრა ვალდებულებები, რომლებიც საკანონმდებლო თუ სოციალურ რეფორმებთან ერთად გარემოს დაცვის ღონისძიებებსაც გაატარებს, რაც თავისთავად წყლის დაცვასაც მოიაზრებს, და რომელიც განსაზღვრულია წყლის ჩარჩო დირექტივის მიზნებით. სავალალო მდგომარეობაში იყო და ახლაც

არასახარბიელოა ეკოლოგიური მდგომარეობა. არაერთი ექსპერტი გამოთქვამს აზრს, რომ ადრე დაშრობილი ტერიტორიების დიდი ნაწილი განიცდის მეორეულ დაჭაობებას, აშკარად შესამჩნევია აგრეთვე დაბლობის მდინარეთა კალაპოტების დაბინძურება და შეუსაბამო საცხოვრებელი და სამეურნეო პირობები, რაც კვლევის დროს განროხცილებული საველე გასვლებისასაც დაფიქსირდა. საყურადღებოა დირექტივის ერთ-ერთი მითითება, რომელიც ქვეყნებს მოუწოდებს წყლის მართვის გეგმების შემუშავებისკენ. ახალი, მიმდინარე გეგმების იმპლემენტაცია ევროპაში 2021 წლიდან დაიწყო. ამ მხრივ არც საქართველო უნდა იყოს გამონაკლისი და აუცილებელია დროულად მომზადდეს საფუძველი, რათა შესაძლებელი გახდეს წყლის რესურსების სააუზო მართვის გეგმების ჩამოყალიბება დირექტივის პრინციპების შესაბამისად.

ქვეყნისთვის ეს იქნება წინ გადადგმული ნაბიჯი გარემოს დაცვის სფეროში, რათა გვექონდეს „კარგი ხარისხის წყალი“ და წყალმომარაგების საქმე ჩადგეს რაციონალურ და სისტემურ ფუნქციონირებაში. კვლევა გამოკვეთს დადებით მიმართულებებს წყლის ობიექტების მართვის პრინციპების გაუმჯობესების პროცესში და მოემსახურება როგორც ადგილობრივ, ისე რეგიონალურ დონეზე წყლის შიდა და ტრანსსასაზღვრო მართვის საქმეს. შესაძლებელი გახდება წყალმომარების თანამედროვე დაგეგმვა როგორც მოსახლეობის, ისე ეკონომიკის დარგების უზრუნველსაყოფად. წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება უდიდეს წვლილს შეიტანს ქვეყნის სტაბილური ეკონომიკის ჩამოყალიბებაში.

კვლევის მიზნები. მდინარე რიონის აუზში წყალსამეურნეო სისტემის წარსული და თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი, წყლის რესურსების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასება, წყალმომარების რისკების დადგენა სტიქიურად მოწყვლადი არელების იდენტიფიცირებით, აუზის წყლის რესურსების არსებული პოტენციალის გამოვლენა და წყლის მართვის ოპტიმალური რეკომენდაციების ჩამოყალიბება.

კვლევის ამოცანები. თეზისი ურთიერთკავშირში მყოფი რამდენიმე კომპონენტისგან შედგება, ესენია: საკვლევი რეგიონის ჩამონადენის და წყლის რესურსების რაოდენობრივი შეფასება და კლიმატის ცვლილების ფონზე სამომავლო საპროგნოზო გაანგარიშებები; წყალუზრუნველყოფა, წყალმოსარგებლები და მოთხოვნა

რესურსებზე; მოსილვის და სანაპირო ზონის ნატანით შევსების პრობლემები და მათი შესაძლო გავლენა დატბორვის რისკების მატებაზე; რეგიონის წყალსამეურნეო სისტემის გაუმჯობესების და სტიქიური რისკების პრევენციის ეფექტური ღონისძიებების ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევა; წყლის რესურსების მართვის ადგილობრივი და სააუზო დონის ერთეულების ჩამოყალიბება და მდინარე რიონის აუზის დაყოფის თანამედროვე ცდა. დასკვნითი ნაწილი მოიცავს რეგიონის სამომავლო განვითარების პერსპექტივების აღწერას.

კვლევის სიახლე. ნაშრომში პირველად საქართველოს სამდინარო აუზისთვის გამოყენებულია პროგრამული უზრუნველყოფა AQUATOOL-ით წყლის რესურსების დეფიციტ-პრეფიციტის შეფასება სიმულაციების საშუალებით, რაც საშუალებას გვაძლევს გრძელვადიან პერსპექტივაში დაიგეგმოს აუზის ამა თუ იმ უბანზე წყლის მარაგების აუცილებლობის ან ჭარბი წყლისგან განტვირთვის სქემები. კვლევაში მოყვანილია რეგიონის წყალმომარაგების გაუმჯობესების ალტერნატივები, რაც ერთიან კოპლექსში უზრუნველყოფს სტიქიური რისკების შერბილებას და წყალმომარაგების რაციონალურ განაწილებას მოსარგებლეთა შორის. ნაშრომში პირველად განხილულია მდინარე რიონის აუზის დაყოფის ახალი პრინციპი, რაც გარდა ტერიტორიის გეოგრაფიული სხვაობებისა მიკროუბნებზე მიმდინარე სოციალური და ეკონომიკური აქტივობების კომპილაციასაც მოიცავს.

კვლევის ნაწილი შესრულებულია უცხოეთის კვლევით დაწესებულებებში: კვლევის საწყის ეტაპზე 2014 წელს ნიდერლანდების ქალაქ დელფტის **წყლის შესწავლის ინსტიტუტში (IHE Delft)** სტაჟირების საფუძველზე შესწავლილია წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის პრინციპები. 2016 წელს **დელფტის ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის (TU Delft)** გეომეცნიერებათა და სამოქალაქო ინჟინერიის ფაკულტეტზე (ქ. დელფტი, ნიდერლანდები) გაანალიზდა რიონის ჭალაში დატბორვის რისკები და პრევენციის მეთოდები ნიდერლანდების გამოცდილების მაგალითებზე. 2016 წელს **ვალენსიის პოლიტექნიკური უნივერსიტეტის (UPV) წყლისა და გარემოს ინჟინერიის სამეცნიერო ინსტიტუტის (IIAMA)** ბაზაზე შესრულებულია მდინარე რიონის აუზის მოდელირება და წყლის რესურსების შეფასება პროგრამა AQUATOOL-ის გამოყენებით.

კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე საკვლევი რეგიონი ორ ნაწილად დაიყო. დაყოფის მიზანი იყო პირველ უბანზე წყლის რესურსების მართვისა და ათვისების გაუმჯობესების ოპტიმალური რეკომენდაციების ჩამოყალიბება, ხოლო მეორე უბნისთვის კი გახშირებული ძლიერი სტიქიური მოვლენების პრევენციული ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება.

კვლევის საწყის ეტაპზე შესრულდა საკვლევი რეგიონის წყლის რესურსების რაოდენობრივი შეფასება. ამისთვის მოძიებული და დამუშავებული იქნა მრავალწლიური დაკვირვების შესახებ გამოცემული მასალები. წყლის რესურსების შეფასებისთვის გამოყენებულია რიონის აუზის მდინარეების ხარჯებზე 1965-1990 წწ. დაკვირვების მონაცემები. კვეთებში საშუალო ხარჯების საშუალებით გაანგარიშდა საკვლევ ტერიტორიაზე შემოსული რესურსის წლიური ოდენობები მდ. რიონისა და საკვლევ არეალში შემომავალი შენაკადებისთვის. შესწავლილია მდინარეთა რეჟიმები – ჩამონადენის განაწილება წლის განმავლობაში და წყალმოვარდნების სეზონური მსვლელობის ხასიათი.

კლიმატის ცვლილების გასაანალიზებლად გამოყენებულია ნალექების და ტემპერატურების მსვლელობის შესახებ 1965-2019 წლების პერიოდის დაკვირვების მონაცემები. მონაცემები აღებულია კლიმატის გაცვლის ევროპული სერვისის ვებგვერდის e-OBS 0.1 გრადუსიანი დანაყოფიანი ბადიდან¹. მონაცემთა ინტერპოლაციით (კრიგინგის მეთოდი) აიგო ტემპერატურების და ნალექების რუკები 1965-1990 და 1991-2019 წლებისთვის, ასევე პროგრამა Excel-ის გამოყენებით გრაფიკები მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური ტემპერატურების და ნალექების ჯამების საშუალო მრავალწლიური მონაცემების გამოყენებით. დაანგარიშდა კომპონენტების ცვლილებების ტრენდები და ნალექი-ჩამონადენის კორელაციური კავშირები. რეგიონში კლიმატის შესაძლო სამომავლო ცვლილებების გასაანალიზებლად გამოყენებულია IV ეროვნული შეტყობინებაში ასახული IPCC-ის მიერ ადაპტირებული CCS-ის RCP4.5 საპროგნოზო სცენარების შედეგები. მოცემული პროგნოზის

¹ https://surfobs.climate.copernicus.eu/dataaccess/access_eobs_chunks.php

გათვალისწინებით გაანგარიშდა რეგიონის წყლის რესურსების სავარაუდო სამომავლო რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

მეორე ეტაპი გულისხმობდა რეგიონის ირიგაციის და წყალუზრუნველყოფის, ასევე სარგებლობა-მოთხოვნის კვლევას. წყალუზრუნველყოფის მიმდინარე ინფორმაცია აღებულია საქართველოს მელიორაციის, ხოლო სამომხმარებლო ინფორმაცია საქსტატის მონაცემებიდან. ნაპირდამცავი და წყალსამეურნეო სისტემის შესაფასებლად გამოყენებულია კარტოგრაფიული საცნობარო მასალის შედარება საველე გასვლებისას ჩატარებულ დაკვირვებებთან. წყალზე ხელმისაწვდომობის სიტუაციის გაცნობის მიზნით მოხდა ინფორმაციის შეგროვება ადგილობრივ მოსახლეობასთან კომუნიკაციით. წყლის რესურსების სამომავლო დეფიციტ-პრეფიციტული მდგომარეობის შესასწავლად აიგო რიონის აუზის მოდელი პროგრამა „AQUATOOL“-ში. აქ შევიდა რეგიონში არსებული მდინარეები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობები და წყალმოსარგებლები. თითოეული მათგანისთვის შესაბამის ველებში შეივსო Excel ფორმატში წინასწარ გამზადებული დაკვირვების მონაცემები, როგორცაა მდინარის ხარჯები, დონეები, წყალსაცავების სარკის ფართობები, დონეების შესაბამისი წყლის მოცულობები და მათი წლიური განაწილება. მოდელში მომხმარებლები აისახა დამატებითი ნიშნებით თითოეულისთვის ცალ-ცალკე, და ასევე შეივსო შესაბამისი ველები მათ მიერ მოთხოვნილი/მოხმარებული და კვლავ დაბრუნებული წყლის რაოდენობების შესახებ.

კვლევის ამ ეტაპზე შესრულდა ასევე წყალმოვარდნების შეფასება სტიქიური რისკების რუკებზე და არსებულ დატბორვის რისკების სიმულაციებზე დაყრდნობით. დატბორვის გამოვლენის ერთ-ერთი კომპონენტი იყო რეგიონში არსებული წყალსაცავების მოსილვის კვლევები. შესრულდა გუმათის და ვარციხის წყალსაცავების აგეგმვითი სამუშაოები ექოლოტის საშუალებით. ასევე შეფასდა სანაპირო ზონაში მდინარის ნატანის ფრაქციული შემადგენლობა.

განხორციელდა წყლის ხარისხის საველე კვლევა ქიმიური ელემენტების შემცველობაზე. შეგროვდა რიონის შენაკადების წყლის ნიმუშები, ხოლო რიონის წყლის ნიმუშები კი შენაკადების შესართავამდე და მათ შემდეგ წერტილებში, გამოკვლეულია ასევე რამდენიმე მიწისქვეშა წყლის ქიმიური შემადგენლობები. კვლევა შესრულდა LAQUAtwin და HANNA-ს საველე-სტაციონარული აპარატებით.

კვლევის საბოლოო ეტაპი მოიცავდა რეგიონის წყალსამეურნეო სისტემის გაუმჯობესების და სტიქიური რისკების პრევენციის ეფექტური ღონისძიებების ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევას და რეგიონში არსებულ სისტემასთან ეფექტურ ინტეგრაციას. ამისთვის გამოყენებულია საკვლევი რეგიონის იდენტური არეალების მართვაში მსოფლიოს წარმატებული გამოცდილებები (ნიდერლანდები, იაპონია). მათგან აღებული მეთოდები ადაპტირდა საკვლევ რეგიონში არსებული მდინარეთა ჩამონადენის და ხარჯების მახასიათებლებთან და იდენტიფიცირდა მათი განთავსებისთვის საუკეთესო ლოკაციები. ადაპტაციის მეთოდების შერჩევა მოითხოვდა საკვლევის ტერიტორიის გარეთ საანგარიშო კვებების ზემოთ, მდინარეთა შუა ან ზემო დინებებში მოქცეული აუზის მონაკვეთების სამომხმარებლო და მდინარეთა ეკოლოგიური ხარჯის გათვალისწინებას. წყალსარგებლობის განაწილებისას მხედველობაში იქნა მიღებული აუზის წყალმოსარგებლეთა პრიორიტეტულობა – მაღალი ჰიფსომეტრია = მაღალ პრიორიტეტს.

საკვლევი რეგიონის წყლის რესურსების მართვის ღონისძიებების გაუმჯობესების ნაწილში გამოყენებულია მდინარეთა აუზებისა და დელტების მართვის სტრატეგიული მიდგომა. მასში გააზრებულია სოციალური ჯგუფების, ანუ იგივე დაინტერესებული მხარეების დაჯგუფება კატეგორიებად და მათ შორის ურთიერთკავშირი.

თეზისის შედეგების ბოლო კომპონენტებია წყლის რესურსების მართვის თანამედროვე პროცესის კვლევა საქართველოში. კვლევა გულისხმობდა წყლის სფეროს მარეგულირებელი საკანონმდებლო ბაზის და დირექტივით გათვალისწინებულ კანონმდებლობაში მიღწეული დამატებითი შედეგების შესწავლას, ასევე მართვის ამჟამინდელი რგოლების იდენტიფიცირებას. მიღებული მასალების ანალიზით და ადგილზე არსებული მდგომარეობის გათვალისწინებით შესრულდა აუზური დაყოფის და მართვის პოლიტიკის სქემის ახალი ცდა.

ქვეაუზებად დაყოფა დაეფუძნა რეგიონის ადმინისტრაციული დაყოფის და ეკონომიკური აქტივობების ურთიერთკავშირს და განისაზღვა შიდა და ტრანსსასაზღვრო ადმინისტრირების პრინციპი.

თეზისის რუკებით ვიზუალიზაციისთვის გამოყენებულია პროგრამული უზრუნველყოფები ArcGIS Pro და Surfer.

ლიტერატურის მიმოხილვა

კოლხეთის დაბლობის შესახებ ლიტერატურული მასალა 4000-ზე მეტ სამეცნიერო თუ პოპულარულ ნაშრომს მოიცავს. ნაშრომში გამოყენებული საკვლევი თემატიკის შესახებ წარსულში გამოქვეყნებული ქართულენოვანი, რუსულენოვანი და თანამედროვე უცხოენოვანი მასალები.

ფუნდამენტურ ნაშრომებში როგორცაა 1) მარუაშვილი, ლ. (1964). *საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია*, 2) მარუაშვილი, ლ. (1970). *საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია*, 3) მარუაშვილი, ლ. (1986). *კავკასიის ფიზიკური გეოგრაფია* და 4) Н. Беручашвили, Г. Габриелян, & Ф. Гаджиев, (1986). *Физическая География Закавказья*. ნაშრომებში განხილულია საქართველოსა და კავკასიის მრავალფეროვანი და რთული ბუნებრივი პირობების თავისებურებათა ანალიზი, აღწერილია კოლხეთის დაბლობის მდებარეობა და რელიეფის ფორმები. განხილულია ასევე დაბლობის გეოლოგიური აგებულება და მდინარეული აკუმულაციური პროცესები. კოლხეთის კლიმატის ნაწილში გამოყენებულია ნაშრომები: 1) მ. ალფენიძე, ნ. ბერუჩაშვილი, მ. გონგაძე, ე. დავითაია, რ. მალლაკელიძე, ნ. ნადარეიშვილი, კ. ხარაძე, (1999) *საქართველოს გეოგრაფია*, 2) რ. გობეჯიშვილი, (2013) *საქართველოს გეოგრაფია*, 3) ზ. ტატაშიძე, კ. ხარაძე, ჯ. კეკელია, & რ. ხაზარაძე, (1990) *საქართველოს გეოგრაფია, ნაწილი 1*. ნაშრომებში განხილულია რეგიონში კლიმატის წარმომქმნელი ფაქტორები და პროცესები, ტემპერატურული რეჟიმი, ნალექიანობა და ქარები. დეტალურად არის გაშლილი კლიმატის კომპონენტების სივრცითი განაწილების თავისებურებანი, ტემპერატურების წლიური მსვლელობის ხასიათი და ჰაერის მასების მოძრაობის გავლენა ტემპერატურების და ნალექების მსვლელობაზე.

ნაშრომებში 1) В. Джаошвили, Д. Уклеба, & Г. Гигинеишвили, (1990) *Колхидская измененность – Научные предпосылки освоени*, 2) საბაშვილი, მ. (1952). *ნიადაგმცოდნეობა*, 3) საბაშვილი, მ. (1965). *საქართველოს სსრ ნიადაგები* განხილულია კოლხეთის ტერიტორიაზე გავრცელებული ნიადაგები, მათი ქვეტიპები და ჰიდროფიზიკური თვისებები. კოლხეთის ნიადაგების კვლევაში დიდი წვლილი მიუძღვით მეცნიერებს ა. მოწერელიას, გ. კოსტავას, რ. პაპისოვს და დ. გედევანიშვილს. ნაშრომში „მოწერელია, ა. (1946). კოლხიდის დაბლობის ნიადაგების კლასიფიკაციის

საკითხისათვის“ პირველად მოცემულია კოლხეთის ნიადაგების კლასიფიკაცია ელუვიალურ, ელუვიალურ-ჰიდრომორფულ და ჰიდრომორფულ ტიპებად, რომელთა დაყოფა ეფუძნება ატმოსფერული და ნიადაგქვეშა დატენიანების ფაქტორის ზემოქმედებას. თანამედროვე შრომაში „ურუშაძე, თ. (2020). *აგრონიადაგმცოდნეობა*“ თანამედროვე კვლევის მეთოდების გამოყენებით მეტი დეტალიზაციით არის განხილული საქართველოს ნიადაგების, და შესაბამისად, კოლხეთის დაბლობის ნიადაგების ტიპობრივი შემადგენლობები და დაზუსტებული გავრცელების არეალები.

ძველი კოლხეთის ისტორიული მიმოხილვა და განსახლების თავისებურებები განხილულია ნაშრომში „ახვლედიანი, დ. ელაშვილი, მ; კირკიტაძე, გ; არაბიძე, ს; ასათიანი, გ. (2017). *მასალები კოლხეთის ძვ. წ. V-I სს-ის კოლხეთის არქეოლოგიური რუკისათვის (ნამოსახლარები, სამაროვნები)*“. ნაშრომი მოიცავს კვლევა-ძიების შედეგებს კოლხეთის ტერიტორიაზე განსახლებების ტიპების, ტოპონიმებისა და განსახლების დინამიკის შესახებ, რომლებიც ასევე ასახულია დანართი რუკების სახით. ნაშრომი საინტერესოა იმითაც, რომ აქ გადმოცემულია საცხოვრებელი სახლის ტიპები, რომლებიც ადაპტირებული იყო ჭარბტენიანი არეალის ბუნებრივ პირობებზე. კოლხეთის დაბლობზე სამეურნეო აქტივობების შესახებ აღწერილობას ვხვდებით იმერეთის და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონების განვითარების სტრატეგიების დოკუმენტებში. მათში აღწერილია სასოფლო-სამეურნეო და მრეწველობის ტრადიციული დარგები და მომავალში მათი განვითარების შესაძლებლობები.

ცალკე აღნიშვნის ღირსია ორი მნიშვნელოვანი მონოგრაფია, რომლებიც 1989 და 1990 წლებში გამოიცა ჰიდრომეტეოროლოგიის და გეოგრაფიის ინსტიტუტის მეცნიერთა ჯგუფების მიერ. ნაშრომზე „Колхидская Низменность. *Природные условия и социально-экономические аспекты* (1989)“ აკადემიკოს გივი სვანიძის ხელმძღვანელობით მუშაობდა მეცნიერთა ჯგუფი ვ. ალფაიძის, ვ. გუჯაბიძის, გ. დევდარიანის, შ. ჯავახიშვილის, ბ. ზაუტაშვილის, ა. კილასონიას, ნ. კეკელიას, ა. კოტარიას, ვ. ლეჟავას, გ. მეტრეველის, თ. რამიშვილის, გ. სამარგულიანის, გ. სულაქველიძის, ი. ხელაშვილის, ო. ხმალაძის, ვ. ცომაიას, მ. შევარდნაძის, ზ. შენგელიას და ფ. შენგელიას შემადგენლობით. მონოგრაფიაში მოყვანილია კოლხეთის დაბლობის ბუნებრივი და სოციალურ-ეკონომიკური პირობების შესწავლის შედეგები,

რომელიც მოიცავს ჰიდროლოგიის, ჰიდროგეოლოგიის, ნიადაგების, მცენარეულობის, მოსახლეობის და განსახლების სისტემის, რეკრეაციული ათვისების და მიწის ფონდის შესახებ. აღწერილია სამელიორაციო ღონისძიებებში გამოყენებული მეთოდები – კვალის და დრენაჟის გამოყენების თავისებურებები. ნაშრომში განხილულია აგრეთვე ნალექებისა და მდინარეთა ჩამონადენის ურთიერთდამოკიდებულებები.

მეორე ნაშრომზე „*Колхидская Низменность* (1990)“ მუშაობდა ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის მეცნიერთა ჯგუფი ვ. ჯაოშვილის, დ. უკლებას და გ. გიგინეიშვილის ხელმძღვანელობით. ნაშრომი მიმოიხილავს კოლხეთის დაჭაობებული დაბლობის ათვისებასთან დაკავშირებულ საკითხებს, ბუნებრივი პირობების თავისებურებებს, დაჭაობების ძირითად ფაქტორებს და სამელიორაციო-სამეურნეო ღონისძიებებს, ასევე მოყვანილია ბუნებრივი პირობების ცვლილების პროგნოზები. განხილულია ჭაობების გავრცელების არეალები, დაბლობის მნიშვნელოვანი ტბის, პალიასტომის ეკოლოგიური პირობები, ნიადაგების თვისებები, მდინარეთა ჩამონადენის და სიმღვრის საკითხები.

კოლხეთში წარმოებული სამელიორაციო საქმიანობის შესახებ ცნობები მოცემულია ნაშრომში „ბურჯანაძე, ვ. (1967). *ირიგაცია საქართველოში*“, რომელშიც ავტორი აღწერს საქართველოში, მათ შორის კოლხეთის დაბლობზე XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე რწყვაში არსებულ პრობლემებს. აღწერილია საირიგაციო მშენებლობის დაგეგმვის და განხორციელების ეტაპები და არხების სისტემა იმერეთის რეგიონის არეალში, მოცემულია ინფორმაცია სარწყავი ფართობების და არხების გამტარუნარიანობის შესახებ. ამ საკითხებთან დაკავშირებით გამოცემულია ასევე ნაშრომები „*Моцерелия, А. (1954). Преобразование Колхиды*“ და „*Моцерелия, А. (1974). Мелиорация и сельскохозяйственное освоение Колхидской низменности*“. ავტორი აღწერს XX საუკუნის 20-იანი წლებიდან მოყოლებული 70-იან წლებამდე დაშრობითი სამუშაების წარმოების პროცესს. მელიორაციის მეთოდოლოგიაში აღწერილია ჭარბი წყლის დრენირების მეთოდები და კოლხეთის დაშრობილი მიწების სასოფლო-სამეურნეოდ ათვისების პროცესი.

მელიორაციას მიეძღვნა აგრეთვე ნაშრომი „*რამიშვილი, თ. (1989). კოლხეთის დაშრობის პრობლემები*“ და „*Осушение и освоение колхидской низменности* (1974)“, რომლებიც ეძღვნება კოლხეთის დაბლობის სამელიორაციო უბნების დაყოფის

საკითხებს და დაშრობის მეთოდებს, როგორცაა რეფულირება, კოლმატაცია და კვალი. განხილულია მათი ექსპლუატაციის პირობები, ვადები და ეფექტურობა. მელიორაციის ისტორიაზე მოგვითხრობს წიგნი „ჩიქოვანი, ო. (1982). *კოლხეთის დაბლობის ამოშრობის ისტორია*“. წიგნში გაშუქებულია კოლხეთის ამოშრობის საწყისი ეტაპი 1921-1941 წლებში. განხილულია მელიორაციის ეტაპები საუკუნის დასაწყისიდან, სამუშაოთა მიმდინარეობისას არსებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები. ნაჩვენებია მელიორაციის გავლენა სოციალურ გარემოზე – ახალი დასახლებების დაარსება და მოსახლეობის მიგრაცია ამ ზონებში, სამეურნეო მიწების ფართობების ზრდა და საკურორტო საქმის განვითარება. მონოგრაფიაში „სარჯველაძე, ბ. (1977). *კოლხეთის დაბლობი ხალხის სამსახურში*“ განხილულია დაჭაობების ფაქტორები კოლხეთის დაბლობზე, დაშრობის მიზნობრიობა და სოფლის მეურნეობის მეცხოველეობის დარგის პერსპექტივები. კოლხეთის დაბლობის და აქ არსებული ჭაობების წარმოშობაზეა ნაშრომი „გუჯაბიძე, გ. (1972). *კოლხეთის ჭაობის წარმოშობის შესახებ*“. შრომაში განხილულია გეოლოგიურ წარსულში კოლხეთის ტერიტორიის ზღვისგან განთავისუფლების და კავკასიონის მთათა აღზევების პროცესი და კოლხეთის ბარის ფორმირება მდინარეული აკუმულაციური მასალით. ავტორი ასევე მიმოიხილავს ჭაობების წარმოშობის მიზეზებს, რომელთაგან ძირითადია უხვი ნალექები, დაბლობის უმნიშვნელო დახრილობები, ნიადაგის დაბალი წყალგამტარობა და მდინარეთა კალაპოტების აღზევების გამო ჩაღრმავებული ჭალების წყლით შევსების და შემდგომი დაჭაობების პროცესები.

მოხსენებაში „დავითაია, თ, ასლანიკაშვილი, ალ, ვლადიმროვი, ლ, წერეთელი, დ, (1977). *კოლხეთის დაჭაობების მიზეზები და მისი დაშრობის მეცნიერული საფუძვლები*“ განხილულია დაჭაობების ფაქტორები და კოლხეთში წარმოებული სამუშაოების პრობლემები ეფექტურობის მხრივ. განსაზღვრულია სამომავლო სამუშაო გეგმების 50 და 100 წლიანი პერსპექტივით შემუშავება.

მეტად ინფორმაციული წიგნია „უკლება, ნ. (1977). *საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება*“. მასში ასახულია საქართველოში ენერგეტიკული მშენებლობის ეტაპები, განხილულია წყლის რესურსები და გამოყენება, საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება მდინარეთა აუზების მიხედვით, წყლის რესურსების სანიტარული დაცვა და აღწერილია იმ დროისთვის არსებული

ჰიდროტექნიკური ობიექტების მახასიათებლები და სქემატურად არის გადმოცემული ჰიდროკომპლექსები.

მნიშვნელოვანი ფუნდამენტური წიგნი გამოიცა 1974 წელს – „Владимиров, Л; Шакарашвили, Д; Габричидзе, Т. (1974). *Водный Баланс Грузии*“. წიგნში მოცემულია მთიანი რაიონების წყლის ბალანსის ელემენტებისა და სტრუქტურის შესწავლის მეთოდის საკითხები, ჩამონადენის და ნალექების კვლევის მეთოდები, მდინარეთა მიწისქვეშა ჩამონადენი და მთიანი რაიონების წყლის ბალანსის შედგენის მეთოდები მიწისქვეშა ჩამონადენის გათვალისწინებით. ასევე განსაზღვრულია მდინარეთა კვების წყაროები და მათი ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი, შესწავლილია ნალექების, ჩამონადენის და აორთქლების ჰიფსომეტრული და ტერიტორიული განაწილება, წყლის ბალანსი სიმაღლებრივი სარტყლების და მდინარეთა აუზების მიხედვით და შესრულებულია საქართველოს ჰიდროლოგიური დარაიონება აღნიშნული კვლევების მიხედვით.

წყლის რესურსების მართვის მსოფლიო გამოცდილების შესახებ გაანალიზებულია თანამედროვე სამეცნიერო პუბლიკაციები. წყლის რესურსების მართვის ევროპული ჩარჩო დირექტივისა და მისი მიღების ეტაპებია განხილული ნაშრომში „Aubin, D., & Varone, F. (2002). *European Water Policy. A path towards an integrated resource management*“. ნაშრომი ასახავს ევროპაში წყალსარგებლობის და წყლის ხარისხის სფეროში გასულ საუკუნეში არსებულ პრობლემებს და ევროპული საზოგადოების გაერთიანებას პრობლემის მოგვარებისთვის. ქრონოლოგიური თანმიმდევრობითაა აღწერილია რიგი შეხვედრების შინაარსი, განხორციელებული ღონისძიებები და სხვადასხვა ნორმატიული აქტების მიღების პროცესი, რამაც საბოლოო შედეგად საერთო ევროპული ჩარჩო დირექტივამდე მიიყვანა საზოგადოება.

საკვლევი თემის შესახებ ასევე განხილულია მდინარე რიონის აუზთან მეტ-ნაკლებად იდენტური ტერიტორიების წყლის რესურსების მართვის ან გამოყენების მსოფლიოს გამოცდილების მაგალითები. ნაშრომი „Hofstra, M. (2010). *International cooperation on the river Rhine*“ აღწერს მდინარე რაინის აუზში წყლის ხარისხის ცუდ მდგომარეობას, მომხდარი დაბინძურების შედეგებს, წყლის ჰაბიტატების შემცირებას და დაბლობ ზონაში სასმელი წყლის პრობლემებს, რისთვისაც აუზის ქვეყნების მთავრობები და დაინტერესებული მხარეები გაერთიანდნენ საერთო პრობლემის მოსაგვარებლად და

წყლის ეკოლოგიური სტატუსის გასაუმჯობესებლად. აღწერილია რაინის გადარჩენის კომიტეტის შექმნის და მუშაობის პრინციპი ქვეყნების მიხედვით, წყლის რაოდენობის და ხარისხის მონიტორინგის ქსელი, სტიქიური რისკები და მათი პრევენციის ღონისძიებები და შედეგები.

წყლის რესურსების მართვის სფეროში გაანალიზდა აგრეთვე იაპონიის, როგორც ამ საქმის პიონერის საუკუნოვანი გამოცდილება. პუბლიკაციებში „Adachi, T; Yoshitani, J.; (n.d.). *Tsurumi River Basin Water Master Plan, Japan (#302)*“ და „Godou, H. (n.d.). *River Basin Management in Japan – Flood Control Measures*“ მოთხრობილია იაპონიაში წყლის რესურსების მართვის საწყის და შემდგომ ეტაპებზე, ურბანიზაციის მატების ტენდენციების გამო სტიქიური რისკების ზრდასა და მათთან ადაპტაციის მეთოდებზე. მოყვანილია მაგალითები მდინარე ცურუმის აუზში სტიქიებთან ბრძოლის ღონისძიებების და ჰიდროტექნიკური ქსელის მოწყობის შესახებ, აღწერილია რისკების შერბილებისთვის მოწყობილი უბნების მუშაობის პრინციპები და ამ ობიექტების ინტეგრირებული ორმხრივი გამოყენება ერთის მხრივ საზოგადოებრივ ცხოვრებაში და მეორეს მხრივ წყალმომარაგების პერიოდებში.

საინტერესო პუბლიკაციაა „Lyche Solheim, A., Globevnik, L., Austnes, K., Kristensen, P., Moe, J., Persson, J., . . . Birk, S. (2019). A new broad typology for rivers and lakes in Europe: Development and application for large-scale environmental assessments“, რომელიც ევროპაში არსებული მდინარეთა კლასიფიკაციას ეხება. ნაშრომში განხილულია ევროპის ქვეყნების ცალკეულ ეროვნულ დონეზე არსებული კლასიფიკაციის და დაყოფის კრიტერიუმები. ამის საფუძველზე ავტორები გვთავაზობენ მდინარეთა საერთო ევროპულ კოდიფიკაციას აუზის ფართობის, გეოლოგიური აგებულების და ქსელის ჰიდრომეტრული განაწილების მიხედვით.

სტიქიურ რისკებთან ბრძოლის გამოცდილების გასაცნობად გაანალიზებულია ნიდერლანდების სამეფოს მიერ გასულ საუკუნეში განხორციელებული პროექტები და თანამედროვე მეთოდები და წყლის მართვაში საზოგადოების და საჯარო სექტორის მონაწილეობის საკითხები. პუბლიკაცია „Beekmans, C., Brekelmans, R.C.M., C.J.J., Eijgenraam, D., den Hertog, C., Roos. (2012). Safe dike heights at minimal costs: the nonhomogenous case“ გვაცნობს წყალდაცვითი ნაგებობების – მდინარის ნაპირების გასწვრივი დამბების რეაბილიტაციის და გაუმჯობესების საკითხებს. განხილულია

ასევე მეთოდი „RfR – ოთახი მდინარისთვის“, რაც გულისხმობს დამატებითი კალაპოტების შექმნას და მათ ჰარმონიულ ჩართვას გარემოში რეკრეაციული, საირიგაციო ან სხვა დანიშნულებით, და იძენს ინტეგრირებული მართვის დატვირთვას.

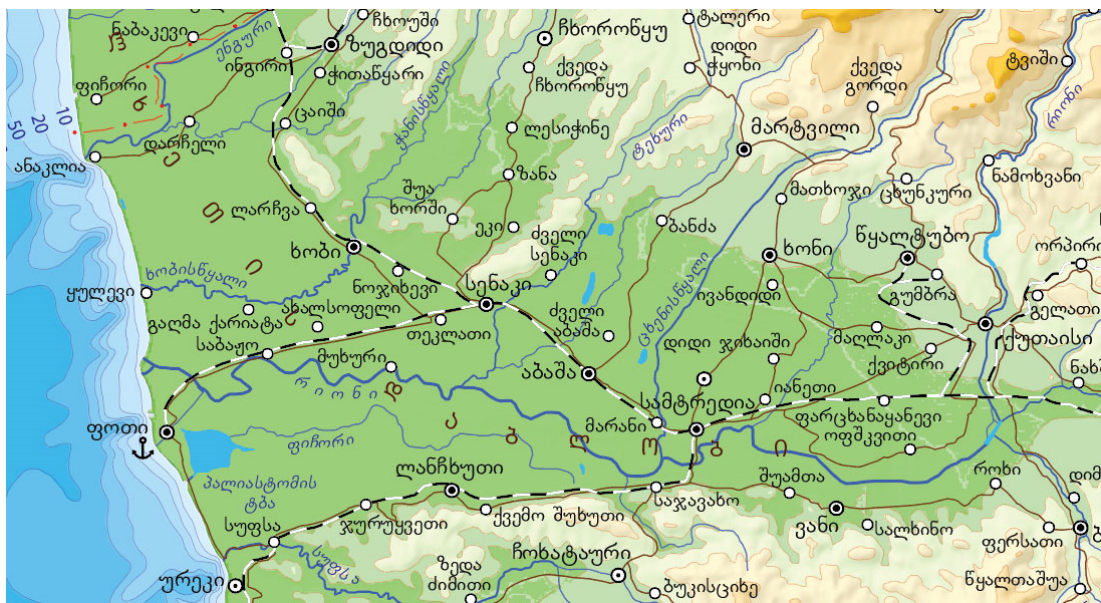
სტატისტიკური ინფორმაციის დასამუშავებლად გამოყენებულია სხვადასხვა საცნობარო მასალა, როგორცაა „*Ресурсы поверхностных вод СССР* (Vol. 9), (1974)“, მდინარეთა პარამეტრებზე დაკვირვების მრავალწლიურები და სხვა. მნიშვნელოვანი პუბლიკაციებია გარემოს ეროვნული სააგენტოს ეროვნული შეტყობინებები, მათ შორის „*საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება* (2021)“, რომელშიც მოცემულია ინფორმაცია გარემოს ბოლოდროინდელ მდგომარეობაზე, კლიმატის კომპონენტების ცვლილებაზე და სავარაუდო საპროგნოზო მომავალზე.

თავი I. საკვლევი არეალის ზოგადგეოგრაფიული დახასიათება

1.1. ფიზიკურ-გეოგრაფიული აღწერა

1.1.1. მდებარეობა და რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება

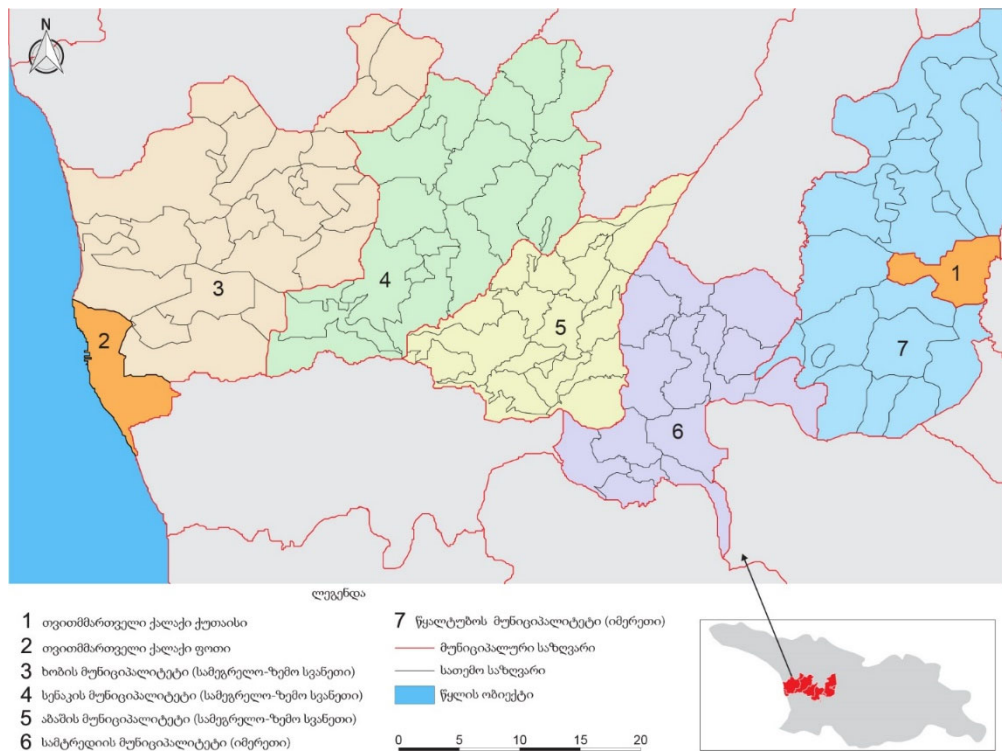
საკვლევი არეალი მოიცავს კოლხეთის დაბლობის ცენტრალურ ნაწილს. პროფესორი ლ. მარუაშვილი მას ასე აღწერს: „ერთსართულიანი ლანდშაფტი ვაკე რელიეფით, ნესტიანი სუბტროპიკული ჰავით, მჭიდრო ჰიდროგრაფიული ქსელითა და ჭაობებით, ...“ (მარუაშვილი, ლ, 1970); და წარმოადგენს საქართველოს მთიანეთშორისეთის ერთ-ერთ ნაწილს – კოლხეთის ბარს (მარუაშვილი, ლ, 1986). დასავლეთით მას საზღვრავს შავი ზღვის სანაპიროს დიუნების ზოლი, რომელიც რამდენიმე მეტრით აღემატება ზღვის დონეს. არეალი აღმოსავლეთით განედურად ვრცელდება ქალაქ ქუთაისამდე, ჩრდილოეთი საზღვარი გადის ეგრისისა და ნაწილობრივ რაჭის ქედების მთისწინა გორაკ-ბორცვიან ტერიტორიებზე, ხოლო სამხრეთით მის ფორმას განსაზღვრავს თავად მდინარე რიონის კალაპოტი. არეალის ძირითადი ნაწილი მდინარე რიონის ქვემო დინების მარჯვენა ნაპირის გასწვრივი ტერიტორიებია ქალაქ ფოთიდან ქალაქ ქუთაისამდე, ნაწილი კი რიონის შენაკადების ქვემო დინებების აუზების ტერიტორიები. საკვლევი არეალის სიგრძე დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ დაახლოებით 120 კმ-ია (Девдариани, Г, 1986) (ნახ. 1.1).



ნახ. 1.1. საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკური რუკა. წყარო: (საქართველოს ეროვნული ატლასი, 2012)

ტერიტორიის ზედაპირი ხასიათდება ბრტყელი, ეროზიულ-აკუმულაციური ვაკე-დაბლობით და შემოსაზღვრულია დაბალი მთებით. რელიეფი სუსტადაა დახრილი აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ. სიმაღლეები აქ ზღ. დ-დან 0-200 მ-ის ფარგლებშია. უშუალოდ ზღვასთან შემხებ ზონაში კი უარყოფითი ნიშნულებიცაა – -5 მ ზღ. დ-დან. საკვლევი ტერიტორია 2 ნაწილად იყოფა, ესენია: ოდიშ-გურიის დაბლობი, რომელსაც შუაზე ყოფს მდინარე რიონი და შემოსაზღვრულია მდინარეების სუფსის, ენგურის და ცხენისწყლის ქვემო წელით და იმერეთის დაბლობი ცხენისწყლის ქვემო წელიდან ქალაქ ზესტაფონამდე (მარუაშვილი, ლ, 1970).

ადმინისტრაციულად კვლევის არეალი მოიცავს აბაშის, სენაკის, ხობის (სამეგრელო-ზემო სვანეთი), წყალტუბოს, სამტრედიის (იმერეთი) მუნიციპალიტეტებს (ნახ. 1.2) და მათში შემავალ სათემო ტერიტორიებს, ასევე 2 თვითმმართველ ქალაქს – ქუთაისს და ფოთს (7 ქალაქი და 300-მდე სოფელი).



ნახ. 1.2. საკვლევი ტერიტორიის ადმინისტრაციული ერთეულები

გეოლოგიური აგებულება. კოლხეთის ვაკე-დაბლობი აგებულია მეოთხეული, ნეოგენური და პალეოგენური პერიოდის ამგები ქანებით. ძირითად ნაწილს მეოთხეული რიყნარი ქვიშები და თიხები შეადგენენ, ასევე თანადროული მდინარეული აკუმულაციური პროცესების შედეგად მოტანილი და დალექილი მასალა.

ტერიტორიის ცენტრალურ ნაწილში მდინარეებს ხობისწყალსა და ტეხურს შორის მეოთხეულ დანალექ ქანებს ენაცვლება მეოტური და პონტური კონგლომერატები, ქვიშაქვები, თიხები (ზღვიური და კონტინენტური მოლასა); შუამიოცენური თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები, მერგელები კირქვები (ზღვიური მოლასა); ოლიგოცენური და ქვედამიოცენური თიხები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები (მაიკოპის სერია) ზღვიური მოლასა. უნაგირისა და ეკის მთის ნაწილი აგებულია ზედაცარცული, ქვიშაქვა-ალევიტური და კლასტურ-კირქვული ფლიშით, მარჩხი ზღვის გლაუკონიტური ქვიშაქვებით, კირქვებით, ბაზალტით, ანდეზიტ-ბაზალტებით, ტრაქიანდეზიტების, ტრაქიტების ფონოლიტების განფენებით, რაც ასევე წარმოდგენილია წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. ეკის ქედის თხემი აგებულია პალეოცენური და ეოცენური ზღვის კირქვებით და მერგელებით. წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ვრცელდება ზედაცარცული პერიოდის ქვიშაქვა ალევიტური ფლიში, მარჩხი ზღვის კირქვები, ამონიტური კირქვები, მერგელები, ბაზალტი, ანდეზიტური დაციტური ლავური ბრექჩიები პიროკლასტოლითებით, რასაც აღმოსავლეთით ენაცვლება ზედაცარცული კლასტურ-კირქვული ფლიში, ოლიგინიანი ბაზალტები, ტოლეიტური ბაზალტები, ანდეზიტები, ქვიშაქვები, გრაველიტები, კონგლომერატები, თიხები და მერგელები.

1.1.2. კლიმატი

საკვლევ ტერიტორიის ჰავის შესახებ წერილობითი ცნობები ჯერ კიდევ ანტიკური ხანის ბერძენი სწავლულების ნაშრომებშია შემონახული. ჰეროდოტე, ჰიპოკრატე და სტრაბონი კოლხეთის დაბლობს ახასიათებენ, როგორც ზამთარ თბილსა და ზაფხულ ცხელს, უხვნალექიანსა და ნესტიანს (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000).

მდ. რიონის აუზის საკვლევ ზოლში წლიური ჯამური რაოდენობით 120-130 კვალ/სმ² ფარგლებშია (დავითაია, ე, 1999). მაქსიმალური მაჩვენებელი ფიქსირდება ივნისსა და ივლისში, ხოლო მინიმალური – დეკემბერსა და იანვარში.

საქართველოს ტერიტორიის კლიმატური დარაიონების მიხედვით (საქართველოს ეროვნული ატლასი, 2012) საკვლევ არეალი ძირითადად მოქცეულია ნოტიო ზღვიური ჰავის ოლქში, სადაც კარგად არის გამოხატული მუსონური ხასიათის ქარები და ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა ზაფხულსა და შემოდგომაზე მოდის.

კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის ბარიერული როლიდან გამომდინარე აქ ჰაერის მასების შემოჭრა ხდება როგორც ცალკე დასავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან, ასევე ორმხრივად. პირველ შემთხვევაში საკვლევ ტერიტორიაზე მცირდება ტემპერატურა და გამოიყოფა დიდი რაოდენობით ატმოსფერული ნალექები. აღმოსავლეთიდან შემოჭრის შემთხვევაში მისი გავლენა საკვლევ ტერიტორიაზე შედარებით სუსტია. ამ დროს მდ. რიონის ხეობისთვის დამახასიათებელია თბილი ქარი – ზენა ქარი, ხეობაში ჰაერის ტემპერატურა 10-15°C მატულობს, ხოლო სინოტივე 10%-ით ეცემა (დავითაია, ე, 1999). ორმხრივი შემოჭრისას ტემპერატურა საგრძნობლად ეცემა და მოდის უხვი ატმოსფერული ნალექები.

ზღვის სანაპირო ზოლში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 14-15°C (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000). თუმცა ბოლო ათწლეულებში კლიმატის ცვლილების ფონზე უფრო მომატებულია (15.68°C). ზღვიდან დაშორების და ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებასთან ერთად ეს მაჩვენებელი მცირდება. საკვლევ ტერიტორიაზე იანვრის საშუალო ტემპერატურა დაახლოებით +4.6°C, შავიზღვისპირა ზოლში კი 6.7°C (დავითაია, ე, 1999), რაც შეეხება ივლისის ტემპერატურას, ზღვისპირა ზოლში ის 23°C-ის ფარგლებშია, რაც განპირობებულია შავი ზღვის სიახლოვით. ყველაზე ცხელი თვის, აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა – 28-30°C. ყველაზე ცივი, იანვარ-თებერვლის თვეების – 5°C. საკვლევ ტერიტორიაზე ტემპერატურული ამპლიტუდა დაბალია. შავი ზღვის სანაპირო ზოლში ცივი დღეების რიცხვი (0°C-ზე დაბალი ტემპერატურით) ზამთრის განმავლობაში 5-ს არ აღემატება, ზაფხულში კი ცხელი დღეების რაოდენობა 20-25 დღეა (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000). წაყინვები დეკემბერ-იანვარში იწყება და მოსალოდნელია მარტის შუა რიცხვებამდეც გაგრძელდეს (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000).

ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნება კოლხეთის ზღვისპირეთში, სადაც მისი წლიური მაჩვენებელი 80-82%-ის ტოლია (დავითაია, ე, 1999). ზღვისპირა ზოლში შეფარდებითი ტენიანობის მინიმუმი ზამთარშია (64-75%), მაქსიმუმი აგვისტოსა და სექტემბერში (75-85%), ზღვიდან მოშორებით კი მინიმუმი აპრილში (64-72%), ხოლო მაქსიმუმი ივლის-აგვისტოში (76-84%) (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000).

ზღვისპირა ზოლში ნალექების რაოდენობა 1800-1900 მმ-ია, ზღვიდან დაშორების მიხედვით კი 1100-1200 მმ-მდე მცირდება (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000). ატმოსფერული ნალექებიდან მნიშვნელოვანი ელემენტია თოვლის საბურველი. კოლხეთის დაბლობზე იგი ზღ. დ-დან 200-300 მ ფარგლებში ფიქსირდება 30-35 დღიანი ხანგრძლივობით და სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება. განსხვავებულია თოვლის საბურველის გაჩენის ვადებიც.

საკვლევ არეალში დასავლეთის ქარების სიხშირეს აძლიერებს ადგილობრივი ბრიზები. ქარიან დღეთა რაოდენობით (63 დღე წელიწადში) გამოირჩევა ქუთაისი (გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ, 2000). ქარების სიჩქარე აქ ≥ 15 მ/წმ-ია (ძლიერი ქარი).

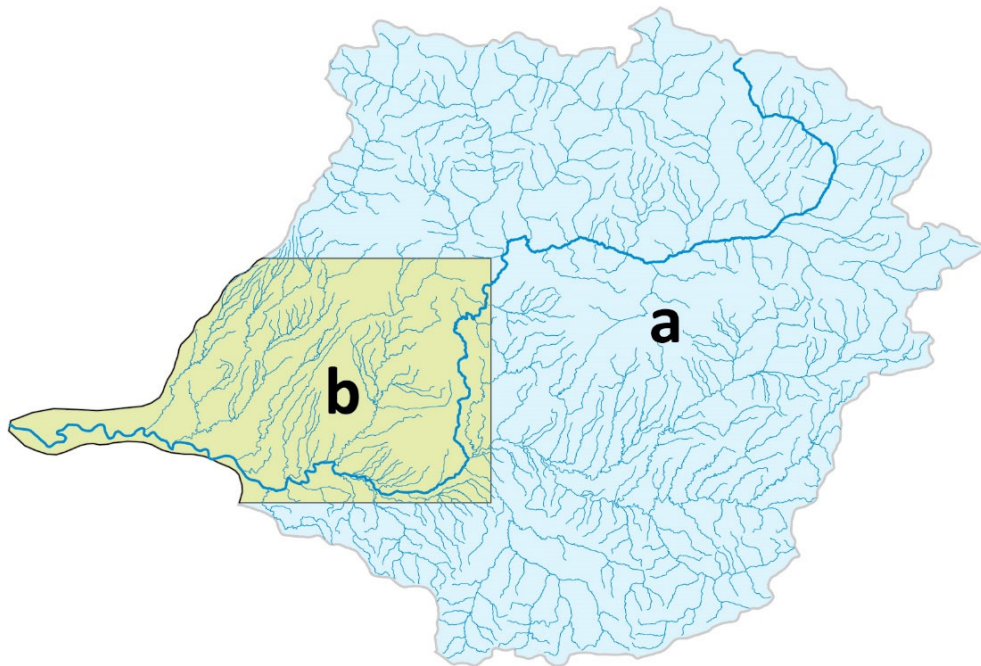
1.1.3. ჰიდროგრაფია

საკვლევ არეალის მდინარეები ხშირი ქსელითაა წარმოდგენილი. აქ 6000-მდე მდინარეა, რომელთა საერთო სიგრძე 12000 კმ-ს აღემატება.

კოლხეთის ვაკის მდინარეები სამ კატეგორიად იყოფა: დიდი მდინარეები, რომლებიც სათავეს კავკასიონის ქედზე იღებენ (რიონი, ენგური, ცხენისწყალი და სხვ.); საშუალო მდინარეები, რომლებიც სათავეს კავკასიონის განშტოებებზე იღებენ (გუბისწყალი, ნოღელა, აბაშა, ტეხური) და წვრილი მდინარეები, რომლებიც სათავეს დაბლობის ფარგლებში ან მიმდებარე მთისწინებში იღებენ (მარუაშვილი, ლ, 1986).

საკვლევ ტერიტორიის მდინარეები შავი ზღვის აუზს განეკუთვნებიან (*ნახ. 1.3*). კოლხეთის დაბლობის მრავალრიცხოვან მდინარეთა ქსელი აქ ძირითადად მდინარე რიონის აუზის მდინარეებითაა წარმოდგენილი. ამ მდინარეებთან ერთად ჰიდროგრაფიულ ქსელს ქმნის ასევე სამელიორაციო მიზნებით აგებული არხების სისტემა (2240 კმ) (Колхидская Низменность, 1989), და ძირითადად დაბლობის დაჭაობებულ არეალებში არსებული ტბები (40-მდე ტბა) – პალიასტომი, ბებესირი, ნარიონალი, იმნათი და სხვ.

მდინარეთა აუზები აქ ძირითადად წაგრძელებული ფორმისაა და მცირე სიგანეებით ხასიათდებიან – 3-4 კმ. ყველაზე დიდი აუზის ფართობი აქვს მდინარე გუბისწყალს (442 კმ²), ყველაზე გავრცელებულია 100-150 კმ² ფართობული დიაპაზონის აუზები და რამდენიმე 25 კმ²-ზე ნაკლები ფართობით.



ნახ. 1.3. მდინარე რიონის აუზის (a) და საკვლევ ტერიტორიის (b) ჰიდროგრაფიული ქსელი

კოლხეთის მდინარეთა დახრილობები ძალიან უმნიშვნელოა, რაც განპირობებულია დაბლობის ვაკე ზედაპირით. სიმაღლის კლებასთან ერთად დახრილობებიც მცირდება და შესაბამისად ყველაზე დიდ მდინარეებს ყველაზე ნაკლები დახრილობები აქვთ (0.1-0.4‰ ზღვისპირა დადაბლებულ ზოლში და 4-6‰ შემადლებულ ადგილებში). მდინარეთა მცირე დახრილობები ქვემო დინებებში აყალიბებს მეანდრირების პროცესებს და ინტენსიური აკუმულაციური პროცესის გამო დიდ მდინარეთა კალაპოტების ნიშნულები მიმდებარე ტერიტორიების ნიშნულებთან შედარებით უფრო მაღლა მდებარეობენ. ამის გამო რიგი მცირე მდინარეები, რომლებიც წარსულში დიდ მდინარეებში ჩაედინებოდნენ, ახლა დამოუკიდებელ მდინარეებად ჩამოყალიბდნენ, რადგან აკუმულაციის შედეგად ჩაეკეტათ დიდ მდინარეებთან შესართავეები (Колхидская Низменность, 1989).

საკვლევ არეალში მდინარე რიონი წარმოდგენილია ქვემო დინების მონაკვეთით (120 კმ). შენაკადების უმეტესობა მას მარჯვენა მხრიდან უერთდება, ესენია გუბისწყალი, ცხენისწყალი, ტეხური აბაშით, ცივი, ხოლო მარცხენა შენაკადებიდან მნიშვნელოვანი მდინარეებია ყვირილა, ხანისწყალი და სულორი.

დაჭაობებული არეალის ფარგლებში მოქცეულია პალიასტომის ტბის აუზი. ეს ტერიტორიაც ხშირი ჰიდროგრაფიული ქსელით გამოირჩევა, აქ 300-ზე მეტი მდინარეა, რომელთაგან მდინარე ფიჩორი, თხოვრინა, შავი ღელე და კიდევ 22 მდინარე

უშუალოდ ტბაში ჩაედინება. პალიასტომის ტბის აუზში მდებარეობს მცირე ფართობის ტბები და ყველაზე ღრმა – ფიჩორა-პალიასტომის დაჭაობებული მასივი და შედარებით მცირე ჭაობები: ნარიონალის, ქვეშენათის, მორჩხილის, ჭვინტისლელის და ჯინისტბის (Колхидская Низменность, 1989).

ზემოთ აღნიშნული დიდი კატეგორიის მდინარეები (რიონი, ცხენისწყალი, ტეხური) ძირითადად მყინვარული წარმოშობის არიან და მათ საზრდოობაში ყველა ტიპის კვება მონაწილეობს, მაგრამ მთავარ როლს ასრულებენ თოვლის ნადნობი და წვიმის წყლები. წყლის რეჟიმი ხასიათდება გაზაფხულ-ზაფხულის უხვწყლიანობით, რასაც იწვევს თოვლის დნობა, წვიმები და წყალდიდობები მთელი წლის მანძილზე. წყალდიდობების პერიოდი ხანგრძლივია და თითქმის აგვისტოს ბოლომდე აქტიურია, თუმცა შემოდგომის მცირე სიმძლავრის წყალდიდობებიც ახასიათებთ. დაბალმთიან რელიეფზე ფორმირებულ მდინარეებს ძირითადად გაზაფხულის წყალდიდობები ახასიათებთ, თუმცა მოკლევადიანი და დონეების უმნიშვნელო რყევებით, რომელთა რაოდენობები წლიურად 30-ს არ აღემატება.

1.1.4. ნიადაგები, ლანდშაფტები, ფლორა და ფაუნა

ნიადაგები. საკვლევი არეალის ნიადაგები მიეკუთვნება დასავლეთ საქართველოს ნიადაგების ოლქის მთათაშორისი დადაბლების ქვეოლქს. ქვეოლქი საკვლევი რეგიონის ფარგლებში მოიცავს კოლხეთის დაბლობის დასავლეთი დადაბლებული ნაწილის ჭაობიანი ნიადაგების და კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთი ნაწილის (იმერეთის) და ალუვიური ნიადაგების რაიონებს (ურუშაძე, თ, 2020), რომლებიც საკვლევ არეალში ყველაზე დიდი გავრცელებით ხასიათდებიან. ჭაობის ტორფიანი ნიადაგები საკვლევი არეალის დასავლეთ დადაბლებულ ნაწილშია, ოდიშ-გურიის დაბლობის ტერიტორიაზე, ხოლო აღმოსავლეთით გადადის ჭაობის ლამიან ნიადაგებში. ნიადაგებს, სადაც ტორფის სიღრმე 2-3 მ და მეტია ტორფნარად მოიხსენიებენ (საბაშვილი, მ, 1952). მნიშვნელოვანი გავრცელება აქვთ ასევე სუბტროპიკულ ეწერ-ლებიან ნიადაგებსაც. მდინარე რიონის ქვემო წელის გასწვრივ მდინარის დელტის აღმოსავლეთით გვხვდება ანთროპოგენური ნიადაგები. ალუვიური ნიადაგები ძირითადად გავრცელებულია რიონისა და მისი აუზის მდინარეების ქვედა – ახალ ტერასებზე (საბაშვილი, მ, 1965). ნიადაგების დიდი ნაწილი

– 130471 ჰა წარმოდგენილია ჭაობის ნიადაგებით, რომლებიც ვრცელდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლიდან აღმოსავლეთით ხმელეთის სიღრმეში და მოიცავს მდინარე რიონის ქვემო დინებას.

ლანდშაფტები. კოლხეთის ვაკე-დაბლობზე მთისწინეთსა და დაბალმთიან მცენარეულობაში წარმოდგენილია ჭაობიანი და დაჭაობებული ტყეები, სენსიტიური ზონების მცენარეულობა და შერეულფოთლოვანი ლეშამბიანი ტყეები. კოლხეთის ტერიტორიაზე გამოყოფენ შემდეგი ტიპის ბუნებრივ ლანდშაფტებს:

1. ნოტიო სუბტროპიკული – სანაპირო დიუნების ზოლი, ფსამოფიტური მცენარეულობით,
2. ვაკე-დაბლობები მურყნარი და მუხნარი ტყეებით,
3. მთისწინეთის გორაკ-ბორცვები პოლიდომინანტური ტყეებით, წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგებით.

კოლხეთის ვაკე-დაბლობის ძირითადი ნაწილი მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიებს წარმოადგენს, რომლის ლანდშაფტები ძირითადად სახეცვლილია სასოფლო-სამეურნეო და საირიგაციო მიზნებით, ხოლო განსახლების არეალები თავის მხრივ ქმნის ერთგვარ ანთროპოგენურ ლანდშაფტს და გადაშენების საფრთხის წინაშე აყენებს გარკვეულ მცენარეთა თუ ცხოველთა სახეობებს. ტერიტორიაზე ბუნების დაცვისა და საერთაშორისო კონსერვაციის ეგიდით რამდენიმე კატეგორიის დაცულ ტერიტორიებს ვხვდებით, რომელთა შორის ყველაზე დიდია კოლხეთის დაცული ტერიტორიები.

ფლორა და ფაუნა. კოლხეთის დაბლობის მცენარეული საფარი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა. ვაკე-დაბლობზე წარმოდგენილია დაჭაობებული ლანდშაფტები, ხავსიანი ტორფებითა და დაჭაობებული ლეშამბიანი ადგილებით. გვხვდება მურყნარიც (*Alnus barbata*), რომელსაც აღმოსავლეთით ერევა იმერული მუხის (*Quercus imeretina*, *Quercus robur subsp. Imeretina*) ტყეები, კოლხური მუხის, ჰართვისის მუხის (*Quercus hartwissiana*, *Quercus armeniaca*) ტყეები ზოგან მარადმწვანე ტყით, ასევე კოლხური სურო. საკვლევო ტერიტორიის ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით რცხილნარ-მუხნარი, მუხნარ-ძელქვიანი, წიფლნარ-წაბლნარი და კოლხეთის პოლიდომინანტური კოლხური ტყეები.

ადრე არსებული ტყეები აქ თითქმის აღარ შემორჩა. მხოლოდ დაბლობის დასავლეთ ნაწილში, კერძოდ კოლხეთის ეროვნული პარკის ფარგლებშია შემორჩენილი ადგილობრივი რელიქტური ტყეები – მურყნარი ტყეები რცხილის, წიფლის, ლაფანის და სხვათა შერევით. კოლხეთის ტყეები კარგად შემოინახა საღორის (ქ. ქუთაისის შემოგარენი) და აჯამეთის (მდ. ყვირილასა და მდ. ხანისწყალს შორის) ნაკრძალების ტერიტორიებზე (Девдариანი, Г, 1986). ტორფიან-ჭაობიანი ნიადაგები უკავია ჭილს, ლელს, ისლს და ლერწამს, რომელთა შორის მერქნიანებიდან მეტ-ნაკლებად რთხმელაც მონაწილეობს, (ტალახაძე, გ; ანჯაფარიძე, ი; ლატარია, ვ; კირვალიძე, რ; მინდელი, კ; ნაკაშიძე, ლ; მინდელი, მ, 1983)

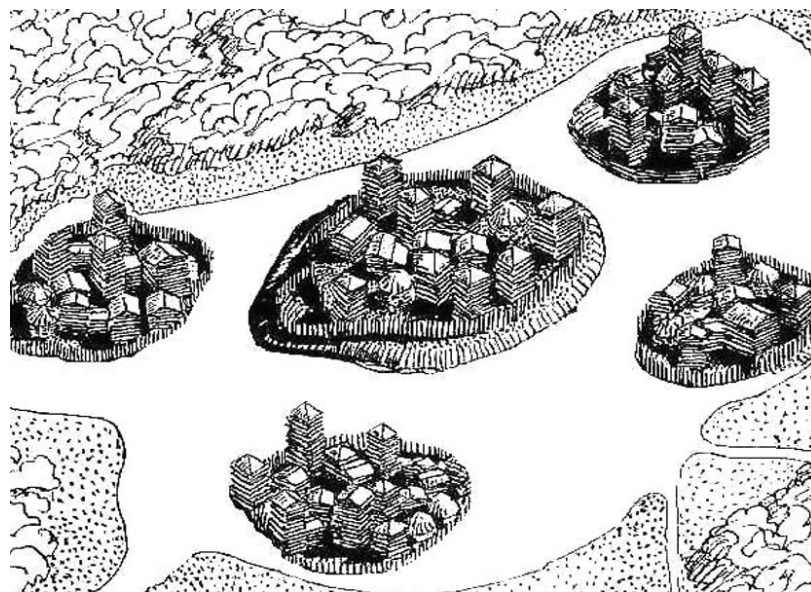
კოლხეთის დაბლობის ამ ნაწილში ძუძუმწოვრებიდან და მღრნელებიდან გვხვდება: გრძელკუდა კბილთეთრა, ბუჩქნარის მემინდვრია, ველის თაგვი, კავკასიური თხუნელა, კავკასიური ციყვი, მცირეაზიური მემინდვრია, გარეული ღორი, თეთრმუცელა კილბთეთრა, კლდის კვერნა, კურდღელი, მაჩვი, შველი, ჩვეულებრივი ძილგუდა. ფრინველებიდან დაახლოებით 70 სახეობის ფრინველს ითვლიან მათ შორის გვხვდება: კოლხური ხობობი, მწყერი, ტყის ქათამი, ევროპული ქედანი, მელოტა, ამლაცი, თევზიყლაპია და სხვა. მრავლადაა ქვეწარმავლები: კავკასიური გველგესლა, კავკასიური ხვლიკი, კავკასიური ჯვრიანა, კავკასიური ტრიტონი, მცირეაზიური ტრიტონი.

კოლხეთის ტერიტორია მდიდარია იხტიოფაუნით: ანგორული გოჭალა, ბლიკა, კავკასიური ქაშაპი, კაპარჭინა, მდინარის ფანგა, ღორჯო, სამხრეთული ფრიტა, ღლავი, ჩვეულებრივი გველანა, კოლხური თრისა, კოლხური ტობი, ციმორი. მცირე ვიმბა, ტაფელა და სხვა.

დაცული ტერიტორიები აქ წარმოდგენილია კოლხეთის ეროვნული პარკით. იგი მდებარეობს კოლხეთის დაბლობზე, ძირითადად ვრცელდება ხმელეთზე, მცირე ნაწილი ზღვის აკვატორიაში და მოიცავს ჭაობებს, დაჭაობებულ ტყეებს, ქვიშიან დიუნებს, ტენიან ტყეებს. ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე 200-მდე სახეობის ფრინველი ბინადრობს.

1.2. ძველი კოლხეთი მოკლე ისტორია, სამეურნეო აქტივობა, მოსახლეობა და განსახლება

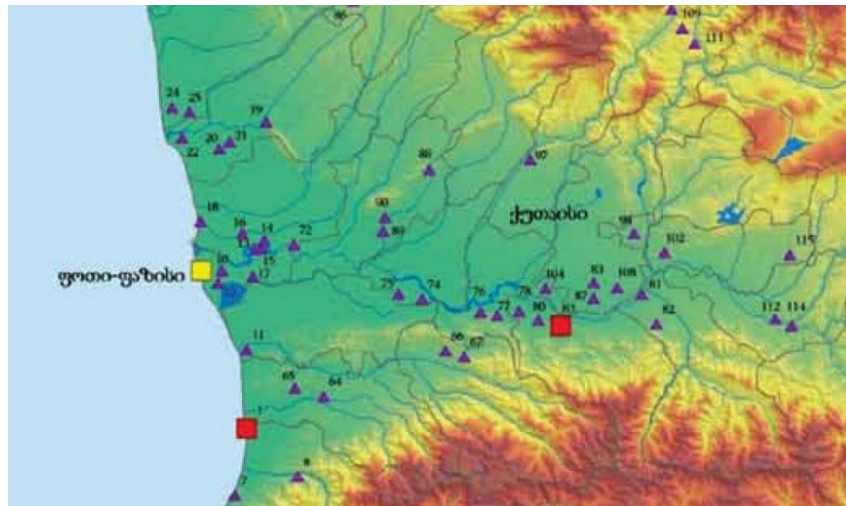
ჯერ კიდევ ანტიკურ ხანაში კოლხეთის ჭარბტენიან მასივებზე ცხოვრობდა უძველესი მოსახლეობა. თითოეული დასახლება ცხოვრობდა ხელოვნურად შემადგენულ ბორცვებზე, ე.წ. „დიხა გუძუბა“-ზე, რომელიც შემოსაზღვრული იყო არხებით (ნახ. 1.4). ეს არხები კი თავის მხრივ უერთდებოდნენ მდინარეებს და შესაბამისად მოჭარბებული წყლის გადატანის საშუალებას წარმოადგენდნენ. ამით ნაწილობრივ შემცირებული იყო სტიქიური უბედურებების რისკი. ამასთანავე ბორცვებზე აგებული სახლები ისეთი ხის მასალისაგან იყო აგებული, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში უძლებდა ნოტიო ჰავის პირობებს. ამ ფაქტებზე მოწმობს ისტორიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული არქეოლოგიური კვლევები.



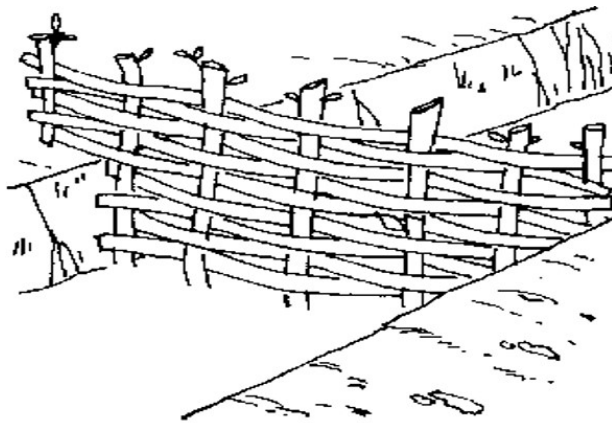
ნახ. 1.4. კოლხური სტილის სახლები (სქემა). წყარო: wikimedia.org

ნაშრომში „მასალები ძვ. წ. V-I სს-ის კოლხეთის არქეოლოგიური რუკისათვის“ (2017) ძველი კოლხეთის ტერიტორია ეკონომიკური და კულტურული ნიშნების გათვალისწინებით 8 ზონად არის დაყოფილი. მათ შორის, თემის საკვლევია არეალის ფარგლებში ექცევა II. კოლხეთის ცენტრალური სანაპირო ზოლი, რომელშიც ექცევა თანამედროვე ფოთის და ხობის მუნიციპალიტეტების ტერიტორიები; IV. ცენტრალური კოლხეთი მდ. რიონის სამხრეთით და V. ცენტრალური კოლხეთი მდ.

რიონის ჩრდილოეთით, რომელშიც მოქცეულია თანამედროვე მარტვილის, ხონის, წყალტუბოს მუნიციპალიტეტები, ქალაქი ქუთაისი და მისი მიდამოები, ასევე აბაშის, სენაკის და სამტრედიის მუნიციპალიტეტების ის ტერიტორიები, რომლებიც მდინარე რიონის ორივე ნაპირის მიმდებარე არეალებია (ახვლედიანი, დ; ელაშვილი, მ; კირკიტაძე, გ; არაბიძე, ს; ასათიანი, გ, 2017) (ნახ. 1.5).



ნახ. 1.5. კოლხეთის დასახლებები ძვ.წ. V-III სს-ის დასაწყისში. წყარო: library.iliauni.edu.ge



ნახ. 1.6. სტიქიების საწინააღმდეგო ხელოვნური ბარიერები (სქემა)

საუკუნეების განმავლობაში დაჭაობებულ ტერიტორიებზე წლების განმავლობაში ცხოვრების გაუსაძლისი პირობები ყალიბდებოდა, მძვინვარებდა მალარიის ეპიდემია, რაც მოსახლეობის დიდი რაოდენობით შემცირების მიზეზი ხდებოდა, ამას ემატებოდა მდინარეთა წყალუხვობის პერიოდში დაფიქსირებული წყალდიდობები. სტიქიასთან საბრძოლველად აგებული პრიმიტიული ბარიერები (ნახ. 1.6)

ეფექტურობას კარგავდნენ და დროთა განმავლობაში იშლებოდნენ. სწორედ აღნიშნული გარემოებები აიძულებდა ადგილობრივ მოსახლეობას გადასულიყვნენ შედარებით დაცულ ადგილებზე, საქალაქო დასახლებებში და შედეგად მივიღეთ დაცლილი ტერიტორიები და სამეურნეო ათვისების გარეშე დარჩენილი დიდი ფართობები.

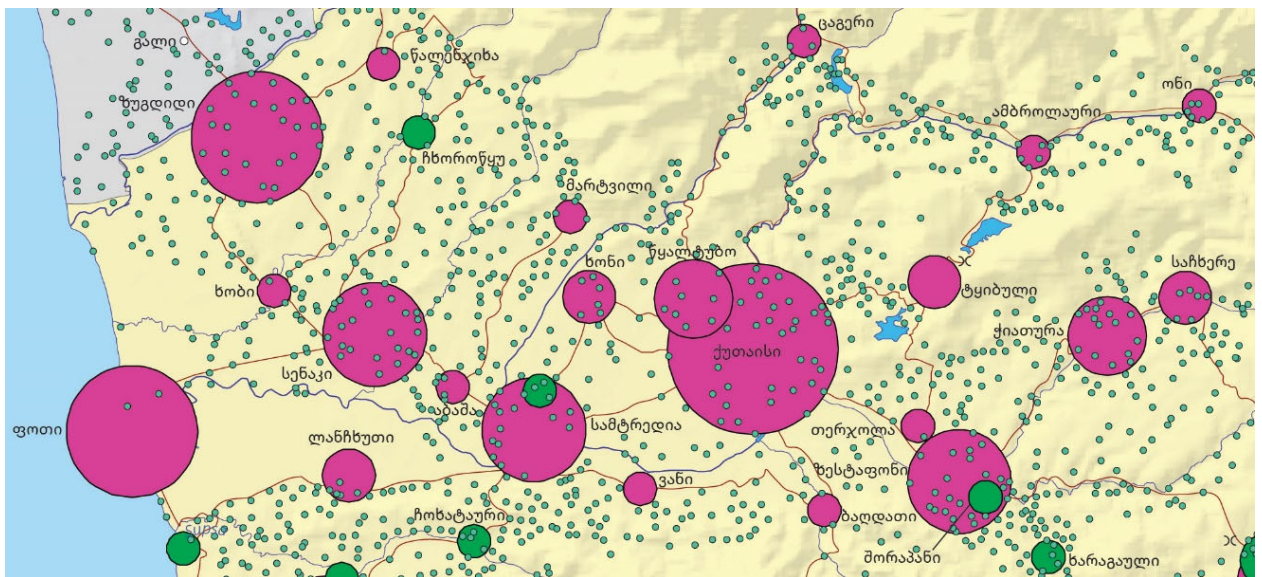
ძველი კოლხეთის სამეფოს ეკონომიკის საფუძველი იყო განვითარებული მიწათმოქმედება. ამას მოწმობს კოლხურ ნამოსახლარებსა და სამაროვნებში მრავლად აღმოჩენილი სასოფლო-სამეურნეო იარაღი და სხვადასხვა ჯიშის მარცვლეული (კოლხეთის სამეფო, თ. გ.). ცნობილია ასევე, რომ ძველი კოლხეთის ტერიტორიაზე სოფლის მეურნობაში აკვაკულტურების წარმოებას მნიშვნელოვანი ადგილი ეკავა, აქაური ნოტიო ჰავის პირობები საშუალებას იძლეოდა მოეყვანათ სელი, კანაფი და სხვ. თუმცა დროთა განმავლობაში ეს საქმიანობა დავიწყებას მიეცა.

კოლხეთის დაბლობის აგროკლიმატური რესურსები და გეოგრაფიული მდებარეობა მრავალფეროვანი სოფლის მეურნეობის განვითარების საშუალებას იძლევა. გასული საუკუნის კოლხეთის სოფლის მეურნეობა მრავალდარგოვანი იყო – მიწათმოქმედების და მეცხოველეობის სხვადასხვა მიმართულებით. საკვლევი არეალის აღმოსავლეთში ძირითადი მიმართულებები მებოსტნეობა, მეჩაიეობა და მეცხოველეობა იყო, ხოლო დასავლეთ ზღვისპირა რაიონებში – სუბტროპიკული და ტექნიკური კულტურების წარმოება. ცენტრალურ ზონაში მარცვლეული კულტურები მოყავდათ – უმეტესად სიმინდი. ამ ნაწილში კარგად იყო განვითარებული ეთერზეთოვანი კულტურების წარმოებაც. მეცხოველეობა ორივე დარგით იყო წარმოდგენილი – როგორც მერძეული, ისე მეხორცეული მიმართულებით (პერტენავა, ლ, 1975), (ჯაყელი & კვერენჩხილაძე, 1985), (დევდარიანი, გ; სვანიძე, დ, 1987), (უკლება, დ; კვერენჩხილაძე, რ, 1987), (პეტრიაშვილი, ო; ზონენაშვილი, ჟ, 1987), (უკლება, დ; შენგელაია, მ, 1987).

საკვლევ არეალშია რეგიონის ორი უმსხვილესი ქალაქი – ქუთაისი და ფოთი. მათი პოლიფუნქციური დატვირთვა მე-20 საუკუნეში წარმოდგენილი იყო შემდეგი დარგებით: ელექტროენერგეტიკა, მანქანათმშენებლობა, ქიმიური და მსუბუქი მრეწველობა, კვების მრეწველობა, ხის დამუშავება, ავეჯის, საშენი მასალების და მინის ტარის წარმოება (ჯაოშვილი, ვ, 1986); თევზჭერა, გემთმშენებლობა, ელექტროაპარატურის წარმოება, რკინაბეტონის და კვების მრეწველობის ქარხნები,

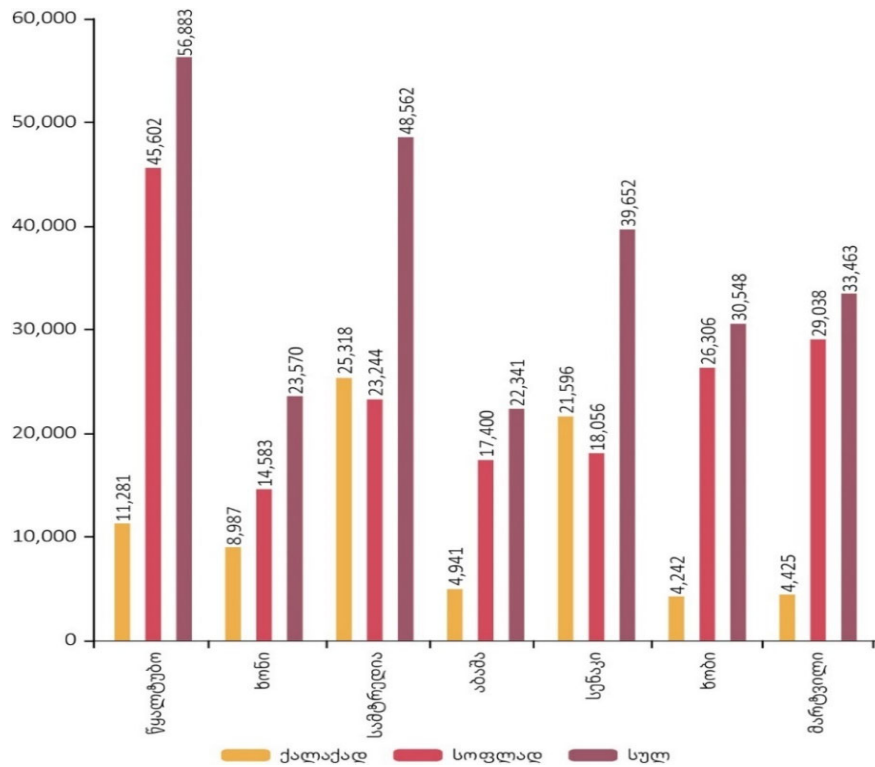
პურის- და წისქვილკომბინატები. ფოთი საქართველოსთვის იყო საოკეანო თევზჭერის ბაზა (ჯაოშვილი, ვ; ბერაძე, თ; პაჭკორია, მ, 1986).

რიონის აუზის ტერიტორიაზე არსებული მუნიციპალიტეტები ერთ-ერთი მრავალრიცხოვანია მოსახლეობით საქართველოს სხვა მხარეებს შორის რასაც განაპირობებს ხელსაყრელი ბუნებრივი პირობები და მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ცენტრების განლაგება. მოსახლეობის ქალაქსა და სოფელში განაწილებაში სხვადასხვა მუნიციპალიტეტებს შორის შესამჩნევი არათანაბრობაა (დიაგრ. 1.1). ყველაზე მეტი მოსახლეობა ქალაქ ქუთაისისა და ფოთის შემდეგ მოდის სამტრედიასა და სენაკზე. ამ ქალაქებში მოსახლეობის რაოდენობას მათი გენეტიკურ-ფუნქციური დატვირთვა განაპირობებს: ა) ქუთაისი – დასავლეთ საქართველოს მსხვილი ეკონომიკური და პოლიტიკური ცენტრი განვითარებული ინფრასტრუქტურით; ბ) ფოთი – საპორტო ფუნქციის ქალაქი; გ) სამტრედია – საავტომობილო და სარკინიგზო კვანძი; დ) სენაკი – გასულ საუკუნეში საავიაციო ტრანსპორტის ცენტრი რეგიონში. დანარჩენ მუნიციპალიტეტებში 50%-ზე მეტი სოფლის მოსახლეობაზე მოდის.



ნახ. 1.7. საკვლევ არეალის განსახლების სქემა. წყარო: National Atlas of Georgia, 2018

საკვლევ არეალის ტერიტორია საქართველოს ძირითადი განსახლების არეალის – მთათაშორისი ბარის განსახლების ნაწილია (ნახ. 1.7) და საკმაოდ მჭიდროდ დასახლებულ (ცხრ. 1.1) არეალებს განეკუთვნება ინტენსიური ეკონომიკური აქტივობებით და სატრანსპორტო დატვირთვებით.



დიაგრ. 1.1. ქალაქის და სოფლის მოსახლეობის განაწილება. წყარო: საქსტატი geostat.ge

ცხრ. 1.1. მოსახლეობის განაწილება და სიმჭიდროვე მუნიციპალიტეტებში (2014, 2020)

მუნიციპალიტეტი	მოსახლეობა (ათ. ად.)	მოსახლეობის სიმჭიდროვე (ადამ/კმ ²)	მოსახლეობა (ათ. ად.)	მოსახლეობის სიმჭიდროვე (ადამ/კმ ²)
ქუთაისი	147.6	2180.7	130.4	1926.1
ფოთი	41.5	630.2	41.5	630.7
წყალტუბოს	56.9	81.2	43.4	62.0
სამტრედის	48.6	133.4	41.5	114.0
სენაკის	39.6	76.2	32.2	61.8
მარტვილის	33.5	38	30.7	34.9
ხობის	30.5	45.2	26.8	39.6
ვანის	24.5	44	20.1	35.3
ხონის	23.6	55	20.1	46.9
აბაშის	22.3	69.3	18.6	57.7
ბაღდათის	21.6	26.5	17.3	21.2
ტყიბულის	20.8	43.5	16.8	35.1
ხარაგაულის	19.5	21.3	18.2	19.9
თერჯოლის	35.7	100.0	30.1	84.3
ზესტაფონის	58.8	138.8	54.2	127.9
ჭიათურის	40.3	74.6	37.3	69.1
საჩხერის	37.8	49.2	33.6	43.7
ამბროლაურის	11.186	9.8	10.1	8.9
ცაგერის	10.387	13.8	7.7	10.2
ონის	6.13	4.5	5.4	4.0
ლენტეხის	4.386	3.3	3.8	2.8

„დღესდღეობით იმერეთის რეგიონის სოფლის მეურნეობის სექტორი ორიენტირებულია კომლის სასურსათო მოთხოვნების დაკმაყოფილებაზე და არა სარეალიზაციო პროდუქციის წარმოებაზე“, „რეგიონში სახნავი ფართობი შეადგენს 62,3 ათასი ჰა-ს“, „ბოსტნეულის წარმოების ტრადიცია, კლიმატური პირობები და ათვისებული პოსტსაბჭოთა სივრცის ბაზრები ხელს უწყობს ბოსტნეულის წარმოების განვითარებას იმერეთში. რიგ მუნიციპალიტეტებში (წყალტუბო, ხონი და სამტრედია) კარგად არის განვითარებული სასათბურე ინფრასტრუქტურა, თუმცა მათი მასშტაბი მაინც მცირეა“, „რეგიონში მრავლადაა წყალუხვი მდინარეები, რომლებიც უხვი ნალექის დროს აზიანებს არსებულ ხიდ-ბოგირებს, რაც პრობლემას უქმნის მოსახლეობას. რიგ შემთხვევებში არსებული ხიდ-ბოგირები საჭიროებს დამატებით გამაგრებით სამუშაოებს; არის მუნიციპალიტეტები, სადაც ბოგირები არის ავარიულ მდგომარეობაში და ნალექის დროს მოსალოდნელია მათი მწყობრიდან გამოსვლა. არსებობს სოფლები, სადაც ბოგირების არარსებობის გამო მოსახლეობას რამოდენიმე კილომეტრის გავლა უწევს“, – ნათქვამია 2014-2021 წლების იმერეთის განვითარების სტრატეგიულ დოკუმენტში (იმერეთის რეგიონის სტრატეგიის დოკუმენტი, 2014). იმავე პერიოდის სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონის განვითარების სტრატეგიის დოკუმენტშიც თითქმის ანალოგიური სიტუაციაა აღწერილი: „რეგიონის სამრეწველო სექტორში ერთ-ერთ უმთავრეს პრობლემად სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გადამამუშავებელი საწარმოების დეფიციტი უნდა განვიხილოთ.“ მიუხედავად იმისა, რომ სოფლის მეურნეობა რეგიონის შემოსავლების 20%-ს ქმნის „სოფლის მეურნეობა არ არის სათანადოდ მოდერნიზებული და ძირითადად, ნატურალური მეურნეობის ნიშნებს ატარებს. მეტწილად იგი ორიენტირებულია არა ბაზარსა და პროდუქციის წარმოებაზე, არამედ კომლის სასურსათო მოთხოვნების დაკმაყოფილებაზე.“ ამასთანავე „რეგიონის მდებარეობა განაპირობებს როგორც სამელიორაციო, ისე სარწყავი სისტემების საჭიროებას. აბაშის მუნიციპალიტეტში სადრენაჟე მიწების ფართობი შეადგენს 14,6 ათას ჰექტარს, საიდანაც რეაბილიტაციას 14 ათასი ჰა საჭიროებს. 1,9 ჰა მიწაა სარეაბილიტაციო ხობის, ხოლო 4,5 ათასი ჰა მიწა – სენაკის მუნიციპალიტეტში. წალენჯიხის მუნიციპალიტეტში ურწყავი მიწების ფართობი 3 ათას ჰა-ს შეადგენს“ (სამეგრელო-ზემო სვანეთის სტრატეგიის დოკუმენტი, 2014).

თავი II. ჭარბტენიანი ტერიტორიების შესწავლის ისტორია.

წყლის მართვის არსებული პრაქტიკა და გამოცდილება

2.1. ჭაობების წარმოშობა, გავრცელების არეალები საკვლევ რეგიონში

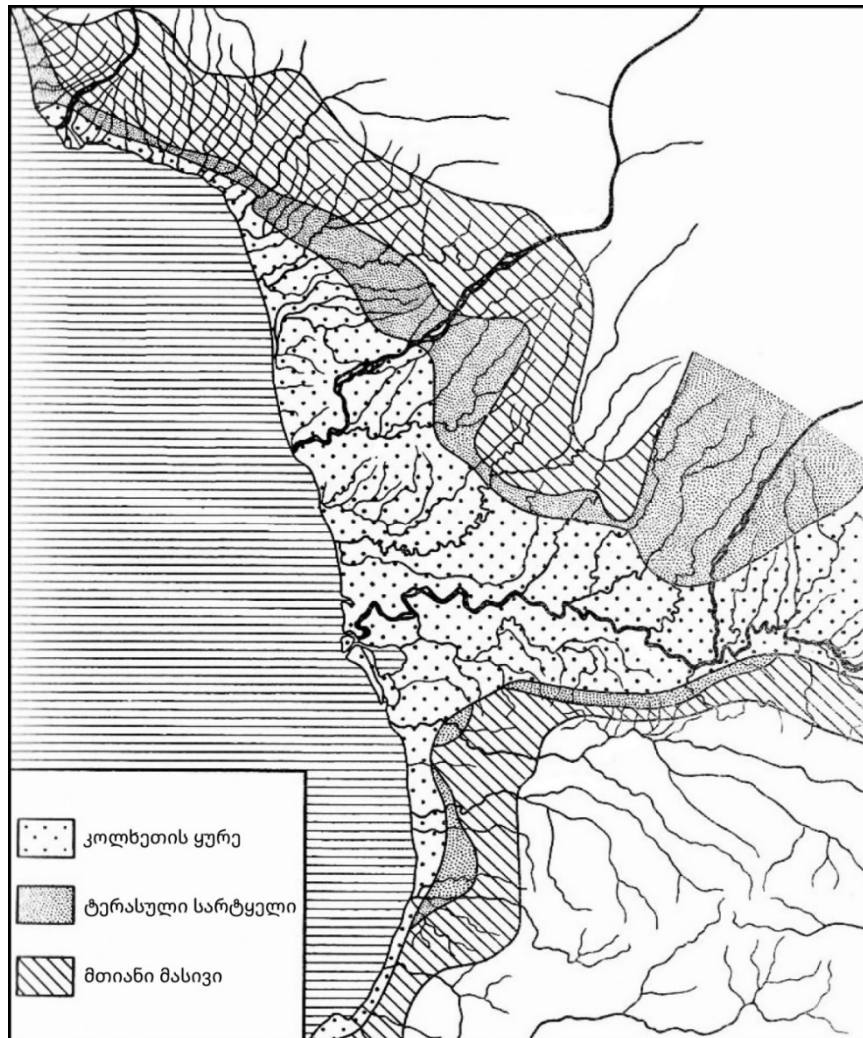
2.1.1. კოლხეთის დაბლობის წარმოშობის მოკლე ისტორია, ჭაობწარმოქმნელი ფაქტორები

გეოლოგიური თვალსაზრისით, მთელი კოლხეთის დაბლობი შედარებით ახალი წარმოშობისაა, მეოთხეულ პერიოდში მის ადგილზე იყო ზღვის უბე, რომელსაც მრავალი მდინარე ერთვოდა (სარჯველაძე, ბ, 1977). ეს პერიოდი მიმდინარე გეოლოგიური პროცესების, მათ შორის დღევანდელი კავკასიის ტერიტორიაზე არსებული ზღვის ფსკერის აღზევების დროიდან იწყება. ზღვის ფსკერის აღზევების შედეგად თანამედროვე კოლხეთის დაბლობის ტერიტორიაზე დარჩა ე.წ. „კოლხეთის ყურე“, რომელიც შედარებით სუსტი აღზევებით ხასიათდებოდა (Моцерелия, А., 1974) (ნახ 2.1), შემდგომ პერიოდებში ყურე ივსებოდა დაბლობის პერიფერიულ ნაწილში ჩამოყალიბებული ტერასებიდან და მთებიდან ტრანსპორტირებული მდინარეული ალუვიური მასალით, რის შედეგადაც კოლხეთის დაბლობი თანამედროვე სახით ჩამოყალიბდა.

კოლხეთის დაბლობის წარმოშობის პროცესის განუყოფელი ნაწილია დაჭაობება, რასაც დაბლობის ფორმირების პროცესში ჩამოყალიბებული ბუნებრივი პირობები განაპირობებდნენ წარსულშიც და დღესაც. კერძოდ, აქ გამოყოფენ 2 ტიპის ფაქტორებს – აქტიურს და პასიურს. აქტიური ფაქტორებია ატმოსფერული ნალექები, მდინარეთა ჩამონადენი და ფერდობებიდან ჩამომდინარე წყლები, ხოლო პასიური – ისინი, რომლებიც ხელს უწყობენ ტენის დაგროვებას: დაბლობის რელიეფი უმნიშვნელო ბუნებრივი დახრილობებით, ნიადაგების მძიმე მექანიკური შედგენილობა და დაბალი ფილტრაციული უნარი და ხშირი ტყის საფარი.

კოლხეთის დაბლობი ატმოსფერული ნალექების სიუხვით გამოირჩევა და მნიშვნელოვნად აღემატება აორთქლების მაჩვენებელს, წლის განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამური რაოდენობა აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ 1600 მმ-დან 1800

მმ-მდე (შავი ზღვის სანაპიროს მიმდებარედ), ხოლო ჩრდილოეთიდან სამხრეთით 1300 მმ-დან 2200 მმ-მდე იზრდება, რაც ჯამში 4.55 მლრდ. მ³ ჩამონადენს ქმნის.



ნახ. 2.1. ძველი კოლხეთის დაბლობის გეომორფოლოგიური სქემატური რუკა.

წყარო: (Моцерелия, А., 1954)

იმის გამო, რომ საკვლევე ტერიტორიის დახრილობები უმნიშვნელოა, აქ მდინარეთა ქვემო წელში დინებები მეტად შენელებულია რაც ხელს უწყობს მთიანი მასივებიდან ტრანსპორტირებული ატივნარებული ნატანი მასის და ასევე დენუდაციური პროცესების მასალის აკუმულაციას. ნატანი მასალის დალექვით წარმოიქმნა მდინარეთა ამაღლებული კალაპოტები, ასევე ამაღლებული სანაპირო ზოლები და შედეგად ჩამოყალიბდა მდინარეთაშორისი ჩადაბლებები. აღსანიშნავია, რომ მდინარეთა ნაპირები მცირედ აღემატებიან წყლის დონეებს და სეზონური წყალდიდობების დროს ხდება წყლის გადმოსვლა მდინარეთაშორის ჩადაბლებებში.

აქაც შესაბამისად, ძლიერ დაბალია სიჩქარეები და იქმნება ხშირი ჰიდროგრაფიული ქსელი. ამ მასივებში კალაპოტისგასწვრივი დინებები ქმნიან აკუმულაციურ შემადლებებს, რომლებიც მდინარეთაშორისი მასივების პერიფერიულ ნაწილებთან ერთად ჰიფსომეტრულად აღემატებიან შუალედურ არეალებს, ქმნიან ერთგვარ ჩაკეტილ ჩაღრმავებულ მონაკვეთებს, რაც აფერხებს წყლის ნაკადებს, ხდება წყლის მასების დაგროვება და დიდი ხნით შეკავება. ეს „ღრმულები“ ერთგვარ წყალშემკრებებს წარმოადგენენ და ჭარბი ატმოსფერული ნალექების შედეგად გადავსების შემდეგ მათგან წყალი გადადის დაბლობის სხვა ნაკადებში.

აღნიშნულ პროცესს თან ერთვის აქ არსებული ნიადაგური საფარის მძიმე სტრუქტურული შემადგენლობა და დაბალი ფილტრაციის უნარი, რაც აფერხებს წყლის დრენირებას.

აღსანიშნავია ქარის მიერ წაღებული და დალექილი ქვიშის ზვინულები (დიუნები), რომელთა სიმაღლე 5-10 მ, ხოლო სიგანე 0.5-2 კმ-ის ფარგლებშია, დიუნების მძლავრი ბარიერი ხელს უშლის წყლის თავისუფალ შესვლას ზღვაში (გუჯაბიძე, გ., 1972). ამის გამო მდინარეები ზღვის სანაპირო არეალებში დიუნების პარალელურად მიედინებიან და ამ გზით უერთდებიან ზღვას. თავის მხრივ დიუნების ზოლი დამცავი ბარიერის ფუნქციას კისრულობს ზღვის წყლის ხმელეთზე შეჭრის პრევენციაში, რითაც დაბლობი დაცულია დატბორვისგან იმ დროს, როდესაც ხმელეთის დაძირვის და ზღვის დონის აწევის პროცესი ამჟამადაც მიმდინარეობს (ჯამში 6 მმ წელიწადში) (ტრაპაიძე, ვ., კერესელიძე, დ., ბილაშვილი, კ., 2014).

დაჭაობების პროცესის მნიშვნელოვანი ხელშემწყობი ფაქტორია დაბლობის ცენტრალურ ნაწილში ჰიგროფილური, ანუ ტენმოყვარული მცენარეების სიმრავლე, მართალია ისინი აორთქლებენ წყალს, მაგრამ ამცირებენ ზედაპირულ ჩამონადენს და მიწისქვეშა წყლების მოძრაობის სიჩქარეს, ამასთანავე წარმოშობენ ტორფს, ტორფი კი ინტენსიურად შთანთქავს წყალს და წარმოქმნის ტორფიან ჭაობებს, ამ წყლის მოცილება დაშრობის საშუალებებითაც კი უმნიშვნელო შედეგს იძლევა.

უფრო დეტალური ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა კოლხეთის დაჭაობების ექვსი ურთიერთდაკავშირებული მთავარი მიზეზი:

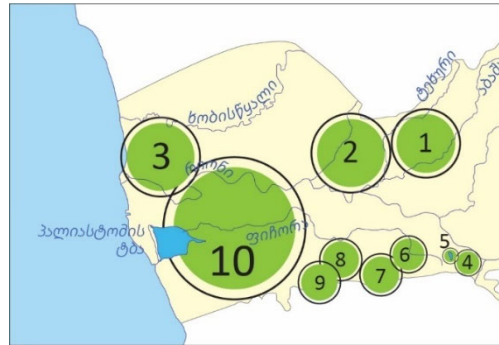
1. ზედაპირული წყლების არახელსაყრელი ბალანსი; ატმოსფერული ნალექების ჯამი 200-მეტრიანი იზოჰიფსის ქვევით ზღვის დონემდე მდ. რიონის აუზში

არის 1700 მმ, აქ წყლის ჩამონადენი უდრის 800 მმ/წ; აორთქლება შეადგენს 800 მმ/წ, ამიტომ რჩება 100 მმ-ზე მეტი ზედმეტი წყალი (1000 მ³ ჰა), ეს მონაცემები მოითხოვენ დაზუსტებას კოლხეთის დაბლობის დანარჩენ ნაწილზე. სამწუხაროდ, არა გვაქვს სანდო დაკვირვებანი არც ჩამონადენზე (მდ.ხობის ქვედა დინება, მდ. ფიჩორა და სხვა მცირე მდინარეები) და არც აორთქლებაზე. ასეთი დაკვირვების ორგანიზაცია საჭიროდ მიგვაჩნია.

2. მეოთხეულ ნალექებში თიხნარი წყალგაუმტარი ფენების არსებობა, რაც ხელს უშლის წყლის ვერტიკალურ ცირკულაციას.
3. ტერიტორიის მცირე დახრილობა შავი ზღვის მიმართულებით, რაც ანელებს დიდი მდინარეების მიმდინარეობას. მცირე მდინარეებს კი საერთოდ არა აქვთ გასვლა ზღვაში, ისინი ზღვისაგან იზოლირებული ტერიტორიის ფარგლებში ქმნიან მუხრანებს, გადმოდიან ნაპირებიდან და აჭაობებენ მიმდებარე დაბლობს.
4. მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯის დამთხვევა ზღვის უმაღლეს დონეებთან. ზღვის დონე წლის განმავლობაში იცვლება, ზღვის დონე წყლის მაქსიმალური ხარჯის პერიოდში (წყალდიდობა) ჩვეულებრივად მაღალია საშუალო მრავალწლიურ დონეზე 12 სმ-ით, ცალკეულ წლებში კი – 50 სმ-ით, ზღვის დონის რყევის ამპლიტუდა აღემატება 1 მ. ეს ნიშნავს იმას, რომ წყლის მაქსიმალური ხარჯის პერიოდში ისედაც მცირე დაქანება არსებითად მცირდება, ამას ემატება ზღვის ტალღების მოქმედება, გამოწვეული დასავლეთ ქარებით, რომლებიც ხელს უშლიან მდინარეული წყლების მიღებას.
5. მსხვილი მდინარეების კალაპოტების ფსკერის ამაღლება მიმდებარე დაბლობის მიმართ.
6. არსებობა ზღვის დიუნებისა, რომლებიც ხელს უშლიან მცირე მდინარეების შესვლას ზღვაში. ზღვის დიუნების სიმაღლე ალაგ-ალაგ აღწევს 5 მ. ზღვა შემოფარგლულია მაღლობის ამაღლებული სარტყლით, რომლის გაჭრა მდინარეთა წყლის შედარებით მცირე ხარჯის პირობებში შეუძლებელია. ამიტომ, მცირე მდინარეები უერთდებიან ზღვას მხოლოდ წყალდიდობის დროს, რის შემდეგ ზღვა კვლავ ხურავს მათ შესართავებს“ (დავითაია, თ., ასლანიკაშვილი, ალ., ვლადიმეროვი, ლ., წერეთელი, დ., 1977).

2.1.2. ჭაობების გავრცელება საკვლევ არეალში

დაჭაობების ხასიათით კოლხეთის დაბლობი სამ მასივად იყოფა. ისინი კი თავის მხრივ იყოფიან 21 მიკროუბნად (Апхазова, И., 1990). მათგან საკვლევ არეალში მოქცეულია ცენტრალური მასივის ჭაობები 10 მიკროუბნით (ნახ. 2.2).



ნახ. 2.2. ჭაობების გავრცელება საკვლევ რეგიონში

უბნები გამოყოფილია ძირითად მდინარეთა კალაპოტებს შორის მოქცეული ტერიტორიების მიხედვით:

1. **ტეხური-აბაშის უბანი** – მოქცეულია მდინარეების რიონის, ტეხურის და აბაშას შორის. სიმაღლე ზ. დ. 10-15 მ, ფართობი – 7.5 კმ². სიღრმეები უმნიშვნელოა და იშვიათად აღემატება 0.6 მ-ს, წყლის მოცულობა – 0.6 მლნ. მ³;
2. **ცივი-ტეხურის უბანი** – მოქცეულია მდინარეების რიონის, ტეხურის და ცივის შორის. სიმაღლე ზ. დ. 10-15 მ, ფართობი – 8.05 კმ², სიღრმე – 0.4-0.5 მ, წყლის მოცულობა – 0.64 მლნ. მ³;
3. **ჭალადიდი-ფოთის უბანი** – ერთ-ერთი მსხვილი უბანი, მოქცეულია მდინარეების რიონის და ხობის ქვემო დინებებს შორის. დასავლეთით ებჯინება შავ ზღვას და მისგან გამოყოფილია დიუნის ზოლით. სიმაღლე ზ. დ. 0.3-დან 5 მ-მდე, ფართობი – 144 კმ², სიღრმე – 1.5 მ, წყლის მოცულობა – 190 მლნ. მ³;
4. **ვაზისუბნის უბანი** – მოქცეულია მდინარე რიონს, მის შენაკად ხევისწყალსა და ტბა ნარიონალს შორის. სიმაღლე ზ. დ. 16-17 მ, ფართობი – 0.6 კმ², სიღრმე – 0.6 მ, წყლის მოცულობა – 0.29 მლნ. მ³;
5. **ნარიონალის უბანი** – მდებარეობს მდინარე რიონის მარცხენა ნაპირზე ტბა ნარიონალის გარშემო. სიმაღლე ზ. დ. 15-16 მ, ფართობი – 0.37 კმ², სიღრმე – 0.6 მ, წყლის მოცულობა – 0.17 მლნ. მ³;

6. ქვეშენათის უბანი – მდებარეობს ჭაობის მდინარე ქვეშენათის ორივე მხარეს, ქალაქ ლანჩხუთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. სიმაღლე ზ. დ. 8-9 მ, ფართობი – 1.0 კმ², სიღრმე – 1.0 მ-მდე, წყლის მოცულობა – 0.8 მლნ. მ³;
7. მორჩხილის უბანი – მდებარეობს ჭაობის მდინარე მორჩხილის ორივე მხარეს, ასევე ქალაქ ლანჩხუთის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. სიმაღლე ზ. დ. 8-9 მ, ფართობი – 1.5 კმ², სიღრმე – 1.0 მ-მდე, წყლის მოცულობა – 0.8 მლნ. მ³;
8. ჭვინტისდელის უბანი – მდებარეობს მდინარე ჭვინტისდელის ორივე მხარეს, ქალაქ ლანჩხუთის ჩრდილოეთით. სიმაღლე ზ. დ. 8-9 მ, ფართობი – 1.4 კმ², წყლის მოცულობა – 1.12 მლნ. მ³;
9. ჯინისტბის უბანი – მდებარეობს ტბა ჯინისტბის გარშემო, ქალაქ ლანჩხუთის მახლობლად. სიმაღლე ზ. დ. 10 მ, ფართობი – 1.1 კმ², სიღრმე – 0.9 მ, წყლის მოცულობა – 0.79 მლნ. მ³;
10. ფიჩორი-პალიასტომის უბანი – უბანი შემოსაზღვრული ჩრდილოეთიდან მდინარე რიონით, სამხრეთიდან სამტრედია-ბათუმის რკინიგზის ხაზით. დასავლეთით ესაზღვრება ზღვისპირა დიუნებს და პალიასტომის ტბის ნაპირებს, აღმოსავლეთით ვრცელდება სოფელ წალიკარამდე. ეს უბანი მთელი კოლხეთის ჭაობებს შორის ყველაზე დაბალი და დიდია, მისი სიმაღლე ზ. დ. მერყეობს 0.3-2.0 მ-ის ფარგლებში, ზედაპირის ფართობია 490 კმ². იგი ასევე არის კოლხეთის ყველაზე ღრმა ჭაობების უბანი – 8 მ და მეტი (ყველაზე ღრმაა იმნათის ჭაობი, სადაც ტორფის სიმძლავრე 12 მ აღწევს), წყლის მოცულობა – 1328 მლნ. მ³.



სურ 2.1. აბაშის ჭაობები

კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების გარკვეული ნაწილი საერთაშორისო მნიშვნელობის ადგილებადაა მიჩნეული, მათ გარდა, რამსარის კონვენცია მთელი მსოფლიოს მასშტაბით კიდევ 2129 ტერიტორიას ითვლის. ეს რიცხვი ხაზს უსვამს ჭარბტენიანი ტერიტორიების უდიდეს მნიშვნელობას როგორც ეკოლოგიური წონასწორობის, ასევე ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების საქმეში. რამსარის კონვენცია საქართველოში ვრცელდება კოლხეთის დაბლობზე არსებული ეროვნული პარკის და ქობულეთის დაცული ტერიტორიების ფარგლებში. მათი ფართობი დაახლოებით 627 კმ²-ია, დაჭაობებული ტერიტორიები კი გაცილებით დიდ ფართობს მოიცავს და შესაბამისად დღეისათვის ნაკლებად შესწავლილ ტერიტორიებს წარმოადგენენ.

2.2. კოლხეთის დაბლობზე განხორციელებული სამუშაოები, მართვის წარსული და თანამედროვე მდგომარეობა

2.2.1. წარმოებული სამუშაოები XX საუკუნის I ნახევარში და პრობლემები

წყალმოვარდნები რიონის აუზში ჯერ კიდევ 735 წლიდანაა ცნობილი და მიუხედავად გასულ საუკუნეში გატარებული ღონისძიებებისა დღემდე აქტუალურია და მეტი სიძლიერითაც გამოირჩევიან. გახშირებული სტიქიური უბედურებების გამო ჯერ კიდევ 1902 წელს მოსახლეობამ თხოვნით მიმართა მთავრობას პრობლემის მოგვარების მიზნით, თუმცა სურვილი სურვილად დარჩა. შემდგომშიც წამოიჭრა მსგავსი მოთხოვნები 1913 და 1916 წელს, თუმცა საკითხი კვლავ უყურადღებოდ დარჩა (Моцерелия, А., 1974). კოლხეთის მეცნიერული შესწავლა ჯერ კიდევ XIX საუკუნის მიწურულიდან დაიწყო ცალკეული მეცნიერების მიერ და XX საუკუნის 60-იანი წლების ბოლომდეც ინტენსიურად მიმდინარეობდა. წლების განმავლობაში ამ საქმეში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს მეცნიერებმა: რ. პაპისოვმა, ვ. ფილოსოფოვმა, გ. კოსტავამ, ა. მოწერელიამ და სხვებმა. მათ მიერ მუშავდებოდა კოლხეთის ჭარბტენიანი ნიადაგების სამეურნეო ათვისების საკითხები.

კოლხეთის დაბლობის მიმართ გააქტიურება 1925 წლიდან შეინიშნება. დაისახა ჭაობიანი მასივების დაშრობის გეგმები. შეიქმნა სამუშაო საწარმო „კოლხიდმშენი“, რომელიც აღიჭურვა დამშრობი სამელიორაციო ტექნიკით. „კოლხიდმშენის“ მიერ მობილიზებული იქნა სამუშაო ძალები საქართველოს სხვადასხვა კუთხიდან და დაჩქარებული წესით მიმდინარეობდა დაშრობითი სამუშაოები (საინფორმაციო ბიულეტენი, 2010). ღონისძიებების გეგმების შედგენის ნაწილში ასევე უშუალო მონაწილეობას იღებდნენ „საქწყალმეურნეობა“ და „კავკასწყალმეურნეობა“. 1929 წელს შეიქმნა საცდელ-მელიორაციული სადგური, სადაც ტესტირებას გადიოდა და პრაქტიკაში ინერგებოდა დაშრობის სხვადასხვა მეთოდები, მათ შორის სადრენაჟო და კვალის სისტემების მოწყობა. ეს სისტემები ხელს უწყობდა გრუნტში ჩაჟონილი წყლის გამოტანას ნიადაგიდან და სიმშრალის შენარჩუნებას. დაშრობილ ტერიტორიებზე გამიზნული იყო სუბტროპიკული კულტურების პლანტაციების გაშენება და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გაზრდა. ნავარაუდევია იყო, რომ კოლხეთის დაბლობის მიწების საბოლოო დაშრობისა და ათვისების შემდეგ

მოყვანილი პროდუქცია მნიშვნელოვან როლს შეასრულებდა ქვეყნის სურსათით უზრუნველყოფაში (ხმალამე, გ., 2009). სადგური მომავალში ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო ინსტიტუტის კოლხეთის ფილიალად გადაკეთდა (Моцерелия, А., 1974). დაშრობა ინტენსიურად მიმდინარეობდა 1928-1965 წწ-ში. დაშრობისთვის იყენებდნენ სამ ძირითად მეთოდს:

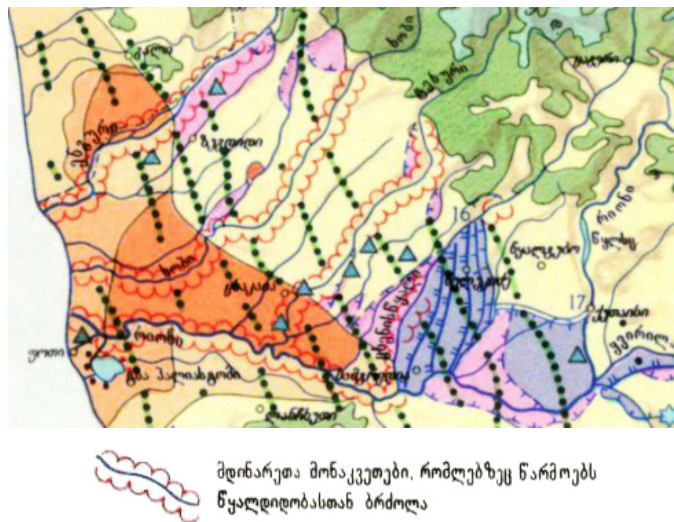
1. კოლმატაცია (1928-1940) – მდინარის წყლის მიშვება ჩადაბლებულ, უწრეტ, დაჭაობებულ ფართობებზე, სადაც ხდება მდინარის ნატანის დალექვა. კოლმატაციის წყაროდ წყალუხვობის გამო მდ. რიონი გამოიყენებოდა. მთელი ამ პროცესის განმავლობაში ტრანსპორტირებული იქნა 15 მლრდ. მ³ წყალი და საკოლმატაციო ნაკვეთზე შემოზიდული იქნა 32 მლნ. ტ. ლექი. გავლენას ახდენს როგორც ნიადაგზე, ისე ლანდშაფტზეც.

2. რეფულირება (დაიწყო 1933) – ხორციელდებოდა სპეციალური მიწასაწვით, რომლებიც მიწების საშუალებით წყალსატევიდან სამელიორაციო ობიექტზე ქაჩავენ გაფხვიერებულ წყლიან გრუნტს – პულპას. ამ დროს ჭაობიანი მასივის ზედაპირი იღებს ტალღისებრ რელიეფს და საჭირო ხდება 1.5 მ-იანი კონუსების ტექნიკით მოსწორება. რეფულირებით შეიძლება აგრეთვე დაშრობილ ფართობზე პატარა წყალსადინარების და ნამდინარევი ადგილების მოლექვა და ნიადაგის წყალმართვი თვისებების გაუმჯობესება.

3. სფერული კვალი – ამ მეთოდით ნარგავი ფართობის სიგრძეზე ორივე მხარეს კეთდება არხი-თხრილი და ზედაპირული ან შიგათარგული წრეტით ხდება წყლის ტრანსპორტირება. კვალის პარამეტრები იცვლება სიგანის მიხედვით (3.5-15 მ), წყალგამყვანი არხის ზომებია – სიგანე 0.5 მ, ფსკერის სიგანე – 0.2, სიღრმე – 0.3-0.6 მ, კიდევსა და დაყრილ გრუნტს შორის მანძილი – 0.5-2.4 მ. კვალის სიგანის ზრდასთან ერთად მეტი წყალგამყვანი არხისპირა მიწის მოჭრაა საჭირო, რის გამოც იკარგება ჰუმუსიანი ფენა და ნიადაგის აღდგენა საჭირო ხდება სასუქების გამოყენებით. კვალის მოწყობით იკარგება მინიმუმ 5-10% სავარგული, რთულდება ტექნიკის გამოყენება, ექსპლუატაციის პროცესში კარგავს ოვალურ ფორმას რაც აძნელებს ზედაპირულ წრეტას და სხვ. (რამიშვილი, თ., 1989).

საკვლევ არეალში მოქცეულია დასაშრობი მიწების დასავლეთ ნაწილის ხობი-რიონის მასივი 46.83 ათ. ჰა ფართობით. იგი მდ. ხობიდან ცხენისწყლამდე ვრცელდება. სულ მოწყობილი დამშრობი არხების საერთო სიგრძე იყო 1360 კმ (Гуния, Д., 1974).

ჭაობების დაშრობა შესაძლოა სასარგებლოა სოფლის მეურნეობისთვის, თუმცა თავი იჩინა ისეთმა პრობლემამ როგორცაა ჭაობების წყლის უარყოფითი ბალანსის დაფიქსირება და ზღვის შემოტევის საშიშროების გაზრდა, და რაც მთავარია არსებული ეკოლოგიური ბალანსის დარღვევა. ჭაობებს გააჩნით უნიკალური უნარი მოახდინონ წყლის დიდი მოცულობის აკუმულაცია და შეიძლება ითქვას, რომ უალტერნატივო საშუალებაა სტიქიური მოვლენების შესაკავებლად და ასევე ზღვისგან გამომყოფი ბუნებრივი ბარიერის – დიუნების საშუალებით ზღვის შემოტევისგან. სტიქიების თავიდან აცილებას კი უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება კოლხეთის ტერიტორიაზე ეკონომიკური საქმიანობის უსაფრთხოდ წარმოებისთვის (მარუაშვილი, ლ., 1964).



ნახ. 2.3. წყალდიდობებთან ბრძოლა კოლხეთში. წყარო: საქართველოს სსრ ატლასი, 1964

დაშრობის პარალელურად მდ. რიონზე, მის შენაკადებზე და მდ. ხობზე მოეწყო ნაპირდამცავი მიწაყრილის დამბები ორივე მხარეს (ნახ. 2.3). პირველი ასეთი დამბის მოწყობის მიზანი იყო ქალაქ ფოთის დაცვა დატბორვისგან. დამბების გარდა შესართავიდან 7 კილომეტრზე მოხდა რიონის გაყოფა ორ კალაპოტად (რიონის გადაგდების პროექტი, 1934-1939) და გაყოფის ადგილას ჩამკეტი ნაგებობის მოწყობა 10 ფართით. ამ საქმემ ხელი შეუწყო ქალაქის ტერიტორიაზე ჭაობების დაშრობას,

საწრეტი და მაგისტრალური არხების ნორმალურ მოქმედებას, წყალსადენის გაყვანას და მალარიის მოსპობას (ჩიქოვანი, ო., 1982). აღსანიშნავია, რომ დამბების მოწყობამ გამოიწვია კალაპოტის განსხვავებული ფორმირება – დაიწყო სიღრმითი ეროზია, ამის შემდეგ გვერდითი ეროზიები. ამან კი პიკური ხარჯების ზრდა გამოიწვია, რისთვისაც საჭირო ხდება კალაპოტის გამტარუნარიანობის გაზრდა (Гуния, Д., 1974).

2.2.2. წყალსამეურნეო სისტემა

გასული საუკუნის 20-იანი წლებიდან რიონის აუზს განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო. აქ ორი მთავარი გამოწვევის წინაშე იდგა საზოგადოება: 1. რიონისმიერი სტიქიური უბედურებები და 2. ქვეყნის განვითარების ფეხდაფეხ ენერგეტიკული პროექტების განხორციელება; შესაბამისად, სამუშაოების წარმოება ამ ორი მიმართულებით დაიწყო. წარსული ტოპორუკების ანალიზიდან და ლიტერატურული მასალების გაცნობიდან ირკვევა, რომ რეგიონში მასშტაბური ჰიდროტექნიკური სამუშაო შესრულდა. აგებული იქნა რამდენიმე ჰიდროელექტროსადგური და სოფლის მეურნეობის განვითარების მიზნით მოეწყო სარწყავ სისტემათა ხშირი ქსელი.

ენერგეტიკა წარმოდგენილია რამდენიმე ობიექტით (უკლება, ნ., 1977): *აბჰესი* ექსპლუატაციაში შევიდა 1928 წელს. დადგმული სიმძლავრეა 2,7 მგვტ. იგი აგებულია მდინარე აბაშაზე და მდებარეობს სოფელ გაჭედილში (სურ. 2.2).



სურ. 2.2. აბჰესი



სურ. 2.3. რიონჰესი

რიონჰესი (სურ. 2.3) მდებარეობს ქუთაისის მახლობლად და ჩართულია გუმათჰესის კასკადში. პირველი დანადგარი 1933 წელს გაეშვა ექსპლუატაციაში. მისი აშენება გათვალისწინებული იყო ფეროშენადნობების ქარხნის საჭიროებისთვის. სიმძლავრე

შეადგენს 48 მგვტ., წლიური გამომუშავებაა 289 მლნ. კვტ/ს. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰესის მიერ რიონის წყლის მოხმარების გამო ქუთაისის მნიშვნელოვანი წყლის რესურსი მოაკლდა, რადგან ჰესის მიერ მოხმარებული წყლის აღება ხდება ქუთაისამდე, ჩადის წყალწითელაში, შემდეგ ყვირილაში და ამ გზით უბრუნდება რიონს. **გუმათის ჰესების კასკადი** – აგებულია ქუთაისის ჩრდილოეთით 7 კმ-ზე, სადაც ხდება რიონის შეტბორვა და მოწყობილია 30 მეტრის სიმაღლის კაშხალი და გუმათის წყალსაცავი. აქედან წყალი მიეწოდება გუმათჰესი I-ის საგენერატორო შენობას, ხოლო გამოყენებული წყალი დამატებითი 900 მეტრიანი არხის საშუალებით გუმათჰესი II-ს. ორივე ჰესის ჯამური დადგმული სიმძლავრე 66.8 მგვტ-ს შეადგენს.



სურ. 2.4. ვარციხის წყალსაცავი

ვარციხის ჰესების კასკადი. პირველი საგენერატორო შენობა ექსპლუატაციაში გაეშვა 1976 წელს. ვარციხის წყალსაცავი მოწყობილია ქუთაისის სამხრეთით ხანისწყლისა და ყვირილის რიონთან შეერთების ადგილზე (სურ. 2.4). წყალსაცავიდან რიონის მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ აგებულია არხი, რომელშიც გაშვებულ წყალს მოიხმარს არხზე განთავსებული 4 საგენერატორო შენობა, რომელთა ჯამური გამომუშავება 184 მგვტ-ის ტოლია. ვარციხის წყალსაცავიც გუმათის მსგავსად მოსილვის პრობლემებს განიცდის. ვარციხის დანიშნულება სარწყავი ფუნქციაც იყო, თუმცა მოსილვის პრობლემების გამო არასაკმარისი წყალია და თანამედროვე დროს მხოლოდ ფეროშენადნობების ქარხნის ენერჯით მომარაგებას ხმარდება.

გარდა აღწერილი ობიექტებისა, აუზის დანარჩენ ტერიტორიაზე აგებულია სხვა ჰესებიც: ლაჯანურჰესი, შაორჰეს-ტყიბულჰესის კასკადი, ძვერულაჰესი, ცაგერჰესი. მომავალში დაგეგმილია ადრე დაწყებული და ამჟამად შეჩერებული ნამახვანჰესის მშენებლობის გაგრძელება და ონის მუნიციპალიტეტში ორი მცირე ჰესის აგება.

ირიგაცია, წყალმომარაგება. გასულ საუკუნეში ერთ-ერთი მთავარი სამუშაოები განხორციელდა რეგიონის საირიგაციო უზრუნველყოფის კუთხით.

ტოპორუკების ანალიზმა აჩვენა, რომ 1990 წლისთვის აქ უკვე სარწყავი სისტემების ძლიერი და ხშირი ქსელი იყო მოწყობილი. არხების მოწყობის აუცილებლობა აქაური კლიმატური პირობებითაც იყო განპირობებული – ძირითადად ზღვიდან მონაბერი მუდმივი ქარები ამრობდნენ ნიადაგს და მცენარეთა მოვლისთვის გაცილებით მეტი წყალი იყო საჭირო. გარდა ამისა, არხებმა რიონისა და მისი შენაკადების კალაპოტების ერთგვარი განტვირთვის ფუნქციაც იკისრეს, წყალდიდობების პერიოდში ისინი ატარებდნენ ჭარბ წყალს და მეტნაკლებად შემცირებული იყო სტიქიური მოვლენების ალბათობა და სიძლიერე.

რაც შეეხება უშუალოდ ამ სისტემებს, აქ მოეწყო ორი მძლავრი ქსელი: 1. საბჭოთა-მაშველის და 2. ცხენისწყლის არხების სისტემები (ბურჯანაძე, ვ., 1967). პირველი უზრუნველყოფდა ქუთაისის სამხრეთით მდებარე წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის სასოფლო არელების სავარგულებს. სულ ამ სისტემით ირწყვებოდა 16300 ჰა სავარგული, მომავალში კი დაგეგმილი იყო დამატებით 5000 ჰა მორწყვაც (სულ 21300 ჰა).

მეორე სისტემა რომელიც ამ არეალში მოეწყო ესაა ცხენისწყალზე აგებული სარწყავი არხები. აქაც, როგორც წყალტუბოს მუნიციპალიტეტში ნიადაგის გამოშრობის პრობლემა იდგა. გარდა ამისა, ცხენისწყალი გამოირჩეოდა წყალდიდობებით და ტბორავდა მიმდებარე სავარგულებს. ამიტომ, ცხენისწყლის მარცხენა მხარეს, ხონისა და სამტრედიის მუნიციპალიტეტში მოეწყო შემდეგი არხთა სისტემა, რომლებიც ჯამურად რწყავდნენ 16710 ჰა სავარგულს:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1. ფ. მახარაძის სახ. არხი – 1480 ჰა; | 7. ნარღვევების არხი – 1760 ჰა; |
| 2. ა. წულუკიძის სახ. არხი – 3260 ჰა; | 8. გამაერთიანებელი არხი, |
| 3. კუხის არხი – 2330 ჰა; | რომელმაც მიიერთა ყველა |
| 4. კირჩხიბის არხი – 2400 ჰა; | წინამორბედი სისტემა. მისი |
| 5. ეწერ-კულაშის არხი – 3220 ჰა; | სიგრძეა 13 კმ. ამ არხით უფრო |
| 6. ღანირ-კულაშის არხი – 2260 ჰა; | გაუმჯობესდა წყლის მიწოდება |

არხების მოწყობას ხელი შეუწყო აქაურმა რელიეფის დახრილობამ, რის გამოც წყალი არხებში თვითდინებით მიედინება.

გარდა ამ არხებისა ხონის მუნიციპალიტეტში დამატებით 150 ჰა ჩაის პლანტაციები ირწყვებოდა დაწვიმების დანადგარებით, ხოლო გუბისწყალზე მოწყობილი სატუმბო სადგურიდან სარწყავ სისტემას დამატებით აწვდიდნენ 135 ლ/წმ წყალს, რომელიც ასევე დასაწვიმებელი დანადგარებისთვის გამოიყენებოდა.

2.3. წყლის რესურსების მართვის მსოფლიო პრაქტიკა – რეგიონისთვის შერჩეული მაგალითები

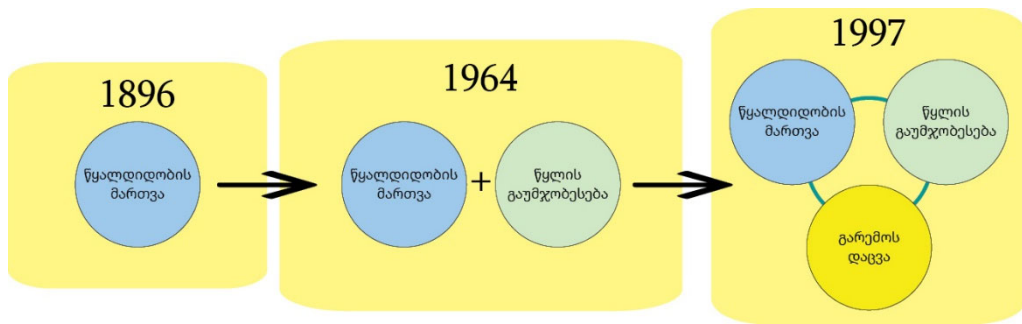
წყლის რესურსების მართვის მსოფლიო პრაქტიკის დასახასიათებლად შეგროვდა და გაანალიზდა ინფორმაციები ამ სფეროში მიმდინარე პროცესიდან, რომელიც უკვე საუკუნეზე მეტს ითვლის. წყლის რესურსების მართვა XIX-ე საუკუნის მიწურულიდან დაიწყო. ერთ-ერთი მოწინავე ამ მიმართულებით არის იაპონია, სადაც წყლის რესურსების მართვის პროცესი 1896 წლიდან იღებს სათავეს და ითვლება მისი დაბადების თარიღად.

განსახილველად შეირჩა იმ ქვეყნების კონკრეტულ მდინარეთა აუზები და ჭარბტენიანი არეალები, რომლებიც მეტ-ნაკლებად მდინარე რიონის აუზის კოლხეთის დაბლობის ნაწილის და აქ არსებული ჭაობიანი არეალების იდენტური ფიზიკურ-გეოგრაფიული მახასიათებლებით ხასიათდებიან.

2.3.1. წყლის რესურსების მართვის იაპონური გამოცდილება

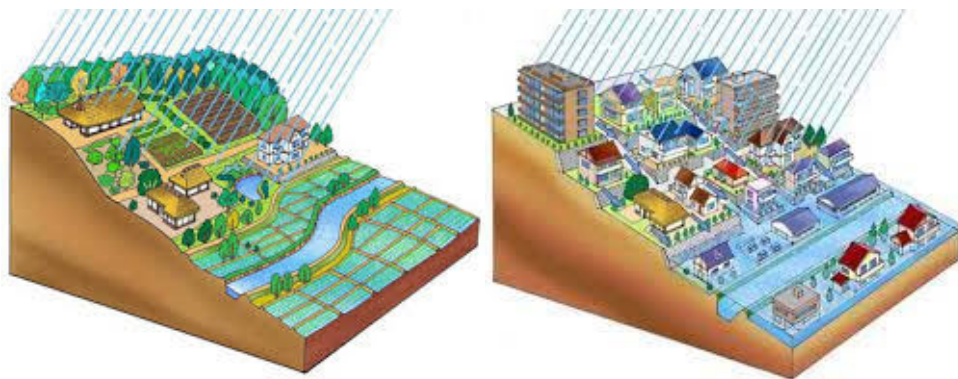
როგორც უკვე აღინიშნა, წყლის რესურსების მართვის პიონერად იაპონიაა აღიარებული, სადაც სამი საკვანძო თარიღი შეიძლება გამოვყოთ ამ პროცესში: 1896 წ. – ეს წელი ითვლება თანამედროვე წყლის რესურსების მართვის დაბადების თარიღად, 1964 წ. – წყლის მართვის ინტეგრირებული სისტემის დანერგვა და წყლის გამოყენების საკანონმდებლო რეგულაციების მიღება და 1997 წ. – როდესაც საქმეში ერთვება გარემოსდაცვითი კომპონენტი – წყლის გარემოს გაუმჯობესებისა და შენარჩუნების მიმართულებით (Godou, H., 2008).

დღესდღეობით იაპონიის წყლის რესურსების მართვის სისტემა სამ მთავარ ელემენტს მოიცავს (დიაგრ. 2.1): 1. მდინარეთა გაუმჯობესების პოლიტიკა, 2. მდინარეთა გაუმჯობესების გეგმები, 3. ჰიდროტექნიკური სამუშაოები და მომსახურება. ეს სამივე ელემენტი თავის თავში მოიცავს რიგ პროცესებს, რომლებშიც ვხვდებით მრავალფეროვან ჩართულობას როგორც კანონმდებელთა, ასევე დაკავშირებულ ექსპერტთა და მოსარგებლე მხარეთაგან. აღსანიშნავია, რომ მხარეთა ჩართულობა დაყვანილია სახელმწიფო მმართველობის ყველაზე დაბალ რგოლზე, ადგილობრივ თვითმართველობასა და უშუალოდ სათემო დონეზე.



დიაგრ. 2.1. იაპონიის წყლის რესურსების მართვის განვითარების ეტაპები

ქვეყნის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე თავს იჩენდა სხვადასხვა გამოწვევები, ამიტომ მუდმივად მიმდინარეობდა წყლის ინტეგრირებული მართვის პრინციპების გაუმჯობესება და სიახლეების დანერგვა. ერთ-ერთი ამგვარი პროცესია მდინარე ცურუმის აუზის მართვის ნახევარსაუკუნოვანი გამოცდილება. მდინარე ცურუმი ტოკიოს და იოკოჰამას ადმინისტრაციულ ტერიტორიებზე მიედინება. გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან ცურუმის აუზის ტერიტორიაზე ინტენსიური ურბანიზაცია მიმდინარეობდა, რის შედეგადაც მოსახლეობის რაოდენობა 400 ათასიდან თითქმის 1.9 მილიონამდე გაიზარდა (Adachi, T., Yoshitani, J., 2013), თუ დასაწყისში დასახლებული არეალები აუზის ფართობის 10%-ს მოიცავდა, თანამედროვე დროს უკვე 85%-ს შეადგენს. შესაბამისად, ურბანიზაციის გამო ძლიერ შემცირდა ბუნებრივი გარემო, რომელსაც ფილტრაციის უნარის წყალობით შეეძლო ჭარბი წყლის განტვირთვა ჩაჟონვის გზით (ნახ. 2.4). შედეგად გაძლიერდა მდინარის კალაპოტში ზედაპირული წყლების ჩადინება და თითქმის გაორმაგდა მდინარის პიკური ხარჯები (730 მ³/წმ-დან 1300 მ³/წმ-მდე), თანამედროვე კლიმატის ცვლილების ფონზე საჭირო გახდა ახალი ადაპტაციის გეგმების შემუშავება.



ნახ. 2.4. მდ. ცურუმის აუზი ურბანიზაციამდე (მარცხნივ) და შემდეგ (მარჯვნივ)

მლიერი პიკური მოვლენების და სტიქიების თავიდან აცილების მიზნით შეიქმნა ჩამონადენის შეკავების უბნები (Japan River Association, 2023). ერთ-ერთი ასეთი უბანი ცურუმის ქვემო დინებაში ქალაქ იოკოჰამას ტერიტორიაზეა – იქ, სადაც მდინარე ქვემო დინებაში აღწევს მაქსიმალურ ხარჯს.



სურ. 2.5. წყალშემკრები ნაგებობა დატბორვამდე (მარცხნივ) და შემდეგ (მარჯვნივ)



სურ. 2.6. წყლის სატუმბი სადგური და წვიმის წყლის მიმღებ-გამტარი დახურული არხი-მილსადენი

მდინარის კალაპოტის გასწვრივ მოწყობილია რეკრეაციული ზონა და დამატებითი არხი-კალაპოტი. რეკრეაციული ზონის დასაწყისში აგებულია წყლის დონის დაკვირვების პუნქტი, ხოლო ბოლოს სადრენაჟე კარიბჭე, რომლის საშუალებითაც ხდება ზონიდან ჭარბი წყლის განტვირთვა. როდესაც ტაიფუნის ან მსგავსი მოვლენის გამო მდინარის წყლის დონე გადააჭარბებს სასიგნალო ნიშნულს და ფიქსირდება მაქსიმალური ხარჯები, ხდება კალაპოტიდან წყლის გადასვლა რეკრეაციული ზონის ტერიტორიაზე მარჯვენა დამბის ნაპირიდან, რომელიც მარცხენაზე უფრო დაბალი სიმაღლისაა. რეკრეაციული ზონა წარმოადგენს ჭარბი წყლის დროებით საცავს და წყალმოვარდნის ჩავლის შემდგომ აღნიშნული ზონის არხ-კალაპოტით ხდება წყლის მიმართვა კვლავ კალაპოტში სადრენაჟე კარიბჭის გავლით. ამ კარიბჭის წყალგამტარობა არის 200 მ³/წმ. ამგვარი ტიპის ხელოვნური წყალშემკრებები

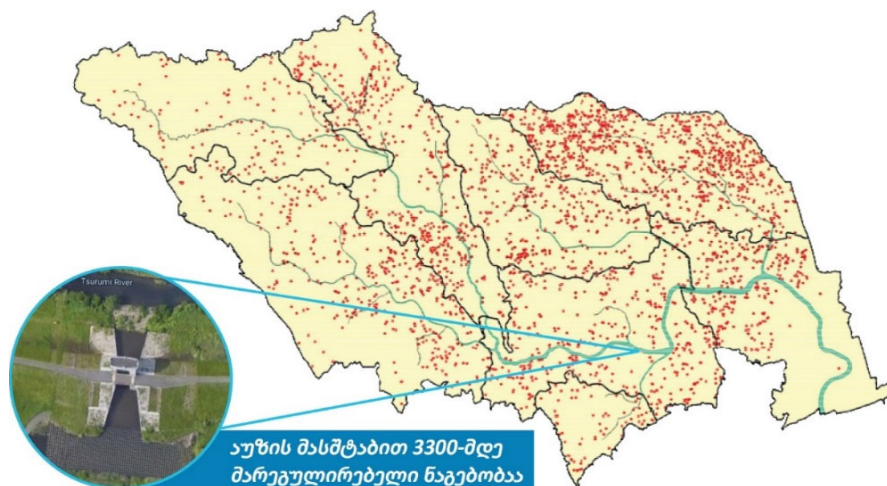
მოწყობილია აუზის მთელ ტერიტორიაზე – ეს შეიძლება იყოს, მაგალითისთვის, თუნდაც სასკოლო საფეხბურთო მოედანი (სურ. 2.5). ყველა წყალშემკრებს ჩაღრმავებული ფორმა აქვს წყლის მოცულობის მისაღებად და შემდეგ ასევე დრენაჟის ან სატუმბი მოწყობილობების საშუალებით ხდება წყლისგან განთავისუფლება.

წყალმოვარდნის ჩავლის შემდგომ საჭიროების შემთხვევაში წყლის ნაწილი მტუმბავი სადგურების და საკანალიზაციო სისტემების საშუალებით გადაიტანება ზღვაში. რიგ ადგილებში, განსაკუთრებით იქ, სადაც მაღალი ინტენსივობის ურბანიზაციაა, მოწყობილია წვიმის პერიოდში მოსული პიკური ხარჯების მიმდებ-გამტარი მილსადენის ფორმის დახურული ტიპის არხი-რეზერვუარები (სურ. 2.6), რათა თავიდან აიცილონ ჭარბი წყლების მყისიერი ჩადინება მდინარეში.

ამგვარი უბნების მოწყობა ინტენსიურად მიმდინარეობს აუზის სხვა მნიშვნელოვან მდინარეებზეც, რათა თავიდან იქნეს აცილებული სტიქიური რისკები.

სატუმბი სადგურების და არხი-რეზერვუარების წყალგამტარობის პარამეტრები შესაბამისობაშია მდინარის კონკრეტულ მონაკვეთზე შესაძლო ხარჯის მოცულობებთან.

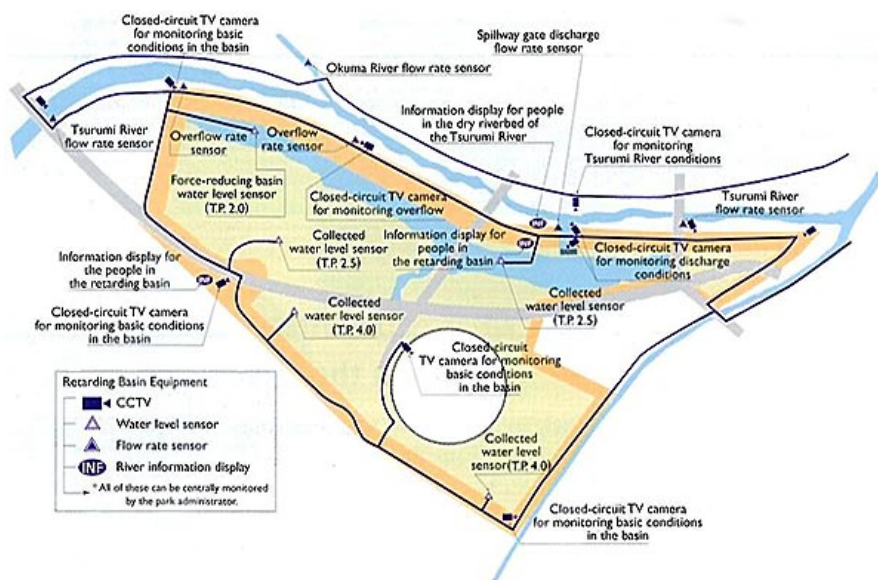
ურბანული არეალის გარეთ მოწყობილია მრავალი რეზერვუარი, ასევე ჩამონადენის შესაბამისი მოცულობების შესაკავებლად. მთელ აუზში დაახლოებით 3000-მდე ასეთი ნაგებობაა (ნახ. 2.5).



ნახ. 2.5. მდ. ცურუმის აუზის მარეგულირებელი ნაგებობების განლაგების სქემა

წყალმოვარდნების ეფექტურად მართვისთვის მრავალფუნქციური შერბილების ზონა აღჭურვილია ადრეული შეტყობინების საინფორმაციო სისტემით, რომლებიც

მიბმულია წყლის საზომ საგუშაგოებთან და შეუძლიათ დააფიქსირონ საშიში სიტუაციები წყალდიდობის დროს. ტერიტორიის სამ ლოკაციაზე განთავსებულია მონიტორები, რომლებიც ადგილობრივ მოსახლეობას აწვდიან ინფორმაციას მოსალოდნელი წყალდიდობის შესახებ. კალაპოტიდან წყლის გადმოსვლას აკვირდებიან CCTV კამერები, წყლის დონის და ჩამონადენის საზომი სენსორები. მთელი ეს სისტემა მიმდინარე სიტუაციას გადასცემს „ცოცხალ“ რეჟიმში (ნახ. 2.6). მართვის პროცესში ჩართული არიან როგორც ცენტრალური, ისევე ადგილობრივი ხელისუფლება, სამოქალაქო ჯგუფებთან აქტიური კომუნიკაციითა და კოორდინაციით. ეს ერთობლიობა ქმნის საერთო საინფორმაციო სისტემის ცენტრს, სადაც მოწყობილია სივრცე, რათა ადგილზე მოხდეს ინფორმაციის გაცვლა მდინარის აუზის, გარემოსდაცვითი განათლების ან/და მზაობის აქტივობის შესახებ.

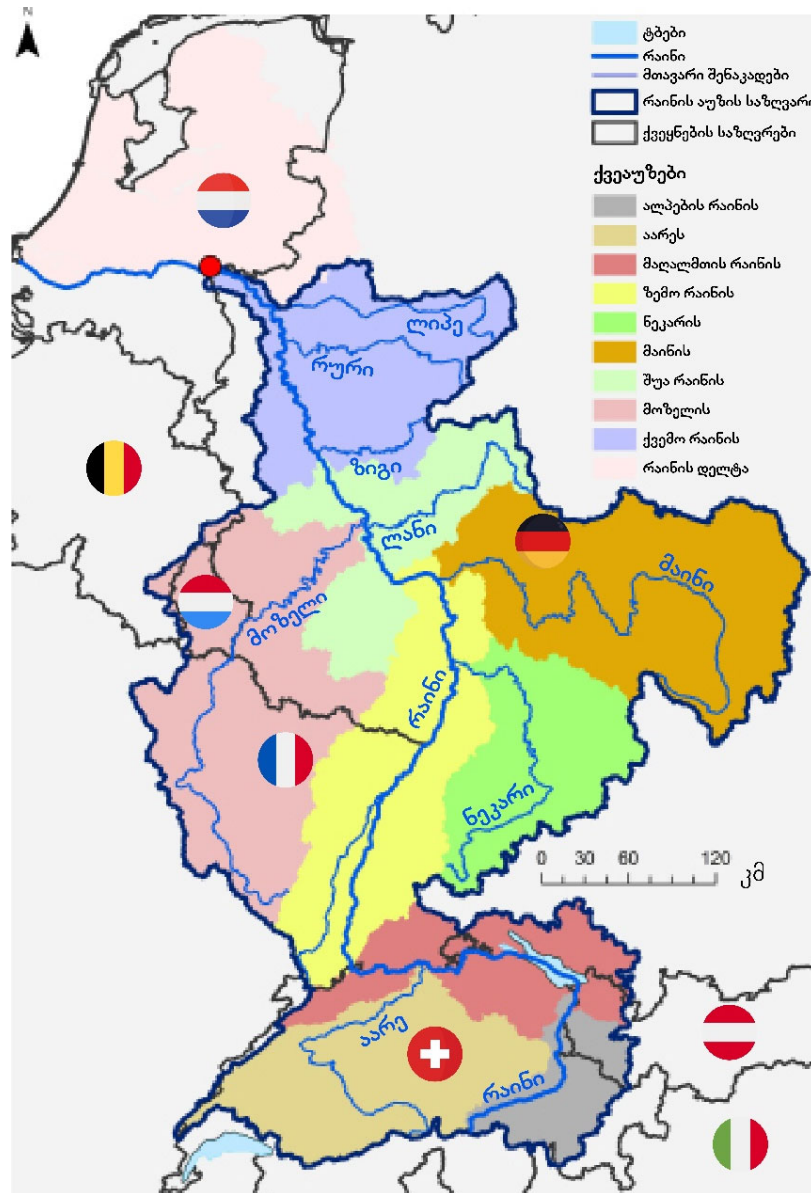


ნახ. 2.6. მრავალფუნქციური შემარბილებელი აუზის სქემა
წყარო: (Japan River Association, 2023).

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მდინარე ცურუმის აუზის ინტეგრირებული მართვა ორმაგად სასარგებლო ეფექტის მატარებელია – გარდა იმისა რომ ხდება ჭარბი წყლისგან კალაპოტის გამოთავისუფლება და ეს წყალი ემსახურება რეკრეაციულ არეალებს. მდინარის მართვაში აქტიურადაა ჩართული მონიტორინგის ქსელი და რაც განსაკუთრებით აღსანიშნავია დაკვირვებები და შემდგომი რეაგირება ხორციელდება მუნიციპალურ დონეზე.

2.3.2. მდინარე რაინის აუზის წყლის მართვის პროცესი

მდინარე რაინის აუზი ევროპის მდინარეთა აუზებს შორის მესამეა სიდიდით – 200 000 კმ²-მდე (Hofstra, 2010). იგი 5 ქვეყნის ტერიტორიას მოიცავს – შვეიცარია, საფრანგეთი, ლუქსემბურგი, გერმანია, ნიდერლანდები (ნახ. 2.7). მისი დაბინძურების პრობლემები XX საუკუნის 30-იან წლებში გამწვავდა. 1871 წლიდან, გერმანიის იმპერიის შექმნასთან სდევდა საწარმოო პოტენციალის ზრდა. რაინსა და მის შენაკადებში ყველანაირი წინასწარი გაწმენდითი ზომების გარეშე ხდებოდა საწარმოო ნარჩენების ჩაშვება. მდინარე განსაკუთრებულად ბინძურდებოდა ფრანგული მალაროებიდან, რომლებიც კალიუმს მოიპოვებდნენ და ინტენსიურად აბინძურებდნენ მდინარეს ზემო დინებაში.



ნახ. 2.7. მდინარე რაინის აუზის სქემა
წყარო: <https://hess.copernicus.org/articles/22/4229/2018/>

ნიდერლანდები ამ ქვეყნებს შორის ყველაზე მეტად ზარალდებოდა, რადგან წარმოადგენს ქვემო დინების ქვეყანას და რაინის წყალი გამოიყენებოდა როგორც სასმელი, ისე სარწყავი მიზნითაც. დაბინძურება კი აუცილებლად ქმნიდა არსებობის საფრთხეებს, გარდა ამისა რისკის ქვეშ დგებოდა თავად მდინარეში ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობაც (*სურ. 2.7*). ამის გამო კონფლიქტი წარმოიშვა აუზის მონაწილე ქვეყნებს შორის – ნიდერლანდების მხარე ძირითადად პრეტენზიას გამოთქვამდა საფრანგეთის მიმართ. მოლაპარაკების მიზნით 1932 წელს დელეგაციები ესტუმრნენ პარიზს და ბერლინს, თუმცა უშედეგოდ – პროცესი კვლავ გრძელდებოდა. II მსოფლიო ომის დამთავრების შემდეგ, 1946 წლიდან ჰოლანდიელებმა კვლავ წამოჭრეს საკითხი მდინარის დაბინძურების შესახებ და საბოლოოდ 1948 წელს ბაზელში შეკრებილმა მანამდე არსებულმა „ორაგულის კომისიამ“ აღიარა პრობლემა და გასცა რეკომენდაცია შეექმნათ ახალი კომისია აღნიშნული პრობლემის მოსაგვარებლად. შედეგად, 1950 წლის 11 ივლისს აუზის მონაწილე ქვეყნებმა შექმნეს რაინის დაცვის საერთაშორისო კომისია ([ICPR](#)). რა თქმა უნდა პრობლემა ამით არ გადაჭრილა, კომისიის არსებობის პარალელურად ევროპაში მნიშვნელოვნად იზრდებოდა წარმოების ტემპები, რის გამოც რაინის წყლის ხარისხი უფრო უარესი ხდებოდა ვიდრე მანამდე. მდინარის კალაპოტებში იმდენად ბევრი ნარჩენი ხვდებოდა, რომ 1958 წელს ორაგულის ენდემური სახეობის გაქრობაც გამოიწვია. საზოგადოებაში კომისიისადმი უნდობლობა იჩენდა თავს, გაჩნდა აზრი, რომ იგი [კომისია] არ ცდილობდა სრულყოფილად შეესრულებინა ნაკისრი ვალდებულებები. ამის გამო 1963 წელს ქ. ბერნში (შვეიცარია) შედგა აუზის ქვეყნების ელჩების სხდომა, რომელმაც მიიღო [„რაინის დაბინძურებისგან დაცვის საერთაშორისო კომისიის კონვენცია“](#). ბერნის კონვენციამ გამოკვეთა რამდენიმე ძირითადი სამუშაო მიმართულება:

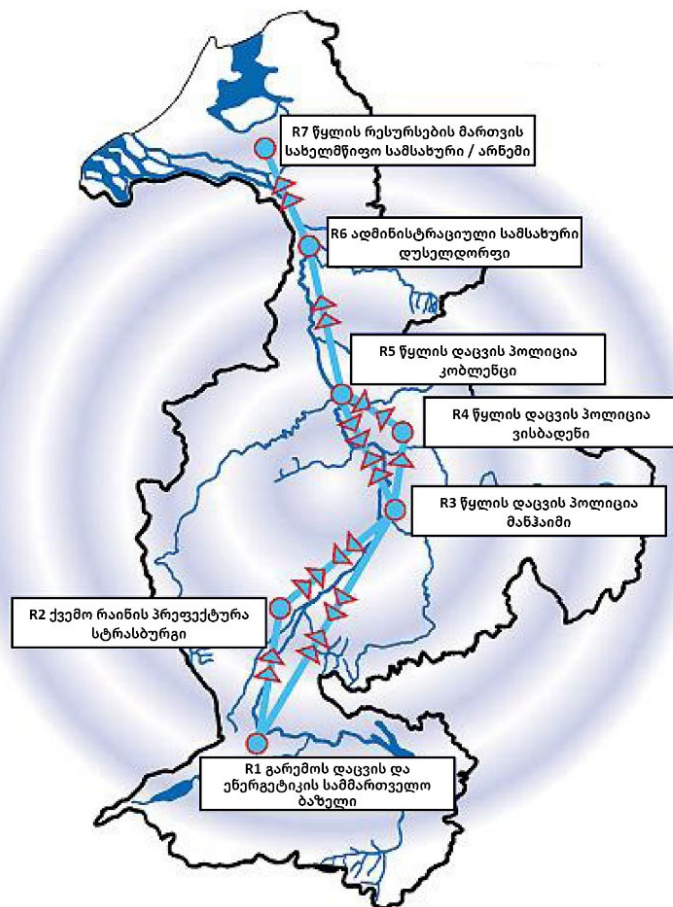
1. რაინის ხარისხობრივი მდგომარეობის კვლევა;
2. აღდგენის ღონისძიებების შემუშავება;
3. პირველი ორი პუნქტის შესრულების შედეგების საფუძველზე დამატებითი საერთაშორისო კონვენციების მიღება და ა.შ.

ეს კონვენცია გარდამტეხი აღმოჩნდა აუზის დაცვის საქმეში – კერძოდ, წყლის დაცვა გახდა იურიდიული ვალდებულება. ბერნის კონვენციიდან უმოკლეს ვადაში (1964 წ.)

ქ. კობლენცში (გერმანია) დაფუძნდა კომისიის საერთაშორისო სამდივნო მოლაპარაკების მხარეებს შორის უკეთესი კოორდინაციისათვის. ბერნის კონვენციის უპირველეს მიზნად იქცა მონიტორინგის სისტემის შექმნა შვეიცარიიდან ნიდერლანდების ჩათვლით, მდინარის თითქმის მთელ სიგრძეზე (ნახ. 2.8).



სურ. 2.7. რაინის ზუთხი https://biofreshblog.files.wordpress.com/2013/10/lachsm_nnchen.jpg



ნახ. 2.8. რაინის აუზის გაფრთხილების და შეტყობინების სისტემის (WAP) სქემა; რგოლებით აღნიშნულია სასაზღვრო მონიტორინგის პუნქტები



სურ. 2.8. გამაგრილებელი კოშკები

უნდა აღინიშნოს რომ, კომისია თავის მუშაობაში ერთის მხრივ ძალებს არ იშურებდა რაინის ხარისხის კვლევისა და შენარჩუნებისათვის, მაგრამ მეორეს მხრივ, წლების მანძილზე პერიოდულად თავს იჩენდა საწარმოო კატასტროფები. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი იყო 1969 წლის ქიმიური დაბინძურება, რომელიც შემოვიდა მდინარე მაინიდან, სოფლის მეურნეობაში და კერძოდ, მეკარტოფილეობაში აქტიურად გამოყენებადი პესტიციდის ტიოდანის (ენდოსულფანი) სახით, ამას ემატებოდა მარილის გადიდებული რაოდენობაც. ფაქტმა აუზის მოსახლეობა დააფიქრა ეკოლოგიურ პრობლემებზე და მათი მრეწველობასა და ხელისუფლებაზე აქტიური ზეწოლით მეტი პოლიტიკური წონა მიეცა წყლის დაცვის საქმეს. შედეგად, 1972 და 1973 წლებში მინისტრების დონეზე ჩატარებულ კონფერენციებზე კომისიას დაევალა [ზოგადი ქიმიური ნარჩენებისა და ქლორიდებით დაბინძურების შესახებ კონვენციების](#) მომზადება – კონვენციებს ხელი 1976 წელს მოეწერა, რომლის ერთ-ერთი მხარე ევროპის ეკონომიკური კავშირიც გახდა. ეს იყო პირველი მნიშვნელოვანი წარმატება რაინის დაცვის ისტორიაში, კონვენციებმა უშუალოდ დაავალა თითოეულ ქვეყანას სახელისუფლებო დონეზე ეზრუნა მდინარისა და მისი შენაკადების ხარისხის აღდგენაზე და უკვე მალე – 1977 წლისთვის მიღებული შედეგები აჩვენებდა რომ წყალში გაზრდილი იყო ჟანგბადის რაოდენობა, ხოლო ორგანული და ფენოლური

ნაერთებისგან დაბინძურება შემცირებული. შემდგომ ეტაპზე გაიცა მითითება რაინის ფოსფატებისგან გასაწმენდად, ხოლო თბური დაბინძურების ასარიდებლად ელექტროსადგურების პროექტირებისას, რომლებიც მოიხმარენ წყალს, გაეთვალისწინებინათ ე.წ. „გამაგრებელი“ კომპლექსის მშენებლობაც, ეს უკანასკნელი დღესაც აქტიურად გამოიყენება (სურ. 2.8).

როგორც კომისია იუწყებოდა, 1986 წლამდე რაინის წყლის ხარისხი შეუქცევადად უმჯობესდებოდა. მაგრამ კვლავ გადაუჭრელი რჩებოდა კალიუმის მოპოვებით გამოწვეული დაბინძურების პრობლემა. საფრანგეთის ელზასის პროვინციაში მოპოვებული კალიუმის ქლორიდები საკმაო რაოდენობით ხვდებოდა რაინში და გაზომვებით დადგენილი იყო, რომ მისი კონცენტრაცია ქვემო დინებაში გერმანია-ნიდერლანდების საზღვრის მიმდებარედ 400 მგ/ლ-ზე მეტს შეადგენდა. 1976 წლის ქლორიდების კონვენცია რეკომენდაციას იძლეოდა, რათა ქლორიდული ნარჩენები შეეტანათ ნიადაგის ღრმა ფენებში. პირველ ეტაპზე იგეგმებოდა, რომ ქლორიდების გამოყოფა უნდა შემცირებულიყო 20 კგ/წმ-ით 10 წლის მანძილზე, შემდგომ ეტაპზე უკვე 60 კგ/წმ-ით, მაგრამ რაინის მინისტრების 1988 წლის 10 ოქტომბრის კონფერენციამ გააუქმა აღნიშნული რეგულაცია, რადგან ეს ღონისძიება არაეფექტურ ზომად მიიჩნია და ამავდროულად ხარჯიან საქმედ. ალტერნატივად მიიღეს ქლორიდების კონვენციის დამატებითი ოქმი, რომლითაც მათი შემცველობა მდინარის წყალში არ უნდა აღმატებოდა 200 მგ/ლ-ს. ოქმი ითვალისწინებდა ელზასის საბადოებიდან კალიუმის ქლორიდების თანდათანობით შემცირებას. ღონისძიებებს აფინანსებდნენ კონვენციის ყველა მონაწილე ქვეყანა, საბოლოოდ, უკვე 1998 წლის ბოლოსთვის საბადოებიდან კალიუმის მოპოვება მთლიანად შეჩერდა.

დიდი გარდატეხის მომტანი გახდა 1986 წლის სანდოზის ხანძარი, როდესაც ბაზელთან ახლოს Sandoz AG-ს ქარხანაში გაჩენილი ხანძრის დროს (სურ. 2.9) 30 ტონამდე პესტიციდები ჩაიღვარა რაინში და ასეულობით კილომეტრის მანძილზე გაანადგურა მდინარეში მობინადრე თევზები და სხვა ჰაბიტატები. შედეგად, 1987 წელს მიიღეს სამოქმედო პროგრამა, რომელიც უახლოეს 10 წელიწადში ითვალისწინებდა 40-მდე სახეობის ქიმიური ნივთიერებების ნარჩენების განახევრებას. უკვე 1992 წელს, პირველმა გამოკვლევამ აჩვენა დამაბინძურებელი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი შემცირება.



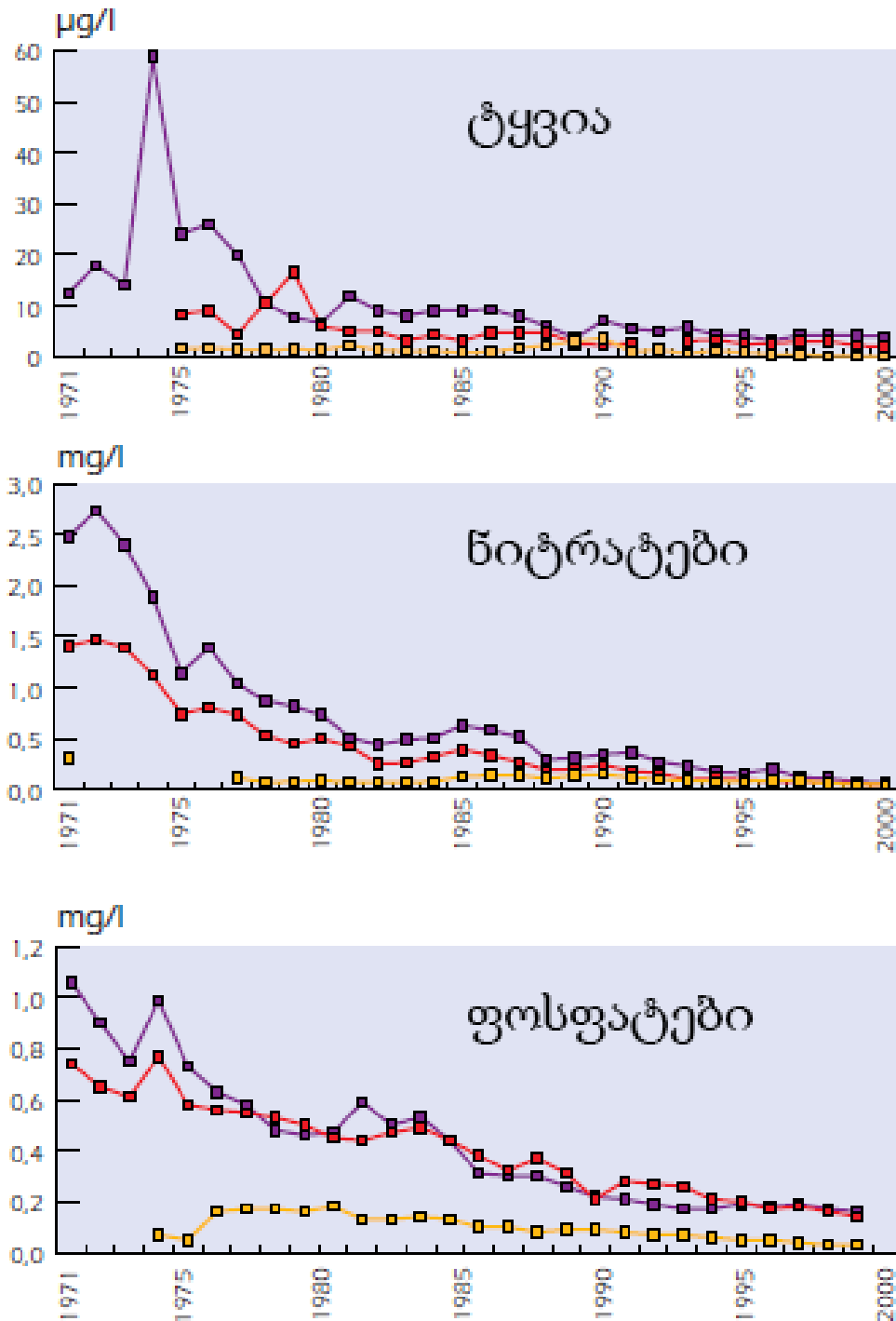
სურ. 2.9. ხანძარი Sandoz AG ქარხანაში, 1986 წ.

გარდა ხარისხობრივი დაცვისა, რაინზე შემუშავდა სტიქიური უბედურებებისგან დაცვის პროგრამებიც, რის შექმნასაც დიდ წილად ხელი შეუწყო 1993 და 1995 წლის წყალმოვარდნებმა. ამისათვის აუზის ქვეყნების მდინარეთა კომისიებს დაევალებათ რაინისა და მისი დიდი შენაკადების მოზელ-საარის და მასის წყალმოვარდნების სამოქმედო გეგმების ჩამოყალიბება. ამრიგად, 1987-1999 წლების განმავლობაში ამ მიზნით შეიქმნა კომპლექსური საერთაშორისო მართვის დოკუმენტები, რომლებიც მოიცავენ ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხობრივ და რაოდენობრივ ასპექტებს, რომელთაც სათავე დაუდეს სხვა სააუზო არეალებისთვის მსგავსი დოკუმენტების და პოლიტიკის შემუშავებას. ამ პერიოდში შეიქმნა შემდეგი დოკუმენტები:

- 1986 წ. – რაინის სამოქმედო პროგრამის სახელმძღვანელო პრინციპები;
- 1987 წ. – რაინის სამოქმედო პროგრამის განხორციელების გადაწყვეტილება;
- 1994 წ. – რაინის ახალი კონვენციის სახელმძღვანელო პრინციპები;

- 1998 წ. – წყალმოვარდნების სამოქმედო გეგმა;
- [1999 წ. – რაინის ახალი კონვენცია.](#)

1999 წლის ახალმა კონვენციამ ჩაანაცვლა უფრო ადრე, 1963 წელს მიღებული კონვენცია. ახალი დოკუმენტით ხაზი გაესვა რაინის როგორც ევროპის ერთ-ერთი სამდინარო არტერიის მნიშვნელობას და აღინიშნა, რომ მისი გამოყენება მოხდება მომავალშიც.



დიაგრ. 2.2. ქიმიური დაბინძურების პრევენცია 1971 წლიდან 2000 წლამდე

ასევე მეტი საერთაშორისო დატვირთვა მიიღო აუზის დაცვამ, რადგან მნიშვნელოვანი საკითხია ჩრდილოეთის ზღვის კარგი მდგომარეობაც. კონვენციას. აუზის ქვეყნების გარდა, ხელს აწერს ევროპული თანამეგობრობა, რომელიც ითვლება ერთ-ერთ თანამონაწილედ მისი დაცვის და აღდგენის საქმეში. კონვენციის მიზნები მდგომარეობს შემდეგში:

1. რაინის ეკოსისტემა უნდა იყოს მდგრადად განვითარებული;
2. რაინის წყალი უნდა დარჩეს გამოსადეგი სასმელი წყლის საწარმოებლად;
3. რაინის დანალექების ხარისხი უნდა გაუმჯობესდეს იმგვარად, რომ მათ შეეძლოთ დალექვა გარემოსთვის ზიანის მიყენების გარეშე;
4. წყალდიდობების კომპლექსური აღმოფხვრა და დაცვა ეკოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით;
5. ჩრდილოეთის ზღვის რელიეფის დაცვა.

დიაგრ. 2.2 აჩვენებს თუ როგორი მნიშვნელოვანი დადებითი შედეგი იქნა მიღწეული 2000 წლისათვის ტყვიის, ნიტრატების და ფოსფატების კონცენტრაციების მხრივ.

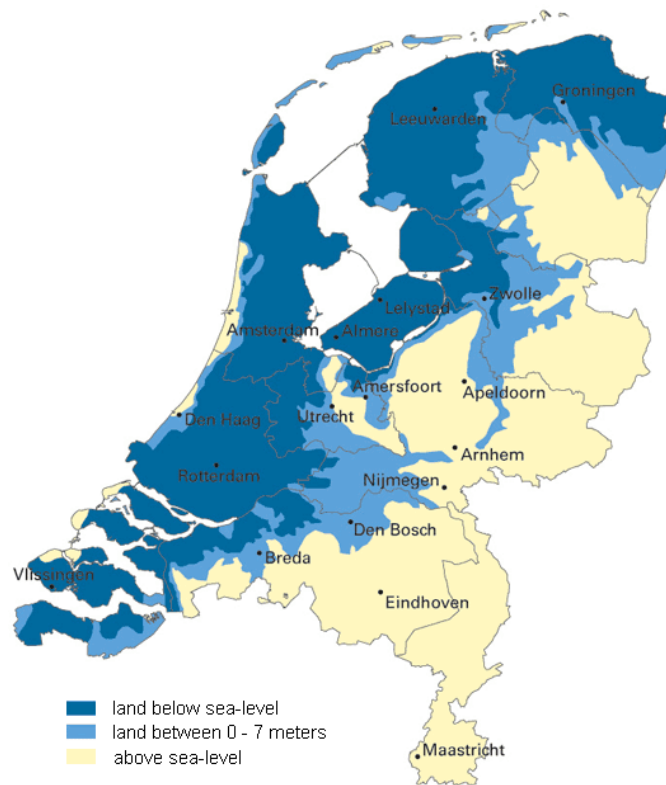
დაბოლოს, 2000 წლიდან რაინის აუზის მართვის საქმეში იწყება დიდი ეტაპი სახელწოდებით [RAP2020](#), რომელმაც მთავარი ევროპული წყლის ჩარჩო დირექტივის პრინციპების გათვალისწინებით მიზნად დაისახა წყლის დაცვა შემდეგი მიმართულებებით:

1. ეკოსისტემის გაუმჯობესება;
2. წყალმომარაგების პრევენცია და მათგან დაცვა;
3. წყლის ხარისხის დაცვა;
4. მიწისქვეშა წყლების დაცვა.

2.3.3. ნიდერლანდების გამოცდილება და მეთოდები

ნიდერლანდების სამეფოს ტერიტორიაზე სტიქიური წყალმოვარდნები და ზღვის მიერ ხმელეთზე შემოჭრის ისტორია ჩვ. წ-მდე დაახლოებით 700 წლიდანაა ცნობილი. ზღვის დონის აწევისას წყალი ხმელეთის სიღრმეებში აღწევდა, რაც დიუნების უკან ტორფის მასის გადარეცხვას იწვევდა, რასაც ზღვის დონის დაწევის შემდგომ მოყვებოდა აღნიშნული ტერიტორიების წყლის მასით დაფარვა და ტერიტორიის ფართობის კლება, განსაკუთრებით ტორფიან ტერიტორიებზე, პროვინციების ჩრდილოეთ ჰოლანდიის, სამხრეთ ჰოლანდიის და უტრეხტის ტერიტორიებზე (Краткая география Нидерландов, 1976).

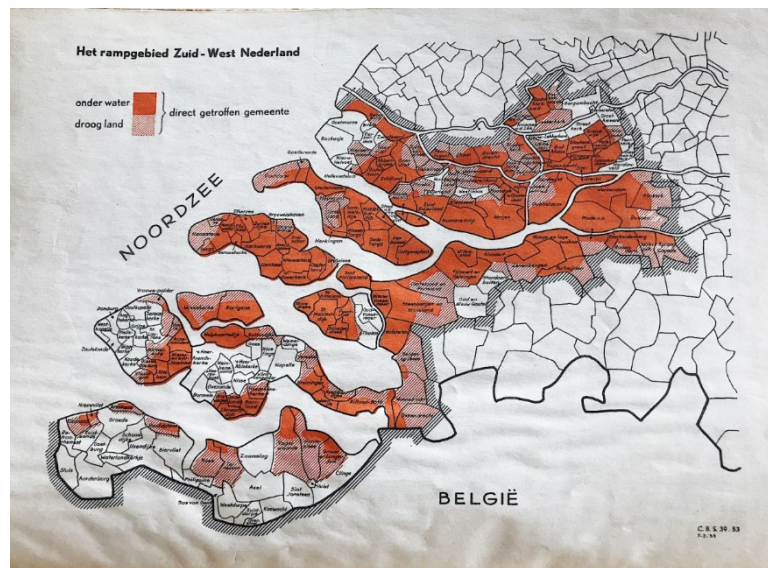
ნიდერლანდების ტერიტორიის თითქმის ნახევარი ზღვის დონეზე დაბლა მდებარეობს, მცირე ნაწილი 0-7 მ დიაპაზონში (ნახ. 2.9).



ნახ. 2.9. ნიდერლანდების ტერიტორიის განაწილება სიმაღლის მიხედვით

წყლის მიერ ტერიტორიების დატბორვა საუკუნეებს ითვლის. ერთ-ერთი უძლიერესი წყალდიდობა მოხდა 1953 წელს სამხრეთ ჰოლანდიის პროვინციაში (ნახ. 2.10), რომელიც კოლხეთის დაბლობის მსგავსი გეოგრაფიული პარამეტრებით ხასიათდება. ამ არეალში ძლიერ დანაწევრებული დელტაა წარმოქმნილი მდინარე რაინის და

მაასის მიერ, ხმელეთის დონე ზღვის დონეზე დაბლაა და შესაბამისად დატბორვის მაღალი რისკის ქვეშ მყოფი პროვინციებია.

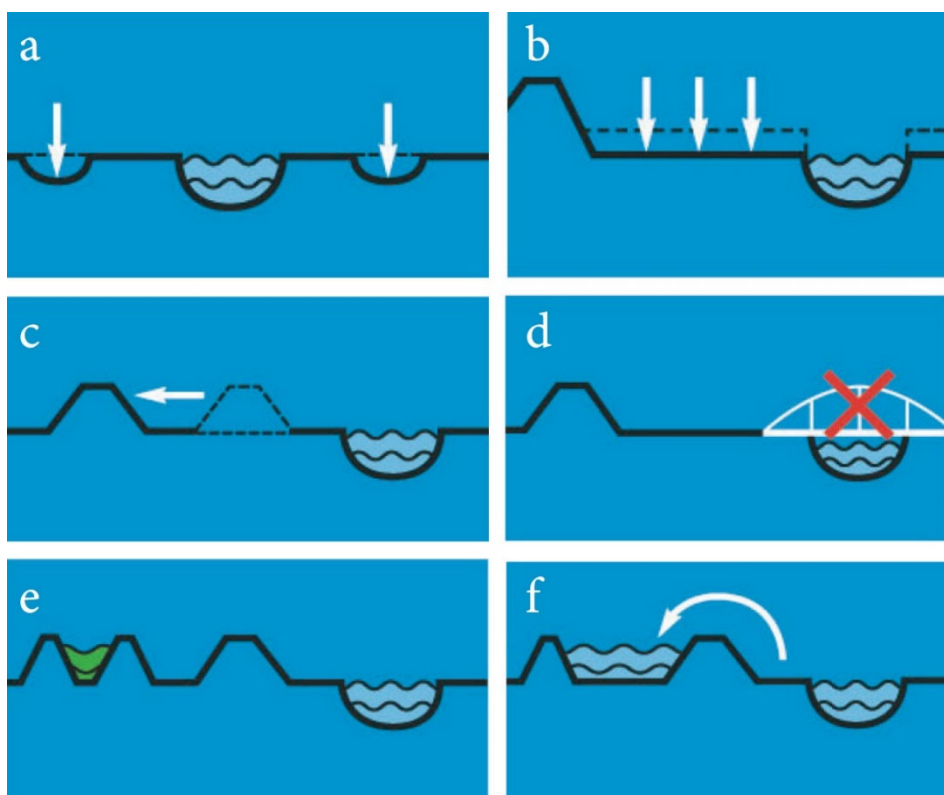


ნახ. 2.10. 1953 წლის წყალდიდობის შედეგებად დატბორილი არეალები

ეს და წინამორბედი არანაკლებ ძლიერი სტიქიები გახდა საფუძველი იმისათვის, რომ ნიდერლანდებში წყალი მოექციათ მართვის ქვეშ. ამისათვის დაიგეგმა და განხორციელდა პროექტი „Deltawerken“ (დელტა სამუშაოები), რომელიც 1958 წლიდან დაიწყო. პროექტის თანახმად ჩაიკეტა ზღვასთან შემხები ყველა უბანი დელტაში და შიდა უბნებზე. ჩაკეტვა გულისხმობდა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოწყობას მრავალრიცხოვანი ჩამკეტი ფარებით და ამავდროულად ზედ საგზაო ინფრასტრუქტურის მოწყობას, რითაც მნიშვნელოვნად შემცირდა გადაადგილების მანძილები. ყველაზე ბოლო ობიექტი, რომელიც მოეწყო, არის 1997 წელს აგებული Maeslantkering ბარიერი, რომელიც ზღვის შემოტევის შემთხვევაში ავტომატურად იხურება.

ნიდერლანდების გამოცდილება და მეთოდები რისკების პრევენციაში ერთ-ერთი მოწინავეა მსოფლიოში. აპრობირებული მეთოდებიდან გამოირჩევა პოლდერების სისტემა, რომელიც გარკვეულად წააგავს კოლხეთში ადრე მოწყობილი კვალის პრინციპს, თუმცა იმ განსხვავებით, რომ პოლდერის ტერიტორია შემოსაზღვრულია მიწაყრილის დამბებით და შიდა არხებით ხდება მაგისტრალურ არხებამდე წყლის მიწოდება, ხოლო შემდგომ ზღვაში გადატანა წყალსატუმბი სადგურებით.

1995 წელს მომხდარი წყალდიდობის შემდგომ ნათელი გახდა, რომ კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე გაზრდილი იყო მდინარეთა დონეები და წყლიანობა. შესაბამისად, სტიქიებთან საბრძოლველად საჭირო იყო დამატებითი ღონისძიებების შემუშავება. ყველაზე მასშტაბური პროექტი, რომელიც XXI საუკუნეში ხორციელდება არის პროგრამა „Room for River“, რაც გულისხმობს რამდენიმე განსხვავებულ ქმედებას მდინარის ჭალის ტრანსფორმირებისა და გამტარიანობის ამაღლების მხრივ (Beekmans, C., Brekelmans, R.C.M., C.J.J., Eijgenraam, D., den Hertog, C., Roos, 2012) (ნახ. 2.11).



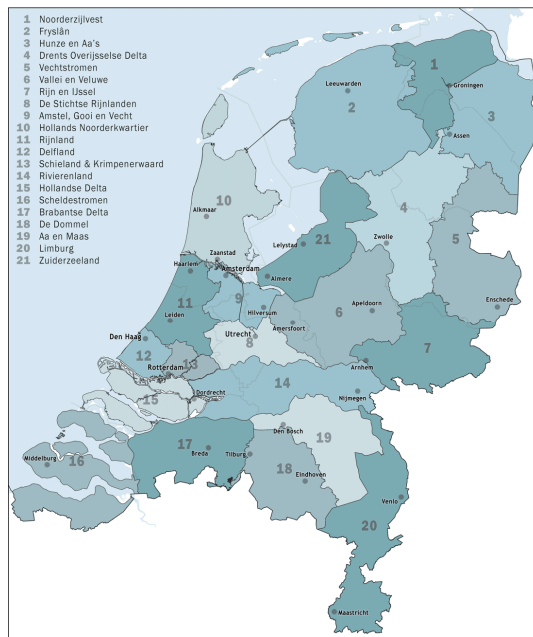
ნახ. 2.11. Room for River ღონისძიებები: a) გვერდითა არხების მოწყობა, b) მდინარის ჭალის დადაბლება, c) დამბების დაშორების გაზრდა ნაპირიდან, d) ბარიერების მოცილება, e) გვერდის ავლა, f) ჭარბი წყლის რეზერვუარების მოწყობა

ამ პროგრამის კარგი ნიმუშია ქალაქ ნაიმეგენში მდინარე ვაალზე განხორციელებული პროექტი. მდინარის ჭალაში, იქ სადაც თავისუფალი ტერიტორია იყო დაიგეგმა დამატებითი კალაპოტის გაჭრა. გაჭრის შემდგომ მდინარეში მოექცა ხმელეთის კუნძულოვანი ფრაგმენტი და კალაპოტთან ერთად კომპლექსში ქმნის რეკრეაციულ ზონას, ხოლო წყალდიდობების პერიოდში ჭარბი წყლის განტვირთვის ფუნქციას ასრულებს (სურ. 2.10).



სურ 2.10. Room for River მდინარე ვაალზე: a) არხის გაჭრამდე და b) შემდეგ

ამჟამინდელი შეფასებით ნიდერლანდების სტიქიური რისკები ძლიერ შემცირებულია და ტოლია 1:200 წელიწადის, თუმცა მიმდინარე ბუნებრივი პროცესების ფონზე მუდმივად საჭიროა სტიქიებისადმი მზაობა, რისთვისაც ქვეყანა 2050 და 2100 წლის გეგმებზე მუშაობს.

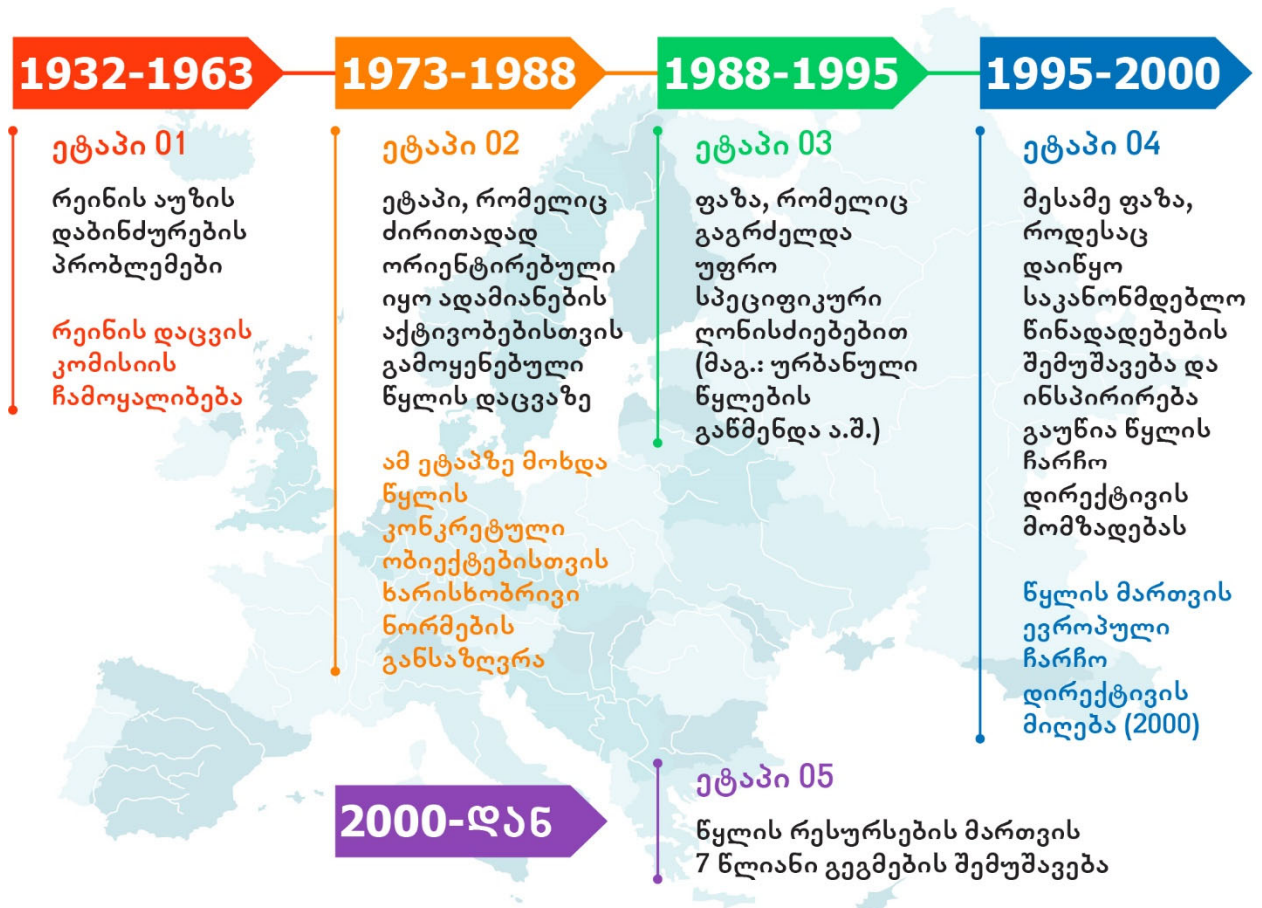


ნახ. 2.12. ნიდერლანდების წყლის საბჭოების სამოქმედო არეალები
წყარო: [https://en.wikipedia.org/wiki/Water_board_\(Netherlands\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_board_(Netherlands))

ნიდერლანდების წყლის აუზების მართვაში ჩართულია 21 საბჭო (ნახ. 2.12), რომლებიც ფინანსდებიან ადგილობრივი ფერმერებისა თუ სხვა დაინტერესებული მხარეებისგან მიღებული გადასახადებით და პასუხისმგებლები არიან თავიანთ სამოქმედო არეალში წყლის რესურსების განაწილების, სისუფთავის და სხვა საკითხებს უზრუნველყოფაზე.

2.4. ევროპის წყლის რესურსების მართვის პოლიტიკის ჩამოყალიბების ეტაპები

წყლის რესურსების მართვის პოლიტიკის ერთ-ერთი მთავარი დოკუმენტი წყლის შესახებ ევროპული ჩარჩო დირექტივაა 2000/60/EC, რომელიც ევროკავშირის ქვეყნების მიერ 2000 წლიდან შევიდა ძალაში. იგი, დირექტივის წევრ ქვეყნებს წყლის რესურსების როგორც ხარისხობრივი, ისე რაოდენობრივი დაცვისკენ მოუწოდებს.



დაიგრ. 2.3. ევროპული წყლის რესურსების პოლიტიკის შემუშავების ძირითადი ეტაპები

რაინის აუზის მართვის პოლიტიკის ჩამოყალიბების პარალელურად, სხვადასხვა დროს, მოყოლებული 1970-იანი წლებიდან ტარდებოდა სხვადასხვა მინისტრიალები თუ შეხვედრები, რომლებიც ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მიმართულებით განსაზღვრავდნენ ამა თუ იმ წყლის ობიექტის ზოგად დაცვით ღონისძიებებს. პროცესი 3 ძირითად ფაზას მოიცავდა: 1) 1973-1988 წწ., რომელიც ძირითადად ორიენტირებული იყო ადამიანთა აქტივობებისთვის გამოყენებული წყლის დაცვაზე – ამ ეტაპზე მოხდა წყლის კონკრეტული ობიექტებისთვის ხარისხობრივი ნორმების

განსაზღვრა; 2) 1988-1995 წწ., ფაზა, რომელიც გაგრძელდა უფრო სპეციფიკური ღონისძიებებით (მაგ.: ურბანული წყლების გაწმენდა, სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა ნარჩენების შემცირება და სხვ.); 3) 1995-2000 წწ. – ფაზა, როდესაც დაიწყო საკანონმდებლო წინადადებების შემუშავება და ინსპირირება გაუწია წყლის ჩარჩო დირექტივის მომზადებას (Aubin & Varone, 2002). თუმცა, როგორც წინა ქვეთავში აღინიშნა, წყლის რესურსების მართვის ევროპულ პრაქტიკას გაცილებით უფრო დიდი ისტორია აქვს (დიაგრ. 2.3).

საბოლოოდ 2000 წელს ევროპულმა საზოგადოებამ მიიღო წყლის რესურსების დაცვის ჩარჩო დირექტივა. დირექტივა წარსულში შექმნილ ძირითად კონვენციებსა და შეთანხმებებს ეფუძნება, რომელთაგან აღსანიშნავია რამდენიმე მათგანი:

ერთ-ერთი პირველი დოკუმენტი არის [1971 წელს მიღებული რამსარის კონვენცია ჭარბტენიანი ტერიტორიების დაცვის შესახებ](#). იგი მოუწოდებს წევრ ქვეყნებს შექმნან ეროვნული კანონმდებლობა და ასევე ითანამშრომლონ ჭარბტენიანი არეალების დაცვის მიზნით. ხელმომწერი მხარეები ვალდებულებას იღებენ ჭარბტენიანი ტერიტორიების გონივრულ გამოყენებაზე, მათ ტერიტორიაზე არსებული საერთაშორისო ჭარბტენიანი ზონების იდენტიფიცირებაზე და ეფექტურ მართვაზე და ტრანსსასაზღვრო არეალების შემთხვევაში საერთაშორისო თანამშრომლობაზე.

1988 წლის ივნისში ფრანკფურტში შედგა ევროპის გარემოს დაცვის მინისტრების შეხვედრა, რომლის ფარგლებშიც მიღწეულ იქნა რიგი შეთანხმებები, რომელთა საერთო მიზანია უკვე გასუფთავებული წყლის შენარჩუნება, საკანონმდებლო დონეზე წყლის ზედაპირების დაცვა, მუნიციპალური წყლების დაბინძურების კონტროლი, სასოფლო-სამეურნეო სასუქების ჩადინებისგან დაცვა, ასევე წყლის რესურსების რესურსების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება და გაცვლა და წყლების რაციონალური გამოყენების საერთო პოლიტიკის შემუშავება.

1991 წ. – ჰააგის მიწისქვეშა წყლების მინისტრიალი, რომელმაც მიზნად დაისახა მტკნარი წყლის გაუარესების და მოცულობის შემცირების თავიდან აცილება გრძელვადიან პერიოდში. იგი ითვალისწინებდა 1979 წლის დირექტივის გადახედვას, რომელიც ეხება კონკრეტული საშიში ნივთიერებებით მიწისქვეშა წყლის დაბინძურებას.

1995 წ. – გამოიცა ევროპის საბჭოს გარემოს სააგენტოს მოხსენება [„ეკოლოგია ევროკავშირში 1995“](#), სადაც წარმოადგინა გადასინჯული ეკოლოგიური ანგარიში, რითაც დაასაბუთა თანამეგობრობის ტერიტორიაზე წყლის რესურსების დაცვის გაუმჯობესების აუცილებლობა.

1995 წ. – [კომუნიკე ჭარბტენიანი ტერიტორიების გონივრული გამოყენებისა და კონსერვაციის საკითხებზე](#), რითაც ხაზი გაესვა აღნიშნული ტერიტორიების მნიშვნელობას და დაცვას.

1996 წ. – [ევროკომისიის კომუნიკე ევროპარლამენტისა და ევროსაბჭოსადმი](#), რომელშიც მოცემულია წყლის პოლიტიკის პრინციპები.

1996 წ. 26 სექტემბერი, 23 ოქტომბერი – ევროპარლამენტის სხდომაზე საბოლოოდ წამოიჭრა ინიციატივა ევროპის საბჭოს მიერ დირექტივის მიღებაზე, რომელიც გახდებოდა წყლის პოლიტიკის ჩარჩო დოკუმენტი.



ნახ. 2.13. ევროპის მდინარეთა ძირითადი აუზები

წყლის ევროპული ჩარჩო დირექტივა – ძირითადი მიზნები და პრინციპები. დირექტივა გულისხმობს ევროპის ყველა კატეგორიის წყლების – მდინარეების, ტბების, მიწისქვეშა წყლების, ტრანსსასაზღვრო და ტერიტორიული წყლების დაცვას და მართვას აუზური დაყოფის პრინციპით. მის ძირითად მიზნებში ჩაიდო (Directive 2000/60/EC, 2000):

- წყლის „კარგი სტატუსის“ მიღწევა 2015 წლისთვის;
- წყლის რესურსების გამოყენება მთელს ევროპაში უნდა იყოს რაციონალური;
- წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს მთელ ევროპაში;
- წყლის ყველა კატეგორიის დაცვა;
- მოთხოვნები მდინარეთა აუზების დონეზე წყლის რესურსების მართვის განსახორციელებლად სააუზო მართვის გეგმის შემუშავების გზით. ტრანსსასაზღვრო წყლის ობიექტების არსებობისას აუცილებელია მოსაზღვრე ქვეყნებს შორის თანამშრომლობა;
- ყველა მონაწილე მხარის, არასამთავრობო ორგანიზაციებისა და ადგილობრივი თემების ჩათვლით, აქტიური მონაწილეობის უზრუნველყოფა წყლის რესურსების მართვის პროცესში;
- წყლის ფასის პოლიტიკის შემუშავება „მომხმარებელი იხდის“ პრინციპის საფუძველზე;
- გარემოს დაცვის ინტერესების დაბალანსება მათთან, ვინც დამოკიდებულია გარემოზე.

წყლის ჩარჩო დირექტივაში გარდა ასახული ძირითადი პრინციპებისა, განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია შესავალი ნაწილის შემდეგი პუნქტები:

პუნქტი (14) დირექტივის წარმატება დამოკიდებულია თანამეგობრობის, წევრი ქვეყნებისა და ადგილობრივი ხელისუფლების მჭიდრო თანამშრომლობასა და მათ შორის შეთანხმებულ, ერთიან ქმედებებზე, ასევე ინფორმაციაზე, საჯარო კონსულტაციებსა და საზოგადოების ჩართულობაზე, კონკრეტული მომხმარებლების ჩათვლით.

პუნქტი (18) ევროპული თანამეგობრობის წყლის პოლიტიკა მოითხოვს გამჭვირვალე, ეფექტურ და ერთიან საკანონმდებლო სისტემას.

თანამეგობრობამ უნდა იხელმძღვანელოს ერთიანი პრინციპებითა და ერთიანი სამოქმედო სტრუქტურით.

პუნქტი (26) წვერი ქვეყნები უნდა ესწრაფოდნენ, მინიმუმ კარგი წყლის სტატუსის მიღწევას, სათანადო ღონისძიებების შემუშავებისა და განხორციელების გზით ღონისძიებათა ინტეგრირებული პროგრამის ფარგლებში, თანამეგობრობის არსებული მოთხოვნების გათვალისწინებით. იქ, სადაც უკვე მიღწეულია კარგი წყლის სტატუსი, უნდა მოხდეს მისი შენარჩუნება. მიწისქვეშა წყლებთან მიმართებაში, კარგი წყლის სტატუსის მოთხოვნის დაკმაყოფილების გარდა, უნდა დაფიქსირდეს და ამოიფხვრას დაბინძურების ზრდის ნებისმიერი მნიშვნელოვანი და მდგრადი ტენდენცია.

ეს პუნქტები მნიშვნელობას იძენს წყლის რესურსების და საერთოდ, მდინარეთა ტრანსსასაზღვრო მართვის პროცესში. მიუხედავად იმისა, არის თუ არა ქვეყანა დირექტივის წვერი, მას მაინც აკისრია წყლის მართვის კოორდინირებული ქმედების ვალდებულება.

ჩარჩო დირექტივასთან „წყლის კარგი სტატუსის“ მისაღწევად ერთად ევროპაში მოქმედია ასევე წინამორბედი და შემდგომი დირექტივები [წყალმომარაგების \(2007/60/EC\)](#), [ურბანული ჩამდინარე წყლების \(91/271/EC\)](#), [საბანაო წყლების \(2006/7/EC\)](#), [ნიტრატების \(91/676/EC\)](#), [სასმელი წყლების \(98/83/EC\)](#) შესახებ და სხვა (Water and Marine Environment, 2018), რომელთა გათვალისწინებაც საჭიროა საქართველოს მდინარეთა აუზების მართვის გეგმების შემუშავებისას.p

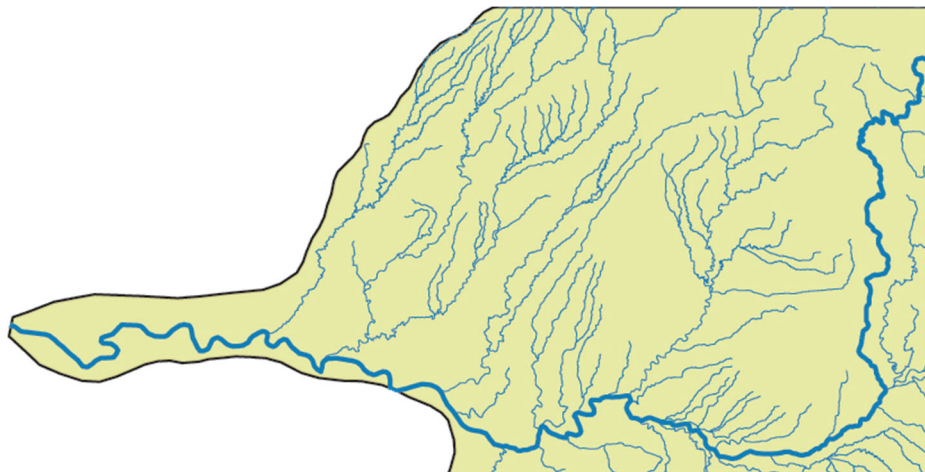
თავი III. კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების წყლის რესურსების შეფასება და მართვის რეკომენდაციები

წყლის რესურსების კვლევა რეგიონში რამდენიმე ურთიერთკავშირში მყოფ კომპონენტს მოიცავს: 1) ჰიდროლოგიური ქსელის რეჟიმების და ჩამონადენის შეფასება; 2) კლიმატის ცვლილება, მისი გავლენა ჩამონადენზე და სავარაუდო პროგნოზი; 3) მოსილვის პრობლემები აუზში, დატბორვის რისკები და წყლის ხარისხობრივი შეფასება; 4) საირიგაციო და სტიქიური რისკების საპრევენციო ოპტიმალური ღონისძიებების პირველადი რეკომენდაციების ჩამოყალიბება; 5) მდ. რიონის ახალი ქვეაუზობრივი დაყოფის ცდა და მართვის სტრუქტურის შემუშავება.

ცხადია, კვლევის ანალიზისას რიგ შემთხვევებში გარკვეული მოვლენების აღსაწერად საჭიროა ასევე მდინარე რიონის აუზის სრული ტერიტორიის განხილვაც.

მდინარე რიონს ჰიდროლოგიური თვალსაზრისით ორ ძირითად მონაკვეთად განიხილავენ, რომელთა შორის პირობით საზღვარი ქალაქ ქუთაისზე გადის (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1974). საკვლევი თემა მოიცავს მეორე მონაკვეთს, ქალაქ ქუთაისიდან მდინარის ზღვასთან შეერთების ადგილამდე – ქალაქ ფოთამდე. ეს მონაკვეთი რიონის დაბლობის სახელითაც არის ცნობილი. აქ თავს იყრის რიონის აუზის უმრავლესი ჩამონადენი.

ტერიტორია ზღ. დ-დან 180 მ იზოჰიფსის ფარგლებში ხვდება და წარმოადგენს მდ. რიონის ქვემო დინებას და მისი მარჯვენა სანაპიროს გასწვრივ მიმდებარე ადმინისტრაციულ ერთეულებს (ნახ. 3.1).



ნახ. 3.1. საკვლევი არეალი

კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე საკვლევი რეგიონი ორ ნაწილად დაიყო:

1. ქუთაისი-სამტრედიის ურბანული არეალი – ურბანიზაციის მაღალი დონე.
2. სამტრედია-ფოთის ტერიტორია – ამ უბანზე მდინარეთა ხშირ ქსელს ემატება კოლხეთის ჭაობების მნიშვნელოვნად ვრცელი მასივები (10 უბანი საერთო ფართობით 655.5 კმ², კოლხეთის ჭაობიანი მასივების 30%).

დაყოფის მიზანი პირველ უბანზე წყლის რესურსების მართვისა და ათვისების გაუმჯობესების ოპტიმალური სქემის ჩამოყალიბება, ხოლო მეორე უბანზე, დამატებით, გაძლიერებული სტიქიური მოვლენების პრევენციული ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავებაა.

3.1. მდ. რიონის აუზის წყლის რესურსების რაოდენობრივი შეფასება, კლიმატის ცვლილება და გავლენა ჩამონადენზე

3.1.1. საკვლევი რეგიონის ზედაპირული ჩამონადენის რაოდენობრივი მაჩვენებლები მდინარე რიონის აუზი უდიდესია საქართველოს მდინარეთა აუზებს შორის. მისი ფართობი 13400 კმ²-ს შეადგენს და დასავლეთ საქართველოს 3 რეგიონს მოიცავს – იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთი და სამეგრელო-ზემო სვანეთი.

მდინარეების რაოდენობა აუზში 6000-მდეა (Колхидская Низменность, 1989), რომლებიც სამ ტიპად იყოფიან – ტრანზიტულ, შუალედურ და საკუთრივ დაბლობის მდინარეებად (Колхидская Низменность, 1990). ტრანზიტული მდინარეები კავკასიონის მყინვარებიდან იღებენ სათავეებს და საკვლევ არეალის ქვემო დინებებით არიან წარმოდგენილი – რიონი, ტეხური და ცხენისწყალი. შუალედური მდინარეები შედარებით დაბალი მთებიდან იღებენ სათავეს და ასევე ქვემო დინებებით კვეთენ რიონის დაბლობს – ცივი, აბაშა, ხევისწყალი, ნოღელა, გუბისწყალი. უშუალოდ დაბლობის მდინარეები იწყებიან და ზღვაში ჩაედინებიან კოლხეთის დაბლობის ფარგლებში – ფიჩორი, ჭურია, ოჩხამური, ცია, თხორინა, მალთაყვა და სხვ. (ისინი საკვლევ არეალში არ ხვდებიან).

მდინარე რიონს საკვლევ რეგიონში 5 ძირითადი მარჯვენა შენაკადი აქვს, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში 3.1.

ცხრ. 3.1. რიონის ძირითადი შენაკადები საკვლევ ტერიტორიაზე

ქვეაუზი	სიგრძე, კმ	ქვეაუზის ფართობი, F კმ ²	მდინარეების რაოდენობა ქვეაუზში	ჰიდროგრაფიული ქსელის სიგრძე, კმ	ქსელის სიხშირე, კმ/კმ ²
მარჯვენა ქვეაუზები					
გუბისწყალი	36	442	122	363	0.82
ცხენისწყალი	176	2120	897	2200	1.09
ნოღელა	59	30	42	163	1.25
ტეხური	101	1040	503	1047	1.01
ცივი	60	199	138	296	1.49
მარცხენა ქვეაუზები					
ყვირილა	140	3630	2906	5254	1.45
ხანისწყალი	57	914	413	858	0.94
სულორი	34	189	-	144	0.94

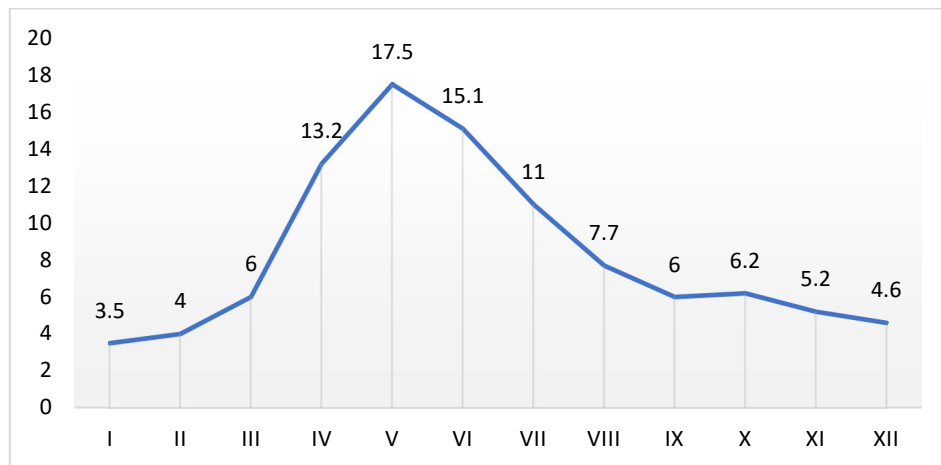
საკვლევ რეგიონის ფარგლებში წარმოდგენილი მდინარეებია საკუთრივ რიონის ქვემო დინება, მდინარეები გუბისწყალი, ცხენისწყალი, ნოღელა, ტეხური, აბაშა და ცივი. მდინარეების საზრდლობაში უმთავრესი წილი უკავიათ წვიმის, თოვლის ნადნობ და მიწისქვეშა წყლებს, ხოლო რიონის და ცხენისწყლის შემთხვევაში ემატება მყინვარული საზრდობაც.

ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების მიხედვით რიონის დაბლობის მდინარეები საქართველოს მე-10 რაიონს ეკუთვნის (ნახ. 3.2).



ნახ. 3.2. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილების მიხედვით
წყარო: ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების რუკა, National Atlas of Georgia, 2018

რაიონის მდინარეთა ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება (დიაგრ. 3.1) ამგვარად გამოიყურება:



დიაგრ. 3.1. რაიონის აუზის ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება 1990 წლამდე, %
წყარო: ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება, National Atlas of Georgia, 2018

დიაგრამის მიხედვით ჩამონადენის უმეტესი წილი გაზაფხულ-ზაფხულის თვეებზე მოდის (IV-VII) და წლიური ჯამური ჩამონადენის 56.8%-ს შეადგენს. მონაცემების საფუძველზე გამოთვლილია მდინარეთა ჩამონადენი სხვადასხვა კვეთში შემდეგნაირია (Владимиров, Л., Шакарашвили, Д., Габричидзе, Т., 1974):

წლიური საშუალო ხარჯებიდან გამომდინარე ჩამონადენი არის:

მდ. რიონი (ქუთაისი)	3714 მლნ. მ ³ ,
მდ. ცხენისწყლის	2681 მლნ. მ ³ ,
დანარჩენი მარჯვენა შენაკადების ჯამურად	2789 მლნ. მ ³ ,
მათ შორის: მდ. გუბისწყლის	514 მლნ. მ ³ ;
მდ. ნოდელას	153.3 მლნ. მ ³ ;
მდ. ტეხურის	1002.8 მლნ. მ ³ ;
მდ. ცივის	194.6 მლნ. მ ³ ;
დანარჩენი	924.3 მლნ. მ ³ .

უშუალოდ რაიონის დაბლობზე საშუალო წლიური ხარჯების პოტენციური ჩამონადენის შედეგად შემოსული წყლის მარაგი რაიონის და მისი მხოლოდ მარჯვენა შენაკადების გათვალისწინებით 9184 მლნ. მ³-ია. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ამ რაოდენობას ემატება ასევე ძირითადი მარჯვენა შენაკადების – ყვირილას, ხანისწყლის

და სულორის ჩამონადენი, შესაბამისად 2765.7 მლნ. მ³, 719.0 მლნ. მ³ და 160.8 მლნ. მ³, რითაც ჯამში ვიღებთ 12829.5 მლნ. მ³ მოცულობის ტრანზიტულ წყალს.

ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების დიაგრამის მიხედვით უხვწყლიანი ჩამონადენის მოცულობა არის 7287.2 მლნ. მ³. ჩამონადენის გავლის პერიოდი საშუალოდ აპრილიდან აგვისტომდე მიმდინარეობს. ყველაზე დიდი დონეთა რყევადობა გააჩნიათ რიონს (5-8 მ) და ცხენისწყალს (1.2-1.7 მ, 4.5 მ-მდეც). დანარჩენების რყევის ამპლიტუდა 5-10 სმ-დან 2-3 მ-მდე მერყეობს, მათგან მხოლოდ მდინარე ცივი შეიძლება ემსგავსებოდეს რიონს და ცხენისწყალს, როცა თავსხმა წვიმების დროს მდინარის დონემ შეიძლება 6-6.5 მ-მდეც მიაღწიოს.

საკვლევი არეალის ჰიდროლოგიური საზღვარი მდინარეთა საანგარიშო კვეთებზე გადის. ეს საშუალებას იძლევა გაანგარიშდეს პიკური მაქსიმალური ხარჯის ოდენობა და შესაბამისი ჩამონადენი საანგარიშო კვეთის ზემოთ არსებული აუზის ფართობებისთვის, რითაც დგინდება საკვლევ ტერიტორიაზე შემომავალი წყლის რესურსის პოტენციური რაოდენობა სტიქიური მოვლენის შემთხვევაში. კვლევის ტერიტორია ძირითადად აუზის მდინარეთა ქვემო დინებებს, ხოლო რიგ შემთხვევებში შუა დინებებსაც მოიცავს. აქედან გამომდინარე, მოსული პიკური ხარჯების საანგარიშოდ გამოიყენება კავკასიის პირობებში მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის გაანგარიშების ტექნიკური მითითებები. გამოთვლილი აუზის მდინარეების პიკური პერიოდების და წყალმცირობის მინიმალური ჩამონადენები მოყვანილია ცხრილებში 3.2-3.8.

ცხრ. 3.2. მდ. რიონის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	გლოლა	უწერა	ონი	ხიდიკარი
F, კმ ²	629	707	1060	2010
q1%	675	721	905	1295
q1%/3 სთ, მ ³	7291479	7785377	9769356	13982009
q1%/6 სთ, მ ³	14582959	15570753	19538712	27964019
q1%/9 სთ, მ ³	21874438	23356130	29308068	41946028
q1%/12 სთ, მ ³	58331835	62283013	78154849	111856076
qmin97%	2.95	3.12	5.64	2.38
qminY, მ ³	93031200	98392320	177863040	75055680
	ალპანა	ნამოხვანი	ქუთაისი	ფოთი
F, კმ ²	2830	3450	3540	13400
q1%	1568	1752	1778	3746

q1%/3 სთ, მ ³	16935879	18923356	19198297	40461248
q1%/6 სთ, მ ³	33871758	37846712	38396593	80922496
q1%/9 სთ, მ ³	50807637	56770068	57594890	121383744
q1%/12 სთ, მ ³	135487031	151386847	153586374	323689983
qmin97%	9.81	25.1	26	53.95
qminY, მ ³	309368160	791553600	819936000	1701367200

ცხრ. 3.3. მდ. ყვირილას პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	საჩხერე	ჭიათურა	ზესტაფონი	შესართავი
F, კმ ²	533	883	2490	3630
q1%	615	817	1460	1803
q1%/3 სთ, მ ³	6644830	8818537	15764121	19470178
q1%/6 სთ, მ ³	13289661	17637074	31528241	38940356
q1%/9 სთ, მ ³	19934491	26455612	47292362	58410534
q1%/12 სთ, მ ³	53158643	70548298	126112966	155761424
qmin97%	1.62	2.52	5.9	6.84
qminY, მ ³	51088320	79470720	186062400	215706240

ცხრ. 3.4. მდ. ცხენისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	ლუჯი	ზუბი	ხიდი	შესართავი
F, კმ ²	506	1700	1950	2120
q1%	598	1179	1273	1334
q1%/3 სთ, მ ³	6453894	12729574	13746630	14405648
q1%/6 სთ, მ ³	12907789	25459148	27493261	28811297
q1%/9 სთ, მ ³	19361683	38188722	41239891	43216945
q1%/12 სთ, მ ³	51631156	101836592	109973044	115245188
qmin97%	2.73	11.2	13.6	13.9
qminY, მ ³	86093280	353203200	428889600	438350400

ცხრ. 3.5. მდ. ხანისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	წაბლარასხ. შეს	ბაღდათი	დიდველა	შესართავი
F, კმ ²	411	655	907	914
q1%	532	691	829	832
q1%/3 სთ, მ ³	5743305	7458963	8952088	8990747
q1%/6 სთ, მ ³	11486610	14917926	17904177	17981493
q1%/9 სთ, მ ³	17229915	22376889	26856265	26972240
q1%/12 სთ, მ ³	45946441	59671704	71616707	71925973
qmin97%	1.2	1.68	2.3	2.31
qminY, მ ³	37843200	52980480	72532800	72848160

ცხრ. 3.6. მდ. გუბისწყლის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	გუბი	იანეთი	შესართავი
F, კმ ²	307	426	442
q1%	451	543	554
q1%/3 სთ, მ ³	4875856	5859981	5982455
q1%/6 სთ, მ ³	9751713	11719961	11964911
q1%/9 სთ, მ ³	14627569	17579942	17947366
q1%/12 სთ, მ ³	39006851	46879845	47859644
qmin97%	0.98	1.19	1.29
qminY, მ ³	30905280	37527840	40681440

ცხრ. 3.7. მდ. ტეხურის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

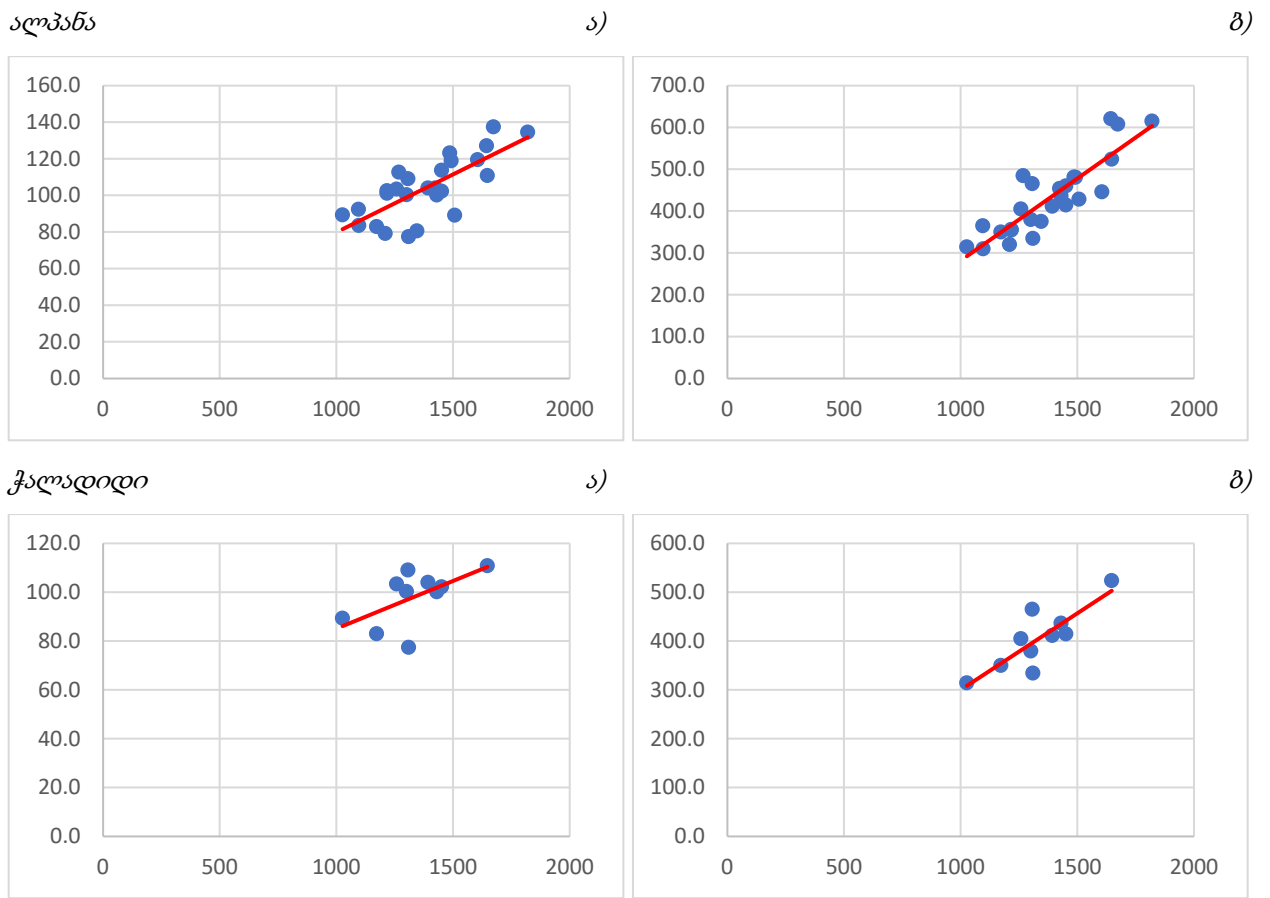
	სალხინო	ნაქალაქევი	აბაშამდე	მეურნ.
F, კმ ²	420	558	677	1040
q1%	538	631	704	895
q1%/3 სთ, მ ³	5813531	6817856	7598405	9665623
q1%/6 სთ, მ ³	11627063	13635713	15196810	19331247
q1%/9 სთ, მ ³	17440594	20453569	22795216	28996870
q1%/12 სთ, მ ³	46508250	54542851	60787241	77324986
qmin97%	4.14	4.55	4.7	5.77
qminY, მ ³	130559040	143488800	148219200	181962720

ცხრ. 3.8. მდ. აბაშის პიკური და მინიმალური ჩამონადენი საანგარიშო კვეთებში

	285 მ. ზღ. დ.	ტარჩენის შეს.	აბაშა	შესართავი
F, კმ ²	73.1	175	326	350
q1%	312	501	723	756
q1%/3 სთ, მ ³	3369600	5410800	7808400	8164800
q1%/6 სთ, მ ³	6739200	10821600	15616800	16329600
q1%/9 სთ, მ ³	10108800	16232400	23425200	24494400
q1%/12 სთ, მ ³	26956800	43286400	62467200	65318400
qmin97%	0.51	0.87	1.1	1.17
qminY, მ ³	16083360	27436320	34689600	36897120

მდინარის ჩამონადენზე უდიდესი გავლენა აქვს წლის მანძილზე მოსული ნალექების რაოდენობას. მხოლოდ საკვლევ არეალში რიონის დაბლობზე მოსული ნალექების მოცულობა 1.66 მლრდ. მ³ შეადგენს. ამ დამოკიდებულებების უკეთ გასაგებად აიგო $h = f(X)$ დამოკიდებულების მრუდები მდინარე რიონის ორი კვეთისთვის დაკვირვების 30-წლიანი პერიოდისა (1965-1990) და უკანასკნელი დეკადისთვის (1981-1990 წწ.) (დიაგრ. 3.2). პარამეტრებს შორის არსებული კორელაციის კოეფიციენტებიც

ადასტურებს ჩამონადენის ნალექებზე დამოკიდებულების მოსაზრების მართებულობას (ცხრ. 3.9).



დიაგრ. 3.2. ჩამონადენის ნალექზე დამოკიდებულების მრუდები: ა) 1965-1990 წწ., ბ) 1981-1990 წწ.

ცხრ. 3.9. ნალექებისა და ხარჯების დაკვირვების პარამეტრებს შორის კორელაციის კოეფიციენტები

	1965-1990	1981-1990
ალპანა	0.75	0.84
ჭალადიდი	0.87	0.85

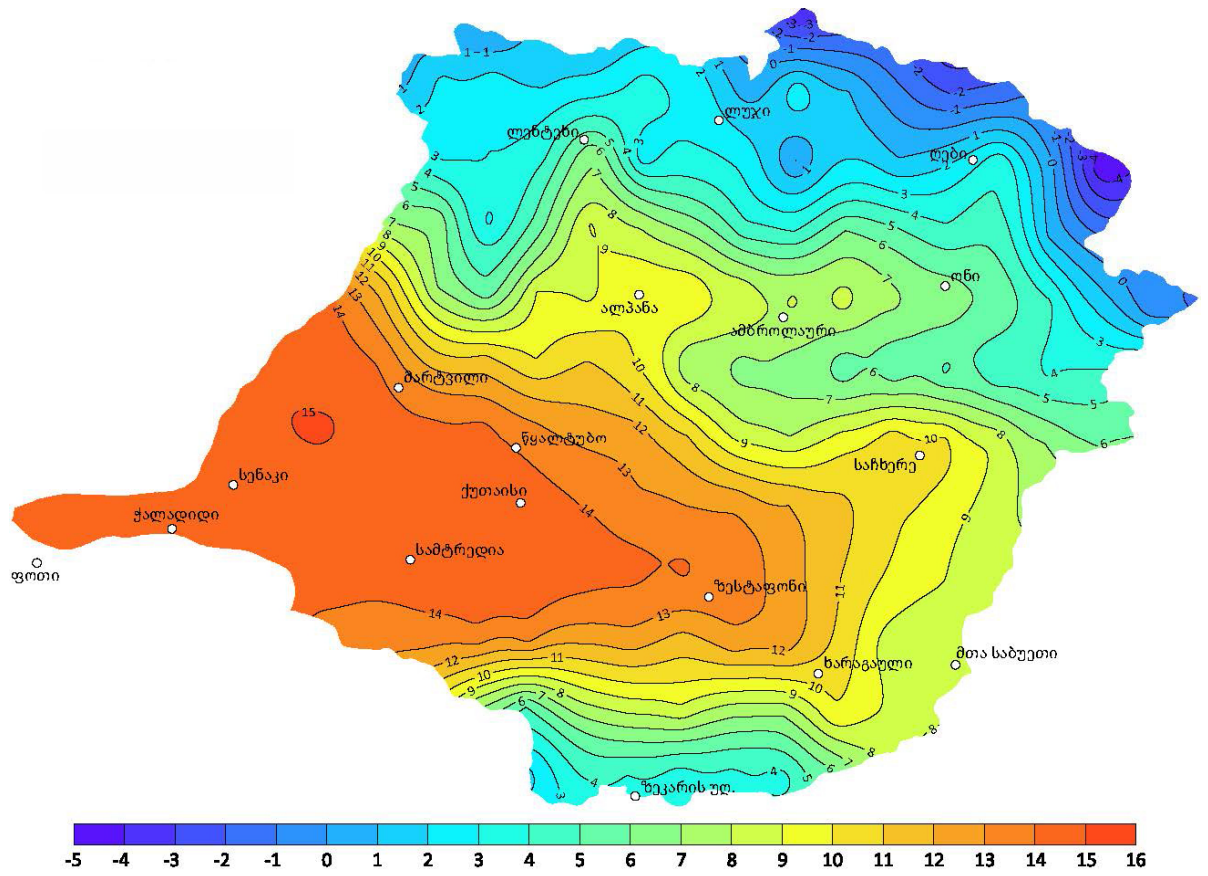
რაც შეეხება ტემპერატურული რეჟიმის გავლენას ჩამონადენზე, მის შესაფასებლად მხოლოდ ეს ერთი პარამეტრი არ გამოდგება, რადგან კორელაციის კოეფიციენტები ამ შემთხვევაში ალპანასთვის 1965-1990 და 1981-1990 წლებისთვის არის შესაბამისად $r_{30} = 0.005$ და $r_{10} = -0.3$, ხოლო ჭალადიდისთვის – $r_{30} = -0.2$ და $r_{10} = -0.3$. ამიტომ ტემპერატურის გავლენა სხვა ფაქტორებთან კომპლექსში უნდა განიხილებოდეს.

3.1.2. კლიმატის ცვლილება აუზში და გავლენა ჩამონადენზე

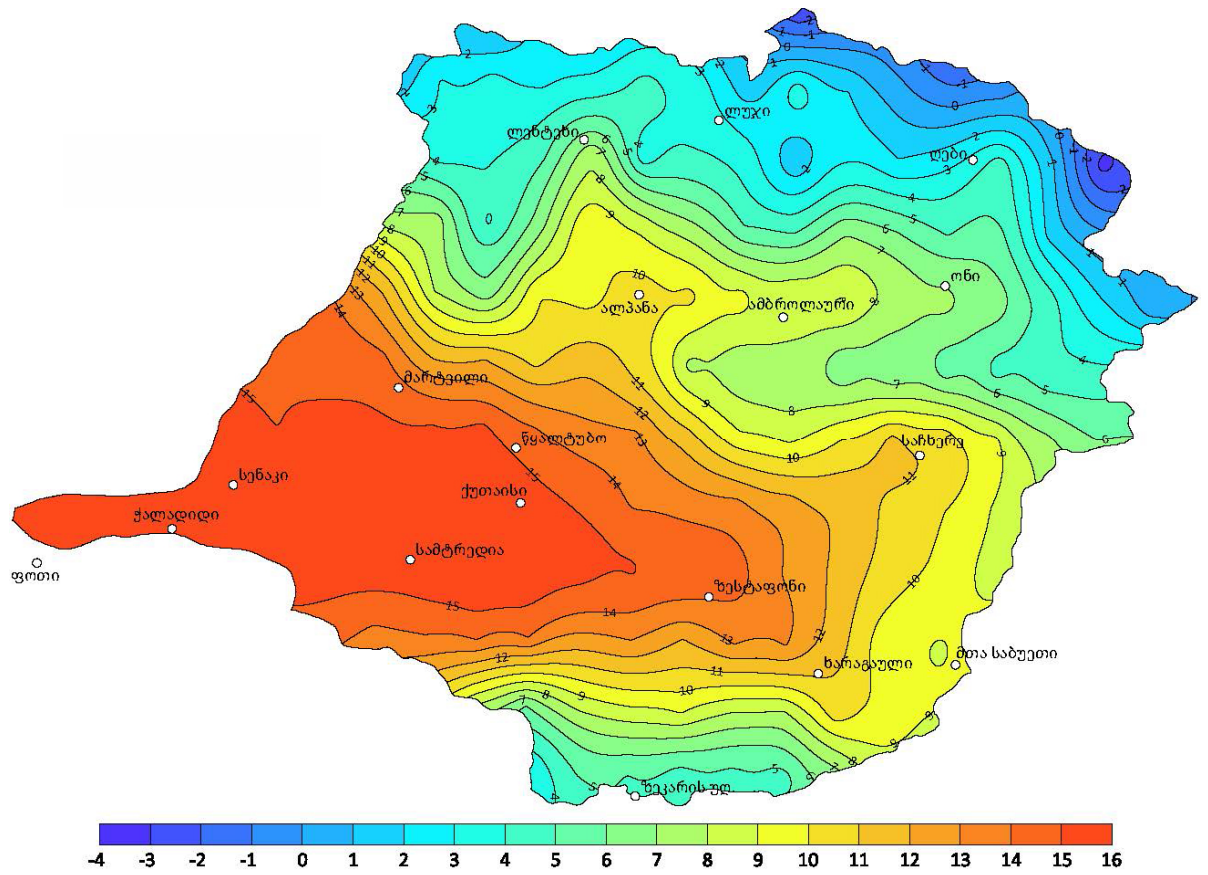
კლიმატის ცვლილების საკითხი XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან გახდა აქტუალური. კლიმატის ცვლილებაზე მოქმედ ბუნებრივ ფაქტორებს დაემატა ანთროპოგენური, ანუ ხელოვნური ფაქტორი (დ. მუმლაძე, 1991), რაც განსაკუთრებით ბოლო 30 წლის განმავლობაში ძლიერ გააქტიურებულია და უარყოფით გავლენას ახდენს კლიმატზე. კლიმატის ცვლილების წარსული და ამჟამინდელი მდგომარეობის შესაფასებლად შედგა მდინარე რიონის აუზის სრული ტერიტორიის საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურების და ნალექების რუკები 1965-2019 წლების პერიოდებისთვის. რუკები წარმოდგენილია ორ დროით პერიოდად – t_1/r_1 და t_2/r_2 პერიოდები აღწერს 1965-1990 და 1991-2019 წლებს შესაბამისად. რუკები აიგო მონაცემების გასაშუალოებული მონაცემების ინტერპოლაციით ორივე საანგარიშო პერიოდისთვის ცალ-ცალკე (ნახ. 3.3 და 3.4).

t_1 პერიოდისთვის გაანგარიშებული t_{min} და t_{max} საშუალო მნიშვნელობები გამოვიდა შესაბამისად -4.78°C და $+15.04^{\circ}\text{C}$, ხოლო იგივე მნიშვნელობები t_2 პერიოდისთვის არის შესაბამისად -3.24°C და $+15.68^{\circ}\text{C}$. ტემპერატურათა ნამატები ორ პერიოდს შორის არის – $\Delta t_{min} = +1.54^{\circ}\text{C}$ მაღალმთიან ზონაში და $\Delta t_{max} = +0.64^{\circ}\text{C}$ დაბლობზე. ნალექების წლიური ჯამების საშუალო მრავალწლიური დაანგარიშების მონაცემები r_1 და r_2 პერიოდებისთვის შესაბამისად – $P_{min} = 745$ მმ და 716 მმ მაღალმთიანი ზონისთვის, ხოლო $P_{max} = 1910$ მმ და 1880 მმ დაბლობზე. მინიმალურ და მაქსიმალურ საშუალო მრავალწლიურ ჯამებს შორის კლება არის – $\Delta P_{min} = -29$ მმ და $\Delta P_{max} = -30$ მმ.

მეტი სიზუსტისთვის ჩატარდა დამატებითი კვლევა ტემპერატურების და ნალექების მრავალწლიური ცვლილებებისთვის აუზის ცალკეული მეტეოპუნქტებისთვის. წარმოდგენილ ცხრილი 3.10-ში და დიაგრამებზე 3.3-3.10 ასახულია წლიური მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო ტემპერატურების, და ნალექების წლიური ჯამების მსვლელობა 1965-2019 წწ., ხაზოვანი ტრენდებით დადგინდა ცვლილებების პარამეტრები და ნალექი-ჩამონადენის კორელაციური კავშირები.

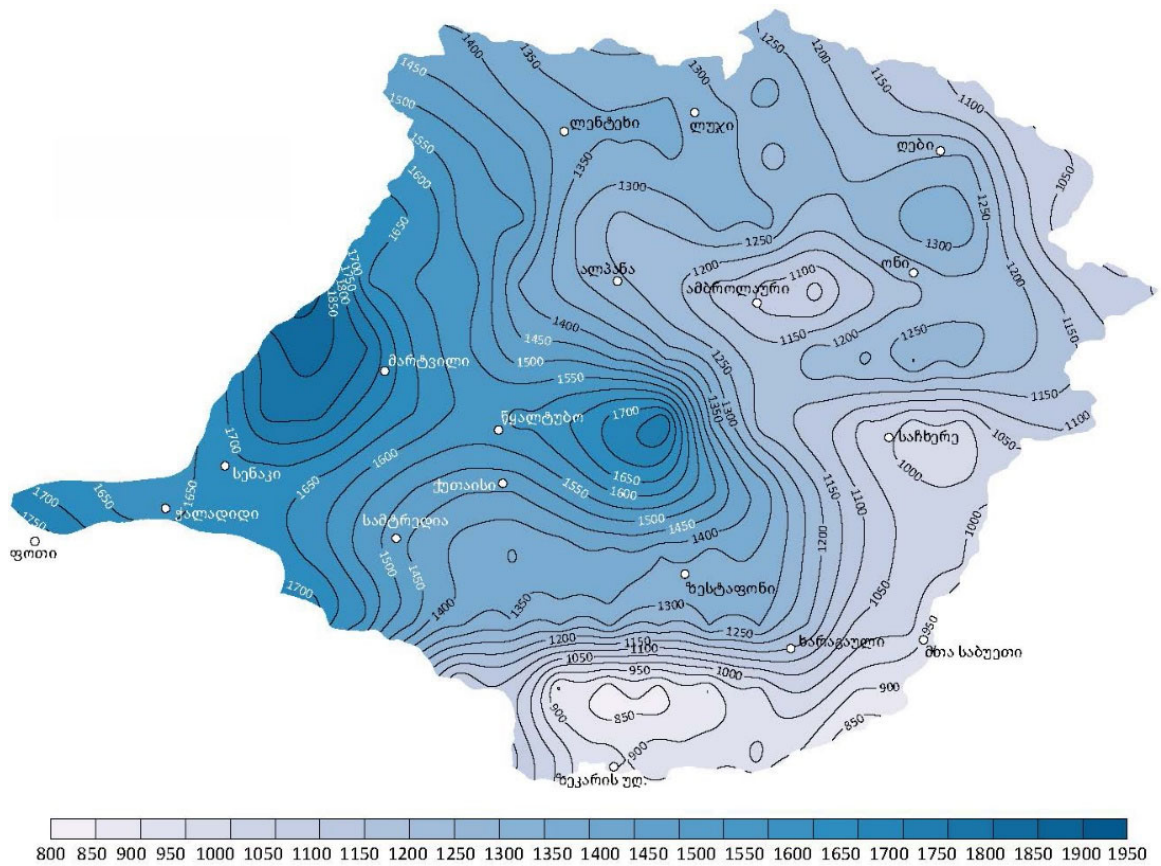


ა)

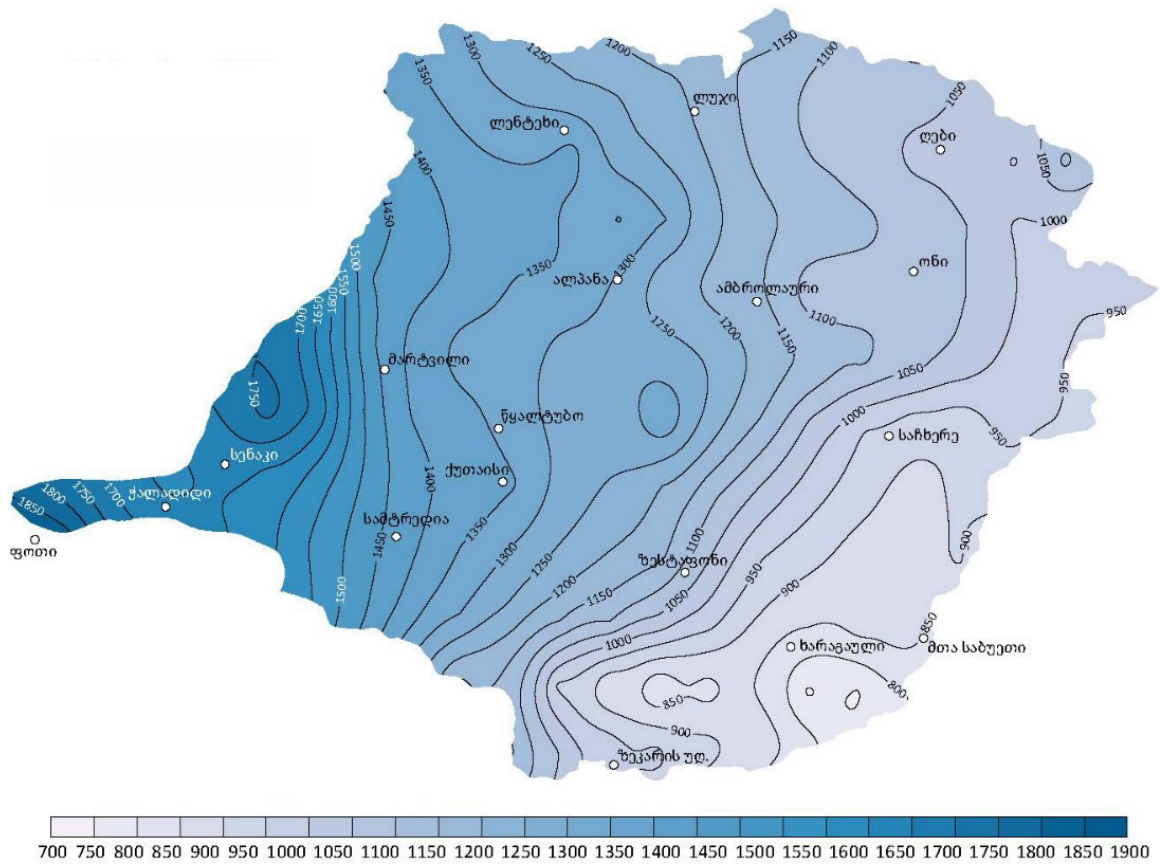


ბ)

ნახ. 3.3. საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურები: ა) 1965-1990, ბ) 1991-2019 წწ.

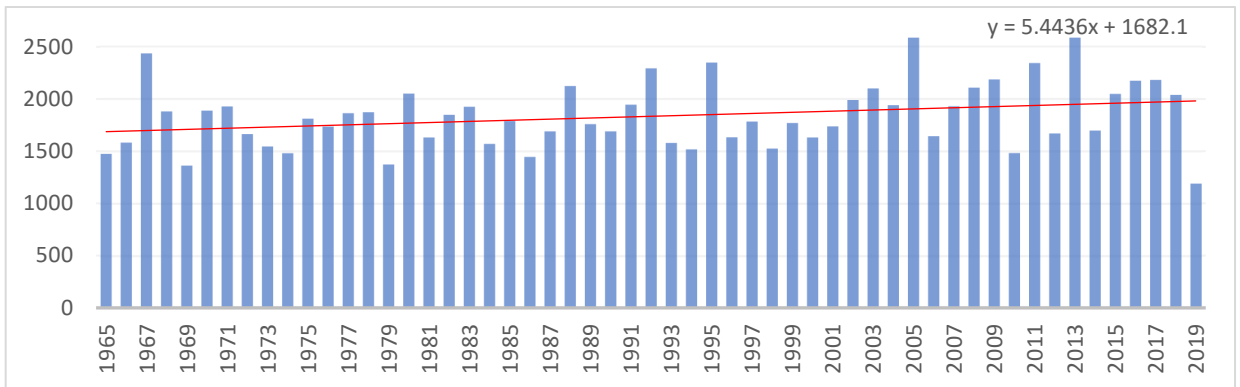
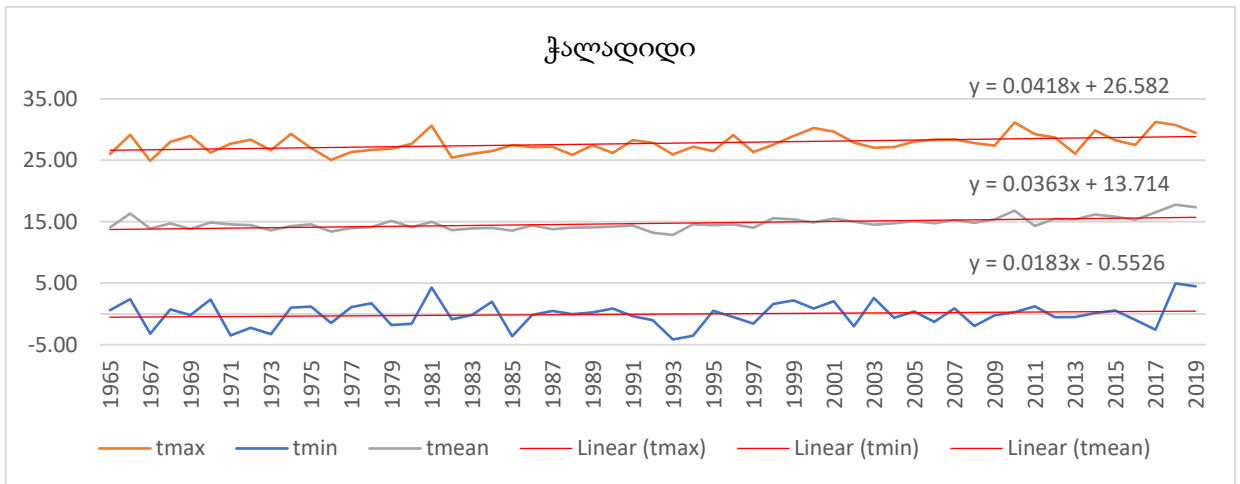


ა)

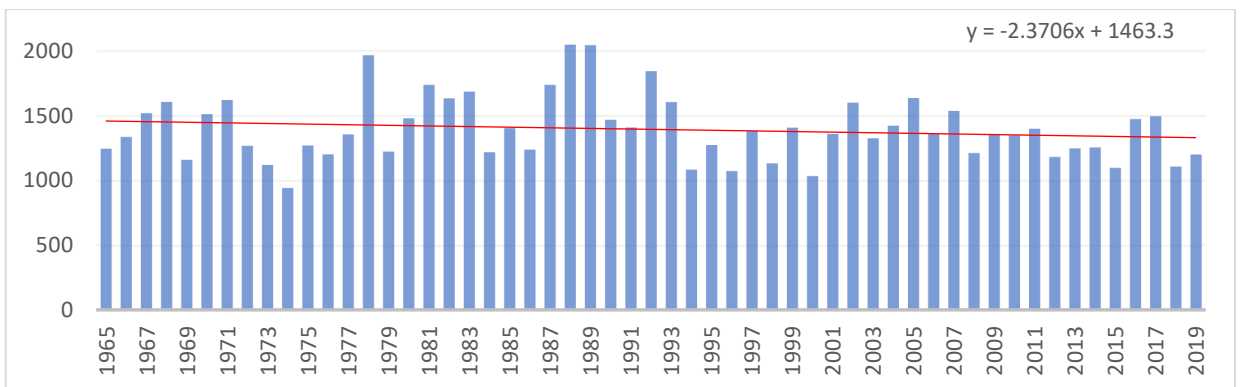
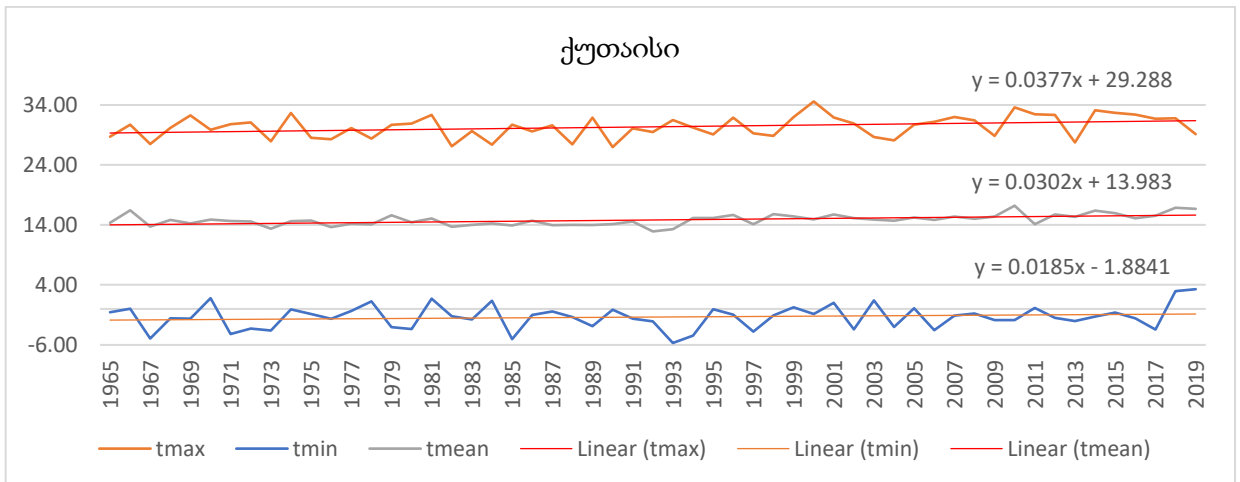


ბ)

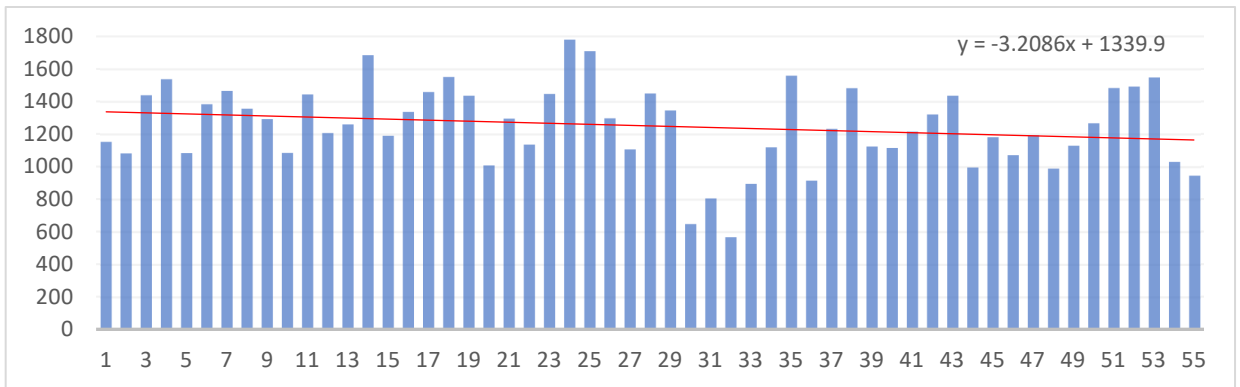
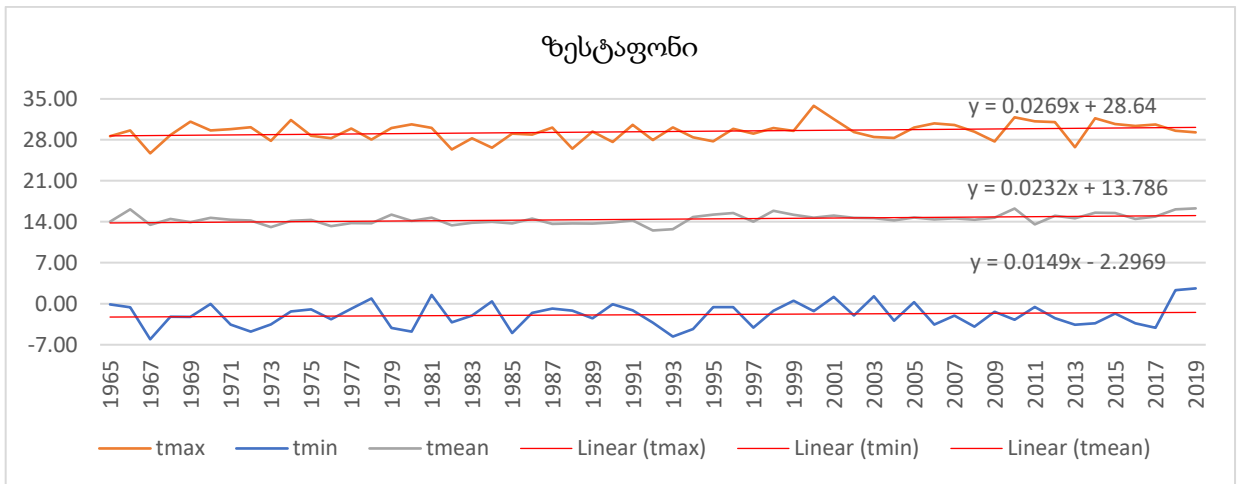
ნახ 3.4. საშუალო მრავალწლიური ნალექების ჯამები: ა) 1965-1990, ბ) 1991-2019 წწ.



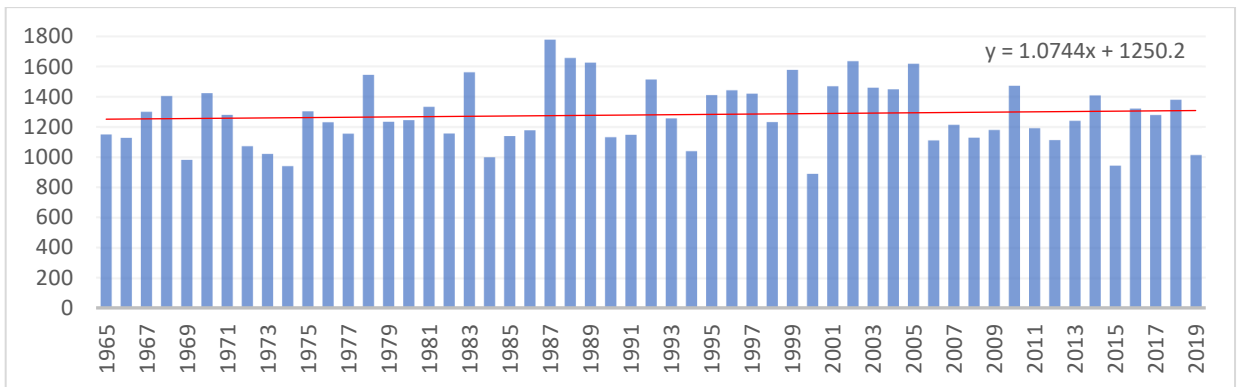
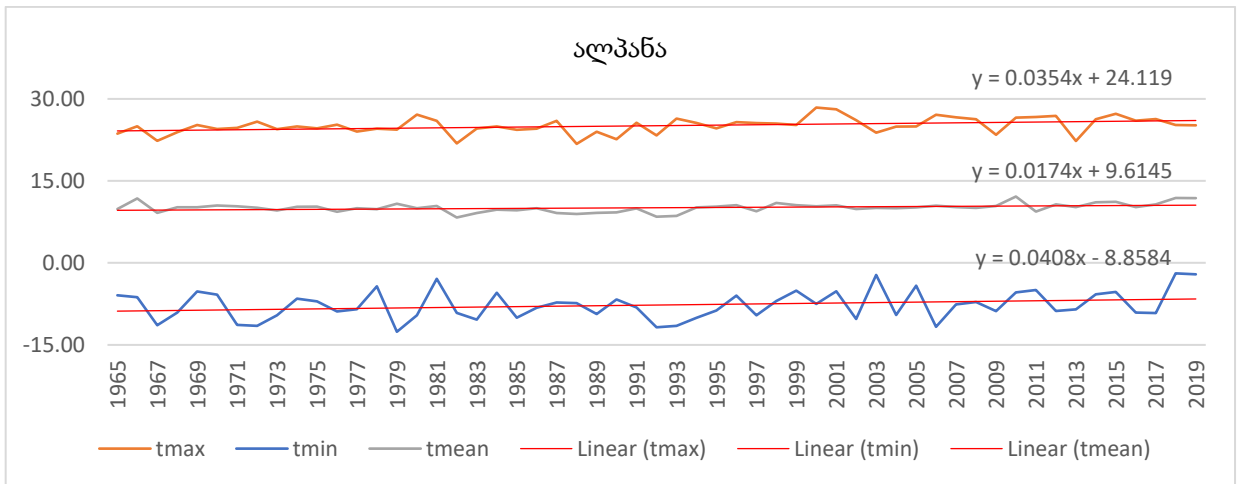
დაგრ. 3.3. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. ჭალადი



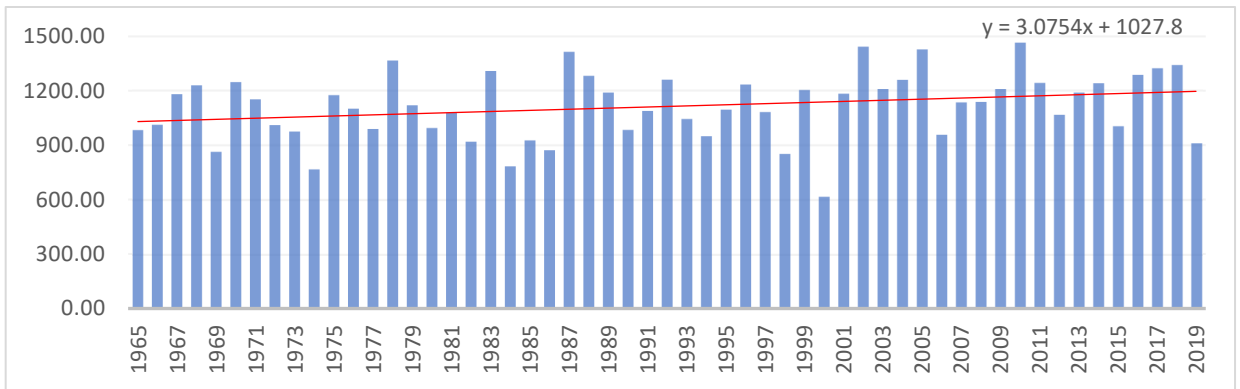
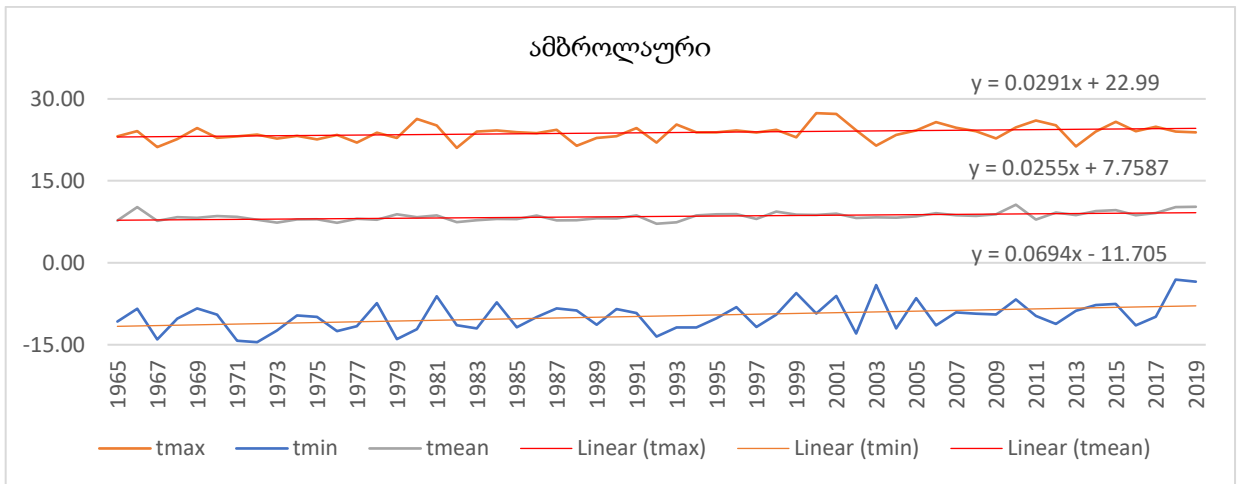
დაგრ. 3.4. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ქუთაისი



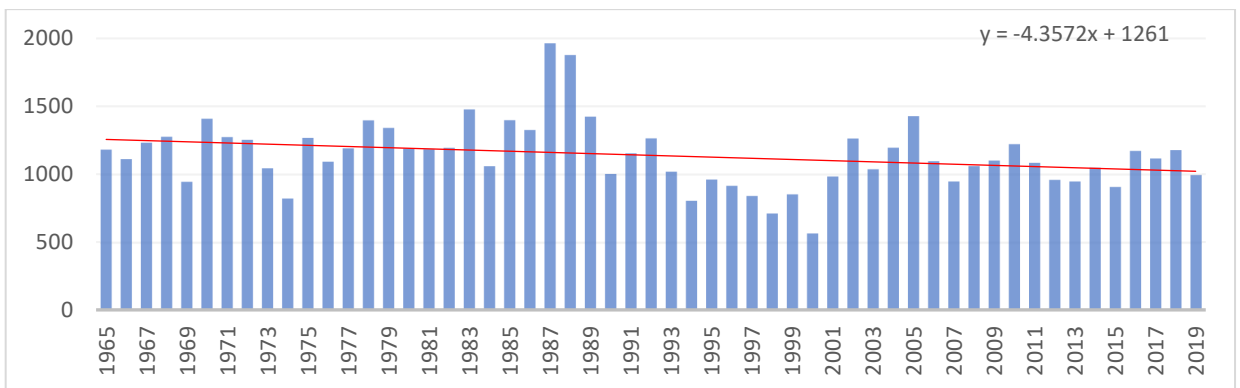
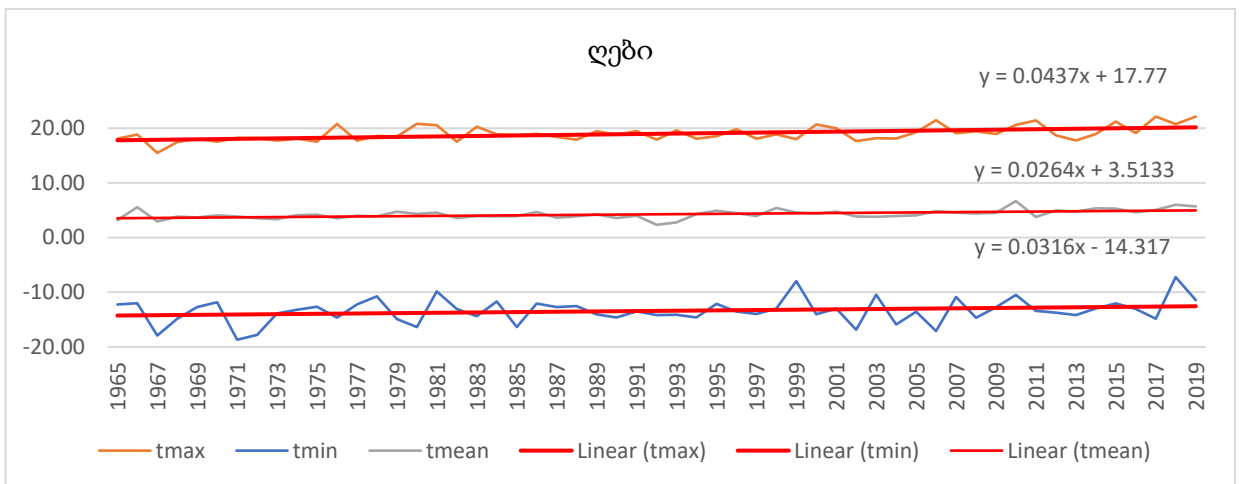
დაფრ. 3.5. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ზესტაფონი



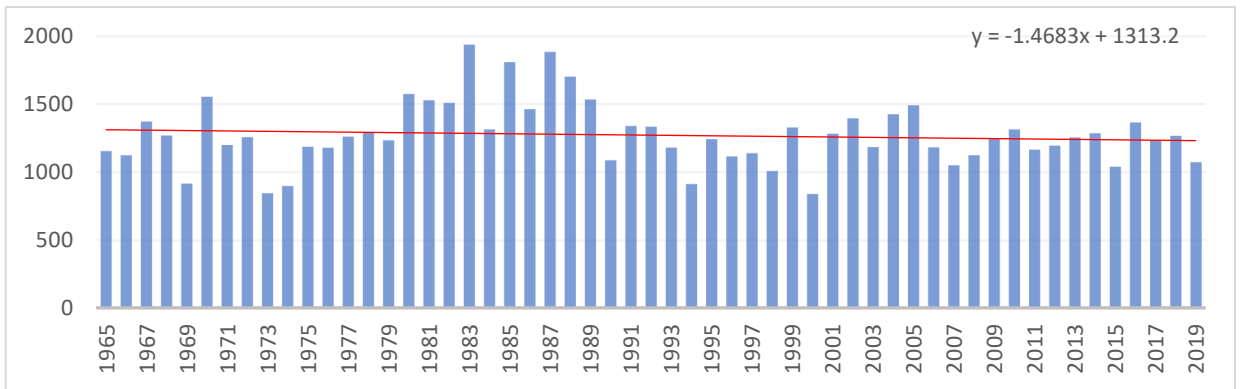
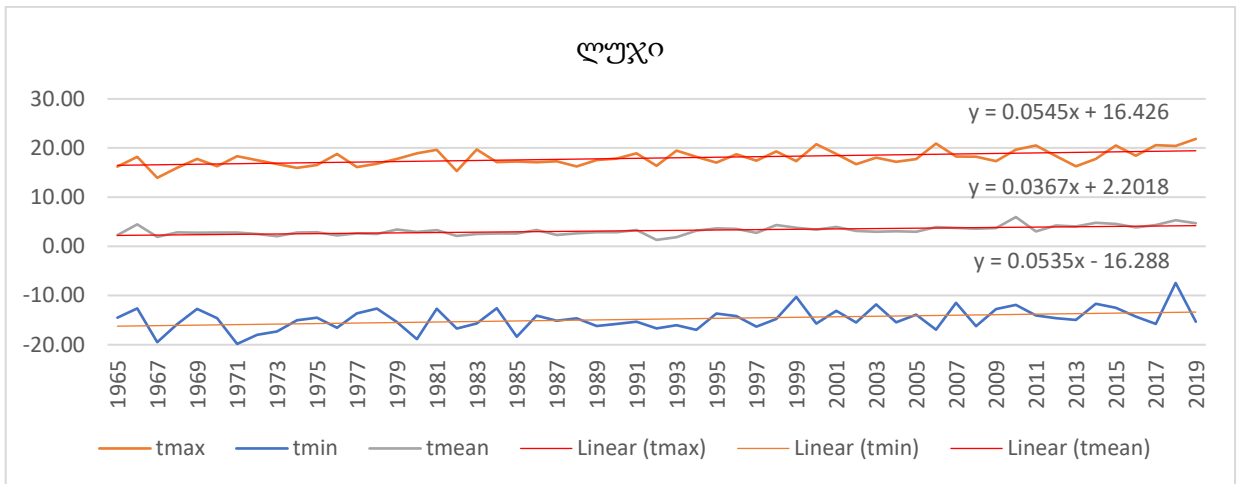
დაფრ. 3.6. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. აღპანა



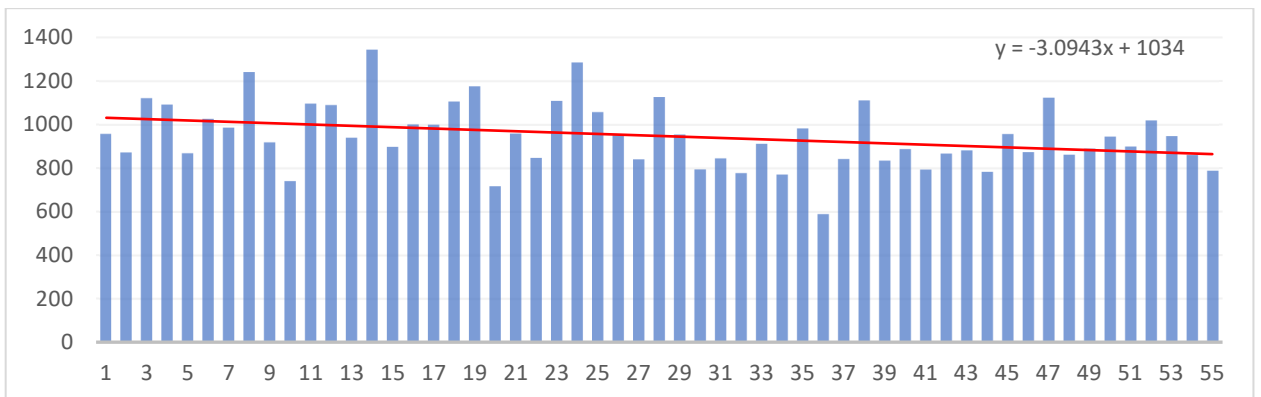
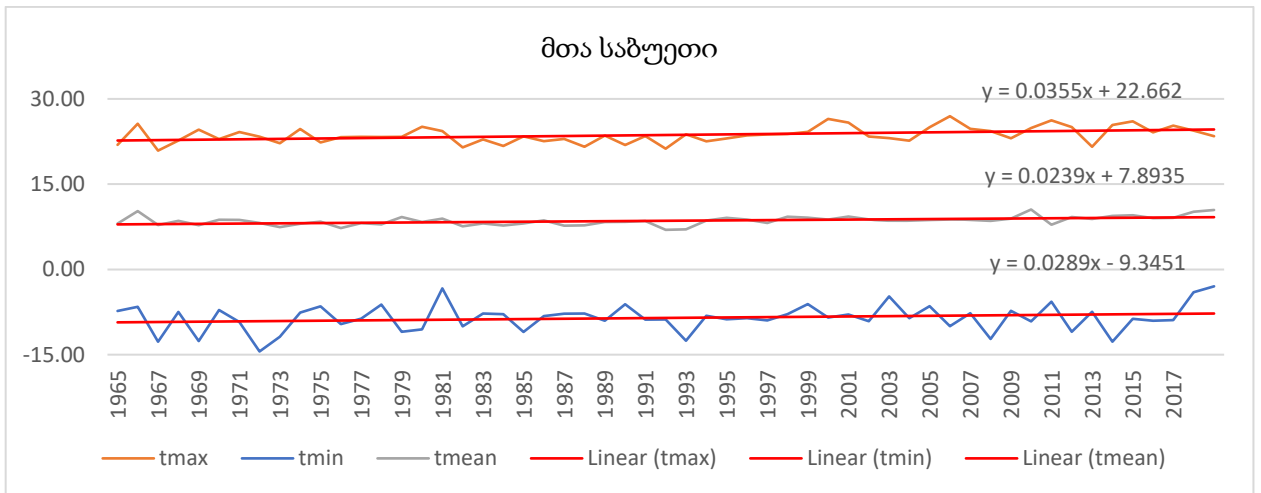
დაიგრ. 3.7. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ქ. ამბროლაური



დაიგრ. 3.8. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. ღები



დაფრ. 3.9. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა ს. ლუჯი



დაფრ. 3.10. ტემპერატურების (ზედა) და ნალექების (ქვედა) მსვლელობა მთა საბუეთი

ცხრ. 3.10. ტემპერატურების და ნალექების ცვლილება 1965-2019

	t_{max}	t_{min}	t_{mean}	P_{sum}
ჭალადიდი	2.3	2.0	1.0	299
ქუთაისი	2.1	1.7	1.0	-130
ზესტაფონი	1.5	1.3	0.8	-176
ალპანა	1.9	1.0	2.2	59
ამბროლაური	1.6	1.4	3.8	169
ღები	2.4	1.5	1.7	-240
ლუჯი	3.0	2.0	2.9	-81
მთა საბუეთი	2.0	1.3	1.6	-170

როგორც 3.10 ცხრილიდან ჩანს, ტემპერატურების მონაცემებით სამივე პარამეტრში აუზის მთელ ტერიტორიაზე მატებაა. ნალექების მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ნალექიანობის მატებაა აუზის დასავლეთ ნაწილის დაბლობ არეალებში და რიონის კალაპოტის 500 მეტრიანი ნიშნულის არეალებში ძირითადად ზღ. დ-დან 1000 მ ნიშნულამდე. გამონაკლისს წარმოადგენს ქუთაისის და ზესტაფონის არეალები, სადაც მაღალი მაქსიმალური ტემპერატურები და ფიონებად წოდებული მთა-ხეობის ქარები უზრუნველყოფენ ჰაერის სიმშრალეს. მაღალმთიან ზონაში, იქ სადაც მდინარეების ძირითადი საზრდოობის წყარო მყინვარული ნადნობი წყლებია ნალექების შემცირება ფიქსირდება.

ფოთის მეტეოსადგურზე ჰაერის ტემპერატურების (1930-2009 წწ.) და ნალექების (1957-2006 წწ.) დეკადური და სეზონური ტემპერატურების ტრენდის გაანგარიშებებმა აჩვენა, რომ ჰაერის მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურები მომატებულია – შესაბამისად 1.21 °C და 1.42 °C-ით. ხოლო ნალექების ანალიზმა აჩვენა, რომ ფოთთან ჯამური წლიური ნალექები მომატებულია 450 მმ-ით (Lagidze, et al., 2017). ტემპერატურების სწრაფი ცვლილებები, როგორც საშუალო მაქსიმუმების, ისე მინიმუმების შემთხვევაში, შავი ზღვის სანაპირო ზოლსა და კოლხეთის დაბლობის მიმდებარე რაიონებში ფიქსირდება. IPCC-ს მიერ ადაპტირებული CCS კლიმატის მოდელის შუალედური RCP4.5 სიმულაციური გათვლებით გამოყვანილია კლიმატის ცვლილების სავარაუდო სცენარი, რომლის მიხედვით საშუალო წლიურმა ტემპერატურებმა წინა პერიოდებთან შედარებით 2041-2070 წლებისთვის 1.6 °C-დან 3.0 °C-მდე, ხოლო 2071-2100 წლებისთვის – 0.4 °C-დან 1.7 °C-მდე უნდა მოიმატოს.

ნალექების რაოდენობა 2041-2070 წლების საპროგნოზო პერიოდში მცირდება, განსაკუთრებით იმერეთში 17.9%, დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონებში 3.6-15.3%-ის ფარგლებში. გამონაკლისია ფოთი, სადაც ნალექის 8-10%-ით მატებაა მოსალოდნელი. 2071-2100 წლებისთვის კი ნალექების უმნიშვნელო ცვლილებებია მოსალოდნელი მატებისა და კლების პერიოდებით².

ზემოთ მოყვანილი $h = f(X)$ დამოკიდებულების მრუდები და ტემპერატურა/ნალექების დიაგრამები და მათ საფუძველზე მიღებული გაანგარიშებული მნიშვნელობები შეიძლება ითქვას რომ მეტ-ნაკლებად ასახავს არსებულ მდგომარეობას და გააჩნია საპროგნოზო მაჩვენებლების მსგავსი ტენდენცია.

მომავალში კლიმატური ფაქტორების ცვლილება აუცილებლად მოახდენს გავლენას საკვლევ არეალში მდინარეთა წლიურ ჩამონადენზე, სეზონურ რეჟიმზე და სხვა პარამეტრებზე, საიდანაც გამომდინარე ხარჯის ცვლილების მიუხედავად აუზის მდინარეთა წყლიანობა მყინვარების დნობით მაინც იქნება უზრუნველყოფილი. მათი სრული დნობა რიონის აუზში 2175 წლისთვისაა ნავარაუდები. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით შესრულებულმა რიონის აუზის ჩამონადენის შვედეთის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური ინსტიტუტის შემუშავებული ჰიდროლოგიური მოდელის HBV-IHMS პროგნოზირების სცენარებით მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ ალპანას კვეთში მდინარის ხარჯი 2041-2070 და 2071-2100 წლებისთვის მცირდება შესაბამისად 8% და 5%-ით, ხოლო ჭალადიდის კვეთისთვის – შესაბამისად 9% და 3%-ით (საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინება, 2021).

² <https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/climate-model-temperature-change-rcp-45-2006-2100/>

3.2. წყალუზრუნველყოფა და მოთხოვნა რესურსზე

წყალმომარაგების მხრივ საკვლევ რეგიონში არც თუ სახარბიელო მდგომარეობაა. სასმელი წყალმომარაგებით ძირითადად ყველაზე უზრუნველყოფილია საქალაქო დასახლებები. ყველაზე უზრუნველყოფილად წარმოდგენილია ქალაქი ქუთაისი, სადაც ბოლო წლებში შედარებით გაუმჯობესდა წყალმომარაგების სისტემა და უბნები ეტაპობრივად გადადიან 24-საათიანი წყალმომარაგების რეჟიმზე. ქუთაისის მომარაგება ხორციელდება ფარცხანაყანებისა და გუმათის თემებში გამომავალი გუმათის წყალსაცავის ფილტრატების გამოყენებით. სამეგრელოს ზონის დასახლებულ პუნქტებში სასმელი წყალი კოლხეთის დაშრობის სამუშაოების დროს იქნა გაყვანილი და ისიც მხოლოდ ავტომაგისტრალის გასწვრივ და ამ მონაკვეთში არსებულ სოფლებს აქვთ წყალზე წვდომა. აქ ძირითადად ორი მდინარის ნოღელას და ტეხურის ფილტრატებით სარგებლობენ.

საველე გასვლისას გაირკვა ასევე, რომ მნიშვნელოვანი დანაკარგები ადგება ირიგაციული არხების ძველ ამორტიზებულ სისტემასაც – დაზიანებული მილების გამო დანაკარგი 50%-ია (სურ. 3.1).



სურ. 3.1. არხების მდგომარეობა რეგიონში

საირიგაციო სისტემა ძირითადად წყლის თვითდინებაზე იყო გათვლილი. ამჟამად წყალი თვითდინებით მიედინება იმ არხებში, სადაც საშუალება აქვს რომ გაიაროს. როგორც კვლევამ აჩვენა, ძველი სარწყავი სისტემებიდან შემორჩენილია/აღდგენილია მხოლოდ სამი განშტოება, ესენია: ქუთაისი-მალლაკის, ქუთაისი-ფარცხანაყანევის და სოფ. გეგუთიდან ვარციხის კასკადების გასწვრივი არხები. ადგილობრივებთან გასაუბრებით და სარწყავ სისტემაზე დაკვირვებით გაირკვა, რომ მოსახლეობა სარწყავი წყლის რესურსის მწვავე დეფიციტს განიცდის, რადგან ერთი არხი

თავისთავად არ არის საკმარისი რეგიონის მომარაგებისთვის, არხის წყალი უმრავლესობისთვის არაა ხელმისაწვდომი. მოსახლეობა წყალზე მოთხოვნას საკუთარ კარმიდამოზე მოწყობილი მიწისქვეშა წყლის რესურსებით უზრუნველყოფს.

წყლის რესურსების განაწილებისთვის საჭიროა მოსახლეობის რაოდენობის სრული სააუზო მონაცემების ცოდნა. საქსტატის 2023 წლის მონაცემებით რეგიონალურ ჭრილში მოსახლეობის რაოდენობები ამგვარად ნაწილდება: იმერეთი – 463.1 ათ, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთი – 27.1 ათ. და სამეგრელო-ზემო სვანეთი – 149.7 ათ. სასოფლო-სამეურნეო მიწების რაოდენობა რეგიონების მიხედვით ამგვარად ნაწილდება: იმერეთი – 1004.23 ათ. ჰა, რაჭა-ლეჩხუმ-ქვემო სვანეთი – 459.72 ათ. და სამეგრელო – 246.56 ათ. ჰა³.

XXI საუკუნეში მიმდინარე სწრაფი ტექნოლოგიური პროგრესის გამო სასმელ წყალზე მოთხოვნის დღელამური ნორმა XX საუკუნესთან შედარებით გაზრდილია და 600 ლ/დღე შეადგენს, ხოლო სარწყავი წყლის საანგარიშო ნორმა გაანგარიშებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2023 წლის 30 აგვისტოს „წყლის მიწოდების რეჟიმის განსაზღვრისა და მორწყვის ნორმების დამტკიცების შესახებ“ #2-686 ბრძანების საფუძველზე (მორწყვის ნორმები, 2023) მაქსიმალურ ნორმაზე გათვლით. საკვლევი არეალის მოსახლეობის, სასოფლო-სამეურნეო მიწების და საჭირო წყლის რესურსების რაოდენობები ნაჩვენებია ცხრილებში 3.11-3.13. ცხრ. 3.14 აჩვენებს წყლის ჩამონადენის სავარაუდო რაოდენობებს 2041-2070 და 2071-2100 წწ.

ცხრ. 3.11. საკვლევი რეგიონის მოსახლეობა და საჭირო წყლის რესურსები (2023). წყარო: geostat.ge

მუნიციპალიტეტი	მოსახლეობა (ათ. ად.)	საჭირო რესურსი 24 სთ. (მ ³)	საჭირო რესურსი წლიურად (მ ³)
ქუთაისი	130 411	78247	28 560 155
ფოთი	41 540	24924	9 097 260
წყალტუბოს	43 398	26039	9 504 235
სამტრედიის	41 503	24902	9 089 230
სენაკის	32 157	19294	7 042 310
ხობის	26 752	16051	5 858 615
აბაშის	18 594	11156	4 071 940
სულ	334 355	200613	73 223 745

³ სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონისთვის მონაცემები გულისხმობს საკვლევ არეალში მოქცეულ მუნიციპალიტეტებს: ხობი, სენაკი და აბაშა.

ცხრ. 3.12. სასოფლო მიწების რაოდენობა და მოთხოვნა რწყვაზე. წყარო: geostat.ge

მუნიციპალიტეტი	სას-სამ. მიწის ფართობი (ჰა)	მოთხოვნა მრავალწლიანი კულტურების ნორმაზე გათვლით	
		ერთჯერადი რწყვა (ათ. მ ³)	3-ჯერადი რწყვა (ათ. მ ³)
ქუთაისი	6 770	9 552	28 657
ფოთი	6 580	9 284	27 853
წყალტუბოს	70 010	98 784	296 352
სამტრედიის	36 410	51 375	154 124
სენაკის	52 070	73 471	220 412
ხობის	67 600	95 384	286 151
აბაშის	32 250	45 505	136 514
სულ	271 690	383 355	1 150 064

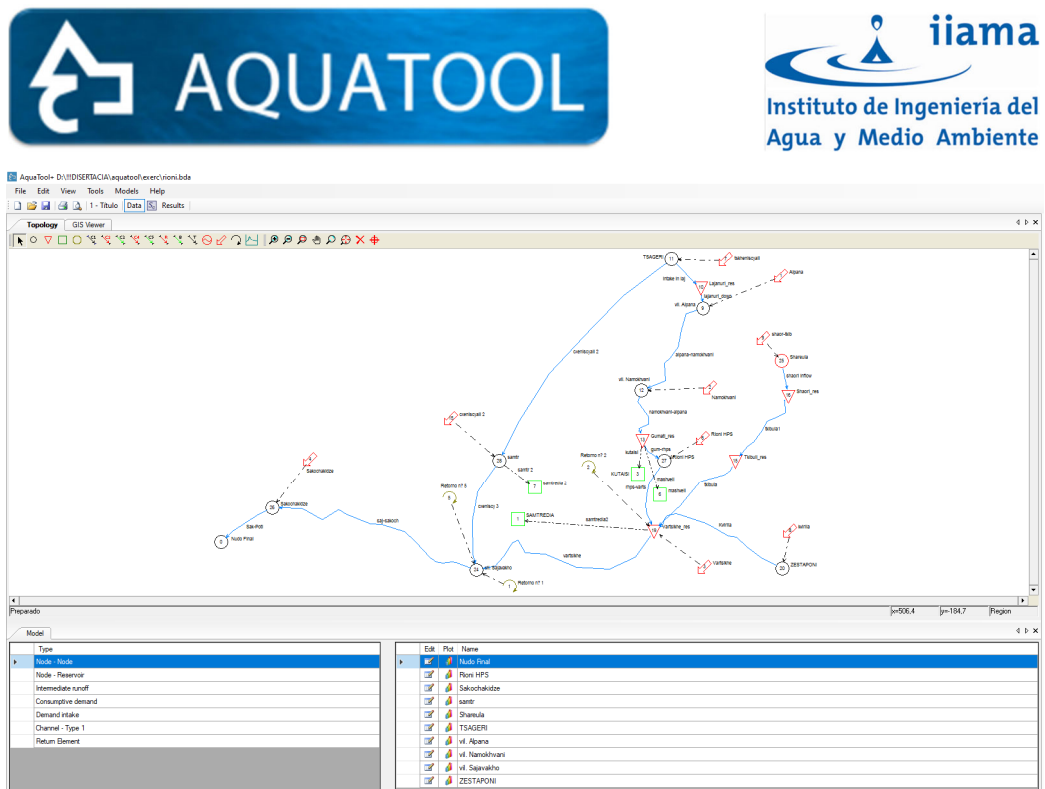
ცხრ. 3.13. სარწყავი და მორწყული მიწები რეგიონში. წყარო: geostat.ge

მუნიციპალიტეტი	სარწყავი მიწა (ჰა)	მორწყული მიწა (ჰა)
ქუთაისი	31	-
ფოთი	12	-
წყალტუბოს	496	287
სამტრედიის	202	5
სენაკის	125	1
ხობის	142	94
აბაშის	187	7
სულ	1195	394

ცხრ. 3.14. ჩამონადენის საპროგნოზო მაჩვენებლები 2041-2070 და 2071-2100 წწ.

მდინარე	ჩამონადენი (მლნ. მ ³)	
	2041-2070 წწ.	2071-2100 წწ.
რიონი (ქუთაისთან)	3416.9	3246.0
ცხენისწყალი	2439.7	2366.5
გუბისწყალი	467.7	453.7
ნოღელა	139.5	135.3
ტეხური	912.5	885.2
ცივი	177.1	171.8
დანარჩენი მარჯვ. შენაკადი	841.1	815.9
ყვირილა	2516.8	2441.3
ხანისწყალი	654.3	634.7
სულორი	146.3	141.9
სულ	11674.8	11324.6

კვლევის ერთ-ერთი ამოცანა იყო მდ. რიონის აუზის მოდელირება პროგრამა AQUATOOL-ის საშუალებით (ნახ. 3.5). იგი შექმნილია ესპანეთის ქ. ვალენსიის პოლიტექნიკური უნივერსიტეტის წყლისა და გარემოს ინჟინერიის კვლევითი ინსტიტუტის მეცნიერების მიერ და 30 წელზე მეტია წარმატებით გამოიყენება როგორც ესპანეთში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც. პროგრამა საშუალებას იძლევა შეფასდეს მდინარის ამა თუ იმ აუზში არსებული რესურსი, ვიცით რა არსებული სამომხმარებლო პროცესები და ამის შემდეგ შეგვიძლია დავგვემოთ სამომავლოდ რესურსების განაწილების სქემაც, რომელიც გათვალისწინებულია წყლის ევროპული ჩარჩო დირექტივის პრინციპებით.



ნახ. 3.5. მდ. რიონის აუზის მოდელი პროგრამაში AQUATOOL

ნახ. 3.5-ზე ასახულია რიონის სრული კალაპოტი ზემო წელიდან სოფ. ალპანადან ქალაქ ფოთამდე, სადაც იგი ზღვას უერთდება. საკვლევი რეგიონი ქუთაისიდან სამტრედიამდე მონაკვეთს მოიცავს, მაგრამ სრული მოდელირება უკეთ აჩვენებს არსებული რესურსების მდგომარეობას. მოდელში ასახულია ასევე მდ. ცხენისწყლის და მდ. ყვირილას რესურსებიც, ასევე აუზში მოქმედი წყალსაცავები და ძირითადი საკვანძო წერტილები, კვეთები.

მოდელირებისას თითოეული ობიექტისთვის შედის მონაცემები წყლის ხარჯებისა თუ მოცულობების შესახებ წლის მანძილზე. სხვადასხვა წყლის ობიექტზე შესაბამისად განსხვავებული რეჟიმები აისახა. გამონაკლისი არის გუმათის და ვარციხის წყალსაცავები, სადაც ნატანით ავსების გამო წყლის რეჟიმი წლის განმავლობაში თითქმის ერთნაირ ხასიათს ატარებს.

რაც შეეხება მოდელს, საბოლოოდ შედეგებს, რამდენიმე სიმულაციური სცენარის შედეგად მივიღეთ რესურსების აბსოლუტურად სრული მარაგი, რაც ნიშნავს, რომ რიონის წყალი თითქმის აუთვისებელია რეგიონში. წითელი პუნქტორით მინიშნებულია სამტრედიასთან, ქუთაისთან და მაშველის არხების საკვანძო ადგილებთან რესურსების 86-88% უზრუნველყოფა, რაც ნიშნავს რომ წყალი ჭარბი რაოდენობითაა და მოწესრიგებულ განაწილებას საჭიროებს (ნახ. 3.6).

resumen.sal - Notepad

File Edit Format View Help

 DEMANDAS USO CONSUNTIVO

* 1-SAMTREDIA

	O	N	D	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	TOTAL
DOTACION	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	2.160
SUM. SUPERF	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	2.160
SUM. SUBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DEFICIT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PROC. SUM. SUP. POR TOMAS: 1-samtredia2	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	2.160
NO. FALLOS: 0. GARANTIA: 100.0% GAR VOLUMETRICA: 100.0% MAX. DEF. MENS.: 0.000 MAX. DEF. 2 MES: 0.000													
CRITERIO ANUAL: NO.FALLOS: 0. GARANTIA: 88.0%													
CRITERIO IPH08(AGRICOLAS): CUMPLE (1: 0.0%, 2: 0.0%, 10: 0.0%)													
CRITERIO IPH08(URBANAS): CUMPLE													

* 2-KUTAISI

	O	N	D	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	TOTAL
DOTACION	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	12.240
SUM. SUPERF	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	12.240
SUM. SUBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DEFICIT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PROC. SUM. SUP. POR TOMAS: 1-kutaisi	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	12.240
NO. FALLOS: 0. GARANTIA: 100.0% GAR VOLUMETRICA: 100.0% MAX. DEF. MENS.: 0.000 MAX. DEF. 2 MES: 0.000													
CRITERIO ANUAL: NO.FALLOS: 0. GARANTIA: 86.0%													
CRITERIO IPH08(AGRICOLAS): CUMPLE (1: 0.0%, 2: 0.0%, 10: 0.0%)													
CRITERIO IPH08(URBANAS): CUMPLE													

* 3-mashveli

	O	N	D	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	TOTAL
DOTACION	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.000	18.000	24.000	24.000	2.000	2.000	90.000
SUM. SUPERF	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.000	18.000	24.000	24.000	2.000	2.000	90.000
SUM. SUBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DEFICIT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PROC. SUM. SUP. POR TOMAS: 1-mashveli	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.000	18.000	24.000	24.000	2.000	2.000	90.000
NO. FALLOS: 0. GARANTIA: 100.0% GAR VOLUMETRICA: 100.0% MAX. DEF. MENS.: 0.000 MAX. DEF. 2 MES: 0.000													
CRITERIO ANUAL: NO.FALLOS: 0. GARANTIA: 88.0%													
CRITERIO IPH08(AGRICOLAS): CUMPLE (1: 0.0%, 2: 0.0%, 10: 0.0%)													
CRITERIO IPH08(URBANAS): CUMPLE													

* 4-samtredia 2

	O	N	D	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	TOTAL
DOTACION	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26.000	26.000	31.000	31.000	2.000	2.000	120.000
SUM. SUPERF	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26.000	26.000	31.000	30.665	2.000	2.000	119.665
SUM. SUBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DEFICIT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.335	0.000	0.000	0.335
PROC. SUM. SUP. POR TOMAS: 1-samtr 2	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26.000	26.000	31.000	30.665	2.000	2.000	119.665
NO. FALLOS: 4. GARANTIA: 99.4% GAR VOLUMETRICA: 99.7% MAX. DEF. MENS.: 7.420 MAX. DEF. 2 MES: 7.420													
CRITERIO ANUAL: NO.FALLOS: 2. GARANTIA: 86.2%													
CRITERIO IPH08(AGRICOLAS): CUMPLE (1: 6.2%, 2: 10.1%, 10: 10.2%)													
CRITERIO IPH08(URBANAS): NO CUMPLE (MENSUAL: 3; 10ACOS: 9 FALLOS)													

ნახ. 3.6. წყლის რესურსების შეფასების შედეგები AQUATOOL-ში

3.3. სტიქიური რისკები, წყალსაცავების მოსილვა და წყლის ხარისხის ელემენტები

3.3.1. თანამედროვე სტიქიური მოვლენები

რიონისა და მის შენაკადებს თითქმის მთელი წლის განმავლობაში ახასიათებთ წყალდიდობის რეჟიმი, რაც დაბლობ ზონაში წყალმოვარდნებითაც ვლინდება. წყალმოვარდნები ყველა მდინარეზე ძირითად ქვემო დინებებში ფიქსირდება, რადგან აქ დაბალია სიჩქარეები, თავს იყრის სრული ჩამონადენი და ნაკადები ვერ ასწრებს ტერიტორიის სწრაფად გავლას.

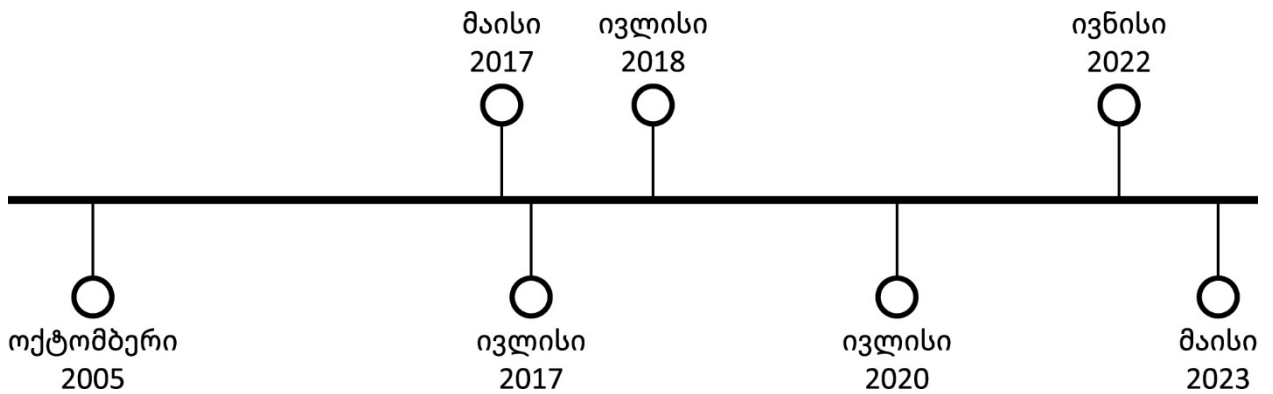
ჰიდროლოგიური რეჟიმების გათვალისწინებით, მდინარეები საკვლევ არეალში წყალმოვარდნების ხასიათის და ინტენსივობის მიხედვით ორ ჯგუფად გაიყო და მათ შორის ზღვარი სამეგრელო-იმერეთის რეგიონების საზღვარზე გატარდა:

- ა) რიონი ცხენისწყლით და შენაკადებით ქუთაისი-სამტრედიის მონაკვეთზე-გაზაფხულ-ზაფხულის წყალმოვარდნებით;
- ბ) შენაკადები სამეგრელოს რეგიონში-შემოდგომის წყალმოვარდნებით.

მდ. რიონის წყალმოვარდნები და წყალუბვი პერიოდები საშიშროებას წარმოადგენენ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებისთვის, ძირითადად დაბლობ ზონაში, სადაც მდინარის ჭალა იფარება 1.5-3.0 მეტრის სიმაღლის წყლის ფენით (უკლება, ბ., 2020), აგრეთვე ხიდებისა და გზებისთვის ზემო დინებაში, აუზის მთიან ნაწილში. მიუხედავად მცირე ზომისა, მდინარე ნოღელაზე გასულ საუკუნეში მომხდარმა წყალდიდობებმა (1928-29; 1933-34) მდინარის მიმდებარე ტერიტორიები მოიცვა 800 მეტრამდე რადიუსით, დაიტბორა აბაშის მუნიციპალიტეტის სოფლები, დაზიანდა სახლები და ხიდები. საშიში ჰიდროლოგიური მოვლენები ნოღელაზე ფიქსირდება მდინარის ქვემო დინებაში და დაკავშირებულია ცხენისწყლის კატასტროფული მოვლენების დროს ჭარბი წყლის გადმოსვლასთან. ეს მოვლენა გამოწვეულია იმით, რომ მდინარეში, სოფელ გაუწყინართან მოწყობილი არხით, წყლის ნაწილი გადმოდის ცხენისწყლიდან. საერთაშორისო სამეცნიერო საბჭოს კლასიფიკაციით დადგენილია წყალდიდობის 5 ტიპი (ICSU ROAP, 2008), რომელთაგან საკვლევ რეგიონში ყველა ტიპის წყალმოვარდნები ფიქსირდება.

წყალდიდობების პრობლემა XXI-ე საუკუნეშიც ინარჩუნებს აქტუალობას. ბოლო ათწლეულის განმავლობაში ყოველწლიურად ფიქსირდება მნიშვნელოვანი სტიქიური

მოვლენები როგორც რიონზე, ასევე აუზის სხვა მდინარეებზე (ნახ. 3.7). ამ მოვლენათაგან ერთ-ერთი ძლიერი იყო 2020 წლის ივლისის წყალმოვარდნა რიონის ზემო დინებაში სოფელ უწერაში. მდინარემ ჩამოანგრია გზის მნიშვნელოვანი მონაკვეთი და წაიღო რამდენიმე ხიდი, დაიტბორა სენაკის და წყალტუბოს მუნიციპალიტეტები (სურ. 3.2).



ნახ. 3.7. XXI ს-ის ზოგიერთი ძლიერი წყალდიდობა რიონის აუზში

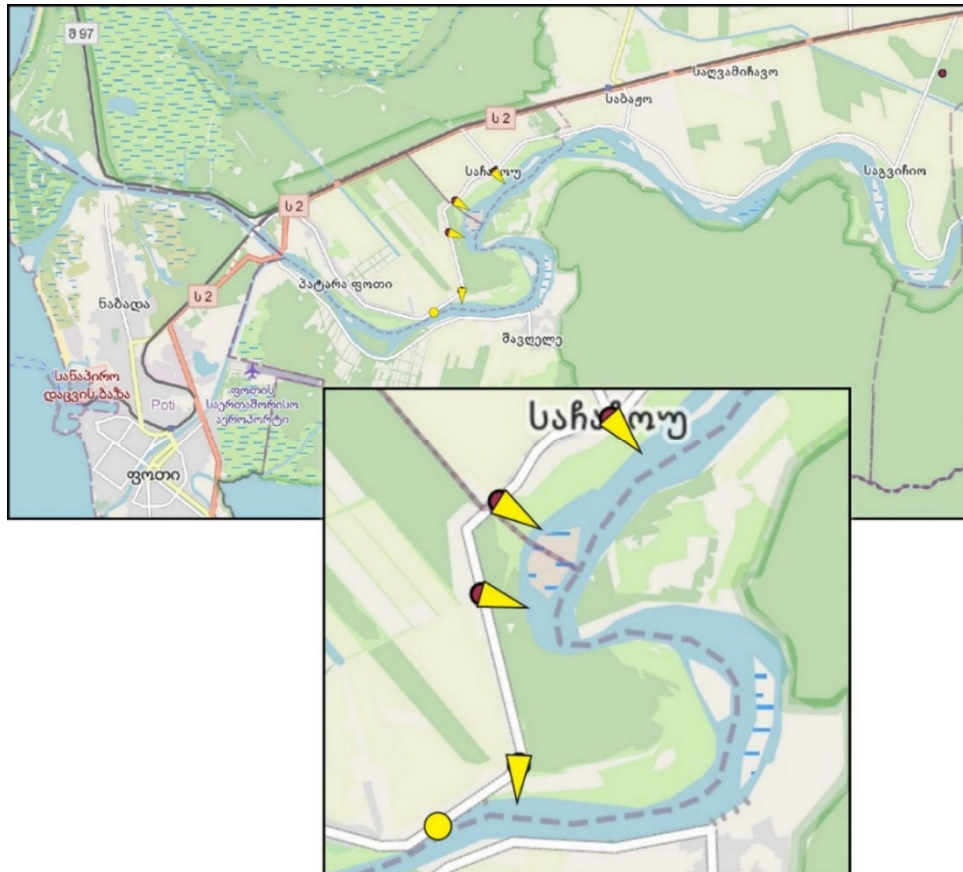


სურ. 3.2. დატბორილი სენაკის ცენტრი. ივნისი, 2022. წყარო: <https://ajaratv.ge/article/98579> (მარცხნივ) და წყალტუბოს მუნიციპალიტეტი, მაისი 2023. წყარო: <https://bit.ly/48We4SI> (მარჯვნივ)

3.3.2. ახალი გარღვევის უბნები და დატბორვის რისკები

უკვე არსებული დამბის გარღვევის ადგილების გარდა, შესაძლო ახალი რისკის კერების გამოსავლენად, საექსპედიციო გასვლის დროს მოხდა მდინარე რიონის ნაპირის გასწვრივი მონიტორინგი. შედეგად დაფიქსირდა რამდენიმე გარღვევის წერტილი მდინარის ქვემო დინებაში. დაკვირვების შედეგად მდინარის ქვემო დინებაში დელტამდე მონაკვეთზე სოფელ პატარა ფოთსა და საჩოჩუოს შორის დაფიქსირდა მიწაყრილი დამბის 5 ახალი კერა (ნახ. 3.8, სურ. 3.3). გარღვევის უბნებს

დროთა განმავლობაში კლიმატური და სხვა ფაქტორების ზეგავლენით გაგანიერება ახასიათებთ. ამას ემატება ანთროპოგენური ფაქტორიც – დადაბლებებს ადგილობრივები იყენებენ მდინარეზე გადასასვლელად და მოძრაობის შედეგად გრუნტის გზის საფარი წარმოიქმნა, რომელიც პარალელურად განიცდის ბუნებრივი ფაქტორების ზემოქმედებას და ზრდის გაგანიერების რისკს.

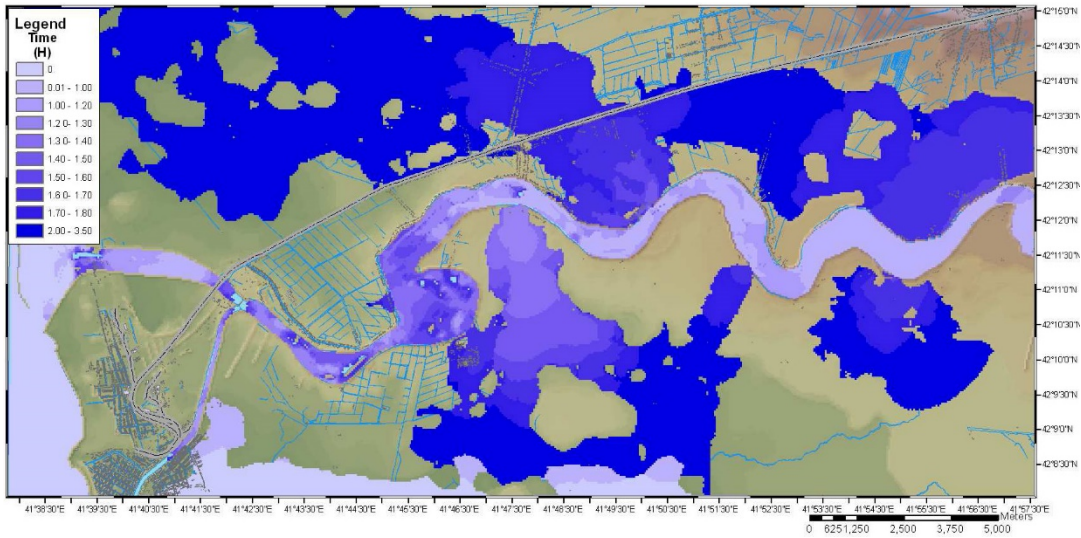


ნახ. 3.8. გარღვევის ახალი კერები მდ. რიონზე

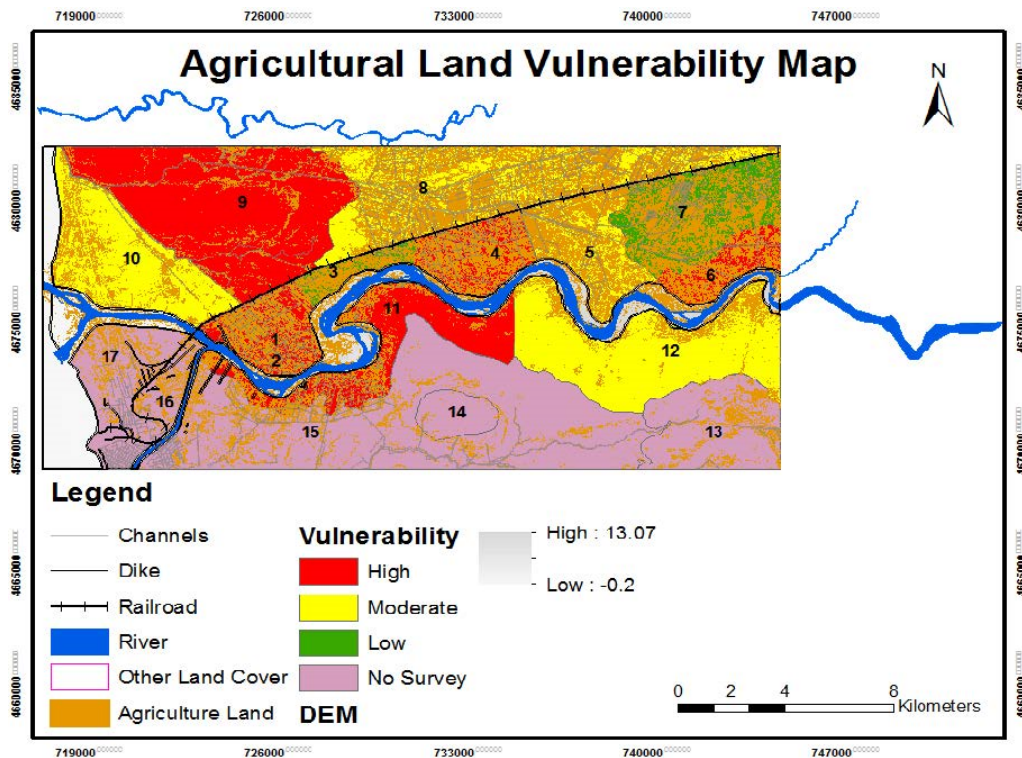


სურ. 3.3. გარღვევის კერები უშუალოდ დასახლებული ზონების მიმდებარედ

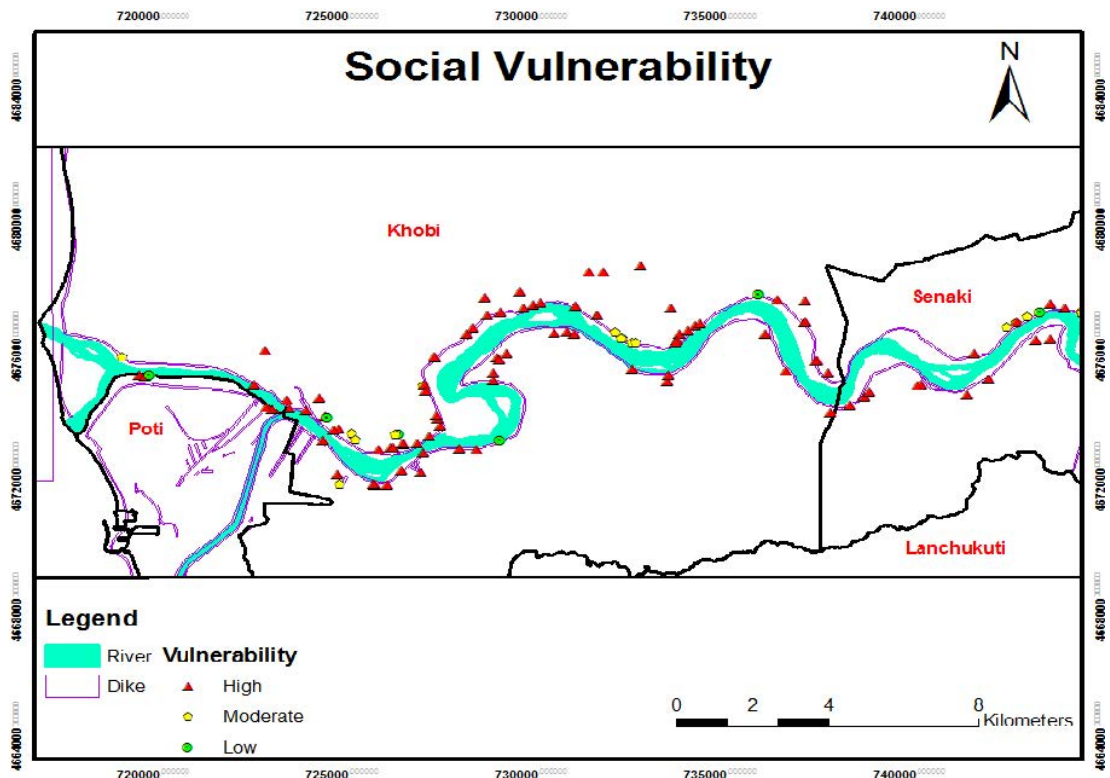
დატბორვის რისკებთან დაკავშირებით ბოლო ათწლეულში შესრულებულია შრომები, სადაც ნაჩვენებია სიმულაციური მოდელებით დატბორვის შესაძლო არეალები რიონის ქვემო დინებაში. ნაშრომებში ასახულ სქემებზე ნაჩვენებია რიონის აუზში მოწყვლადი ტერიტორიები სოციალური, სასოფლო-სამეურნეო და დატბორვის კუთხით (ნახ. 3.9, 3.10, 3.11).



ნახ 3.9. დატბორვის დროითი სქემა 1%-იანი განმეორებადობისთვის.
წყარო: Tsamalashvili T. (2010). Flood risk assessment and mitigation measure



ნახ 3.10. სასოფლო-სამეურნეო მიწების მოწყვლადობის სქემა.
წყარო: Ghirime, S. (2011). Rural Risk Assessment in Western Georgia with Emphasis in Flood Risk



ნახ. 3.11. სოციალური მოწყვლადობის სქემა.

წყარო: Ghirime, S. (2011). *Rural Risk Assessment in Western Georgia with Emphasis in Flood Risk*

3.3.3. მოსილვის პრობლემა აუზში

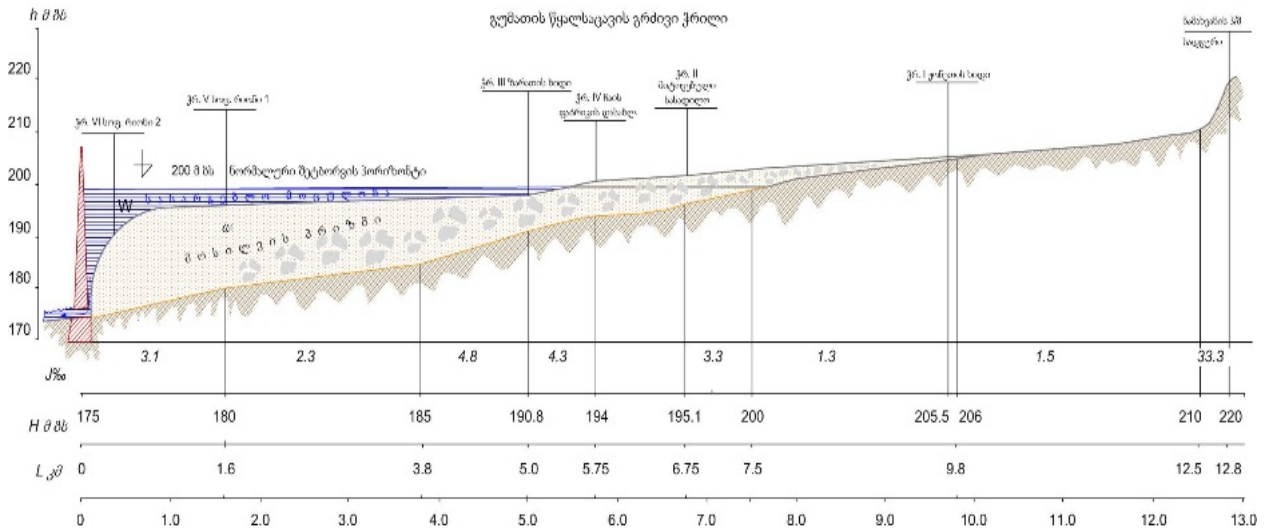
დატბორვის რისკების მატებაზე მდინარის კალაპოტის ან წყალსაცავის ქვაბულის ფსკერზე აკუმულირებული ნატანი მასალის რაოდენობაც ახდენს გავლენას. მნიშვნელობა აქვს ასევე მასალის ფრაქციულ შემადგენლობას, რადგან ნატანის მორფომეტრიულ აგებულებაზეცაა დამოკიდებული რა მანძილზე ტრანსპორტირდება მდინარის მიერ ეს მასალა საზღვაო სანაპირო ზოლისკენ.

ფსკერული ნატანის დიდი რაოდენობით აკუმულირება იწვევს წყლის ზედაპირის დონის აწევას, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს მიმდებარე არეალების წყლით დაფარვა.

მოსილვის თემაზე ძირითადი სამუშაო შესრულდა გუმათის წყალსაცავზე. ჩატარდა წყალსაცავების ფსკერის აგეგმვა ექოლოტით (ნახ. 3.12).

ნატანით წყალსაცავის შევსებას თავისი ხასიათი აქვს, რაც დაკავშირებულია სეზონურად წყალსაცავის დაცლა-ავსების პროცესთან. წყალსაცავში წყლის დონის მინიმუმის დროს მსხვილი ნატანი მაქსიმალურად ახლოს გადაადგილდება კაშხლის ტანისკენ, ხოლო ავსებასთან ერთად შორდება კაშხალს. ამგვარი მოძრაობის შედეგად ყალიბდება მოსილვის პრიზმი, რომელიც დროთა განმავლობაში სიღრმის მატებასთან ერთად უფრო მეტად კონსოლიდირებული ხდება და მდინარეს მხოლოდ ამ მასის

ზედაპირზე, ე.წ. შლექზე მოქცეული მასალის გადაადგილების საშუალება აქვს. გუმათის წყალსაცავი ერთ-ერთია მათ შორის, რომელიც თავისი ექსლუატაციის ფინალურ ფაზაშია გადასული და მოსილვის პრიზმის მორფომეტრული პარამეტრები დაახლოებით 2-ჯერ აღემატება წყალსაცავის პარამეტრებს.



ნახ. 3.12. გუმათის წყალსაცავის ექოლოტირების მარშრუტი და განივი ჭრილი წყალმიმღების არეში (17.11.2020)

გუმათის წყალსაცავის მოსილვის პრიზმის კვლევამ აჩვენა, რომ მისი მოცულობის 98% შეესებურება ნატანი მასალით, რამაც უზრუნველყო ფსკერის აწევა 5-6 მეტრით მაღლა (Matchavariani, et al., 2017).

რაც შეეხება მდინარე რიონს ქვემო დინებაში, დაბლობის და კალაპოტის მცირე დახრილობის მქონე მდინარეს მსხვილი (>5 მმ) ნატანის გადატანა აღარ შეუძლია და იგი კოლხეთის დეპრესიის და თავისი კალაპოტის ასამაღლებლად უნდა გამოიყენოს (მეტრეველი, გ., მაჭავარიანი, ლ., გულაშვილი, ზ., 2022) (სურ. 3.4).



სურ. 3.4. რიონის კალაპოტის მოსილვა სოფელ ჭალადიდთან, 2020

ამ ცვლილების გამო წყალდიდობის და წყალმოვარდნების პერიოდებში ხდება წყლის დონის აწევა, ჯებირებიდან გადმოსვლა და სავარგულებისა და მიმდებარე დასახლებული არელების დატბორვა.

3.3.4. წყლის ხარისხის შეფასება

ევროპული წყლის ჩარჩო დირექტივით წყლის რესურსების მართვა მოიაზრებს წყლის რესურსების კვლევას ორი მიმართულებით: 1. რაოდენობრივი და 2. ხარისხობრივი. წყლის ხარისხობრივი შეფასება უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია სასმელად ვარგისი რესურსის გამოსავლენად, შესაძლო დაბინძურების იდენტიფიცირებისა და პრევენციული ზომების მიღებისთვის და რაც ასევე მნიშვნელოვანია წყალში არსებული ფლორისა და ფაუნის ჰაბიტატებისთვის შესაბამისი გარემოს ხელშესაწყობად.

მდინარე რიონის წყლის რესურსების ხარისხზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული დასავლეთ საქართველოს ეკოლოგიური მდგომარეობა.

მდინარის წყლის ხარისხზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საწარმოო ჩამდინარე წყლები. საკვლევ არეალში არსებულ სავარგულებზე გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების მიგრაცია კი მნიშვნელოვან პრობლემებს უქმნის როგორც ეკოსისტემებს, ისე შავი ზღვის სანაპირო წყლებს.

კვლევა განხორციელდა 1975-2012 წლების დაკვირვების მასალებზე დაყრდნობით. ამისათვის მდინარის აუზის ქიმიური მდგომარეობის შესწავლის მიზნით აღებული და გაანალიზებულია მონაცემები სამი კვეთისთვის 1. ალპანა, 2. ქუთაისი და 3. საქოჩაკიძე. დაკვირვების მონაცემები საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ წყალში მინერალიზაციის, აზოტოვანი შენაერთების, ჟანგბადის, ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარების, რკინის, სპილენძის, მანგანუმის და სხვა ელემენტების ცვლილება. მონაცემების მიხედვით აზოტის საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობაა 1.58 მგ/ლ, ფოსფატების საშუალო მრავალწლიური კონცენტრაცია – 0,0049 მგ/ლ. ამ მონაცემებით გაჭუჭყიანების რისკის გამოთვლით გამოვიდა, რომ მდ. რიონის პირველ კვეთში გაჭუჭყიანების რისკი მიმდებარე სასოფლო-სამეურნეო სავარგული მიწებიდან ზედაპირული ჩამონადენით ჩამოტანილი აზოტის შენაერთებით 25%-ია, ხოლო ფოსფორით კი 18%.

მეორე და მესამე კვეთებისათვის გაკეთებულმა ანალოგიურმა გაანგარიშებები შემდეგი სურათს იძლევა – მეორე კვეთში გაჭუჭყიანების რისკი აზოტის შენაერთებით 27%, მესამე კვეთში კი 38% ე.ი. ბიოგენური ელემენტებით მდინარის გაჭუჭყიანება მისულია მნიშვნელოვან ზღვრამდე (Kereselidze, D., Trapaidze, V., Gulashvili, Z., 2015).

2020 წელს, დირექტივის გათვალისწინებით, საკვლევ არეალში დამატებითი შესრულდა კვლევა მდინარე რიონის პირველი რიგის შენაკადების ხარისხობრივ პარამეტრებზე. აღებული იქნა ყველა მარჯვენა შენაკადი მდინარის წყლის სინჯები. თითოეული სინჯისთვის წინასწარ შეირჩა მდინარეზე ასაღები წერტილები – სინჯები გროვდებოდა რიონის კალაპოტში ყველა შესართავამდე და მათ შემდგომ. ასევე ამ შენაკადების სინჯები რიონამდე შეერთებასა და მათსავე პირველ შენაკადებამდე მონაკვეთებზე. ამ პრინციპის დაცვით შეგვეძლო განგვესაზღვრა თითოეული შენაკადის ქიმიური შემადგენლობა და რიონის ხარისხობრივი ცვლილებები თითოეული მათგანით და/ან მათ გარეშე.

ზუსტი მონაცემების მისაღებად თითოეულ წერტილში აღებული იქნა 5-6 სინჯი, ზოგ შემთხვევაში უფრო მეტიც (სურ. 3.5).



სურ. 3.5. რიონის აუზის მდინარეების წყლის სინჯები

ხარისხობრივი შემოწმება განხორციელდა შემდეგ კომპონენტებზე: pH, ნატრიუმის (Na^+), კალიუმის (K^+) და კალციუმის (Ca^{2+}) იონები, ნიტრატები (NO_3), მარილიანობა, რკინა (I), სპილენძი (Cu) და თუთია (Zn). ზედაპირული წყლების გარდა მოხერხდა ასევე მიწისქვეშა წყლის ჭაბურღილის შემოწმებაც (ცხრ. 3.15).

წყალში ქიმიური ელემენტების შემადგენლობის ზღვრული დასაშვები ნორმები მოყვანილია ევროკავშირში მოქმედი კრიტერიუმებით. ზოგიერთი ელემენტისთვის

აღებულია შვეიცარიული კრიტერიუმები, რომლებიც ევროკავშირში მიღებულ ნორმებზე უფრო დაბალ მაჩვენებლებს ადგენს. ყველა გამოყენებული ნორმატივი საბჭოთა კავშირისა და ზოგადად პოსტსაბჭოთა სივრცეში მიღებულ კრიტერიუმებზე რამდენჯერმე დაბალია. ეს ფაქტიც ადასტურებს თუ რაოდენ დიდი ყურადღება ექცევა ევროპაში წყლის რესურსების მაღალი ხარისხის შენარჩუნებას და ევროპულ დირექტივასთან მიერთებაც დაავალდებულებს და საშუალებას მისცემს ქვეყანას უფრო გააუმჯობესოს წყლის ხარისხზე ზრუნვა საქართველოში.

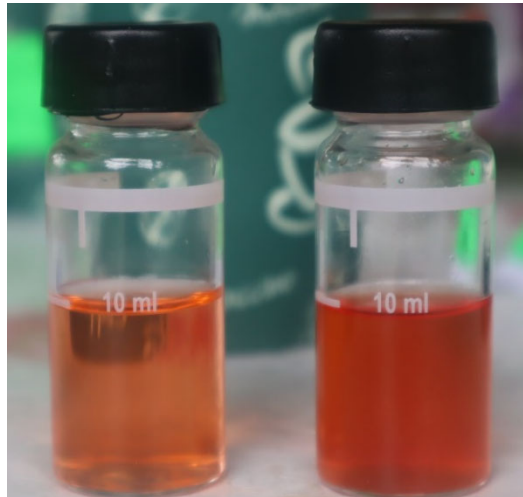
ცხრ. 3.15. წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

მდინარე	pH4- pH7	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	NO ₃	Salt		I	Cu	Zn
						EC	ppm			
ცივი	8.07-8.23	15	8	110	15	0.4	256	0.03	0.03	0,00
რიონი (ტეხურის შემდეგ)	8.11-8.33	5	-	73	11	0.1	64	0.19	0.00	0.10
ტეხური	8.08-8.15	2	-	70	9	0.1	64	0.01	0.00	0.00
აბაშა	8.05-8.57	2	5	88	7	0.1	64	0.09	0.00	0.14
ნოღელა (გამოდმა კოდორთან)	7.94-8.33	5	-	120	10	0.2	128	0.10	0.10	0.13
ცხენისწყალი (რიონთან შეერთებამდე)	7.93-8.64	5	-	78	9	0.2	128	0.00	0.09	0.20
რიონი (ცხენისწყლის შემდეგ)	7.95-8.56	5	-	76	8	0.2	128	0.00	0.01	0.14
ჭაბურღილი I (აბაშის მუნიც.)	7.90-8.33	12	4	110	8	0.2	128	0.10	0.03	0.64
ჭაბურღილი II (აბაშის მუნიც.)	7.84-8.08	14	-	165	10	0.3	192	2.28	0.01	0.00
ზღვრული დასაშვები ნორმა	6.5-9.5	20	20	50	50		500*	0.2	2.0	0.1*

* ზღვრული დასაშვები ნორმა აღებულია შვეიცარიული კრიტერიუმით

შედეგებიდან გამომდინარე, მინერალების კონცენტრაციები ზღვრულ დასაშვებ ნორმაზე გაცილებით დაბალია. უფრო მეტი ყურადღებაა დასათმობი ლითონური ელემენტების შემადგენლობაზე. ცხრილში ჩანს, რომ უშუალოდ სასმელად (ჭაბურღილი I) და სარწყავად (ჭაბურღილი II) გამოყენებული ჭაბურღილების წყლებში შესაბამისად მომატებულია თუთიის (6.4-ჯერ) და რკინის (11.4-ჯერ) კონცენტრაციები (სურ. 3.6), რამაც შესაძლოა ჯანმრთელობისთვის საშიშ დაავადებებამდე მიიყვანოს ადგილობრივი მოსახლეობა, რომელიც თავისთავად არ

არის ინფორმირებული წყლის ხარისხის მდგომარეობის შესახებ. დამატებითი შესწავლის საკითხია თუ რა გავლენას ახდენს წყლის ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებები მასში არსებულ ბიოლოგიურ გარემოზე, ასევე ამ ცვლილებების გამომწვევი რეალური მიზეზები.



სურ. 3.6. თუთიის (მარჯვნივ) და რკინის (მარჯვნივ) გაზრდილი კონცენტრაციები წყალში

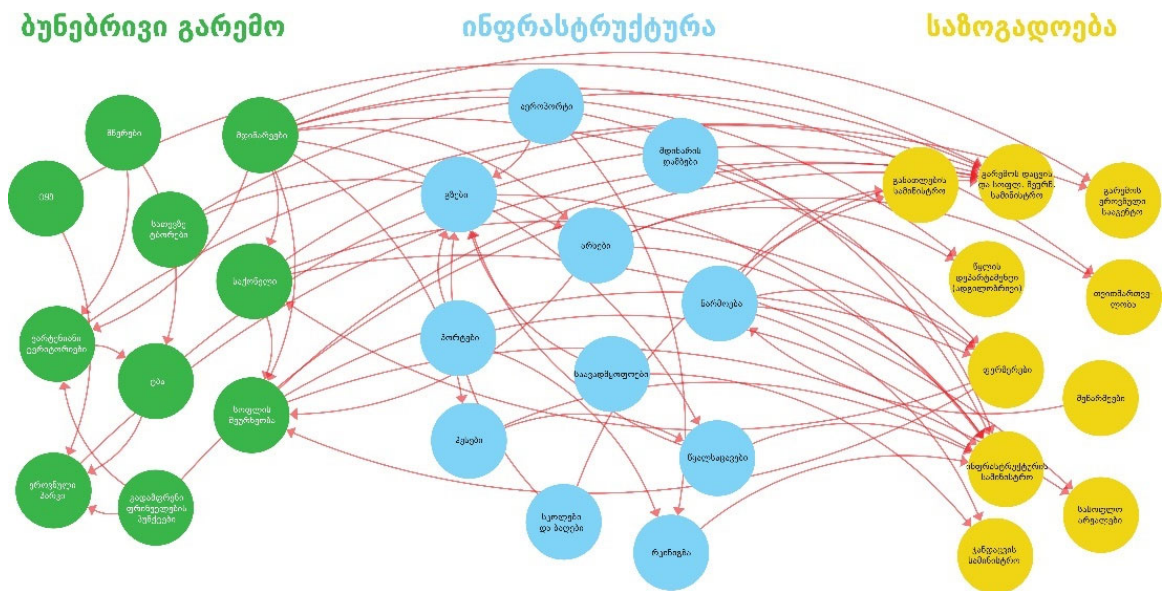
უნდა ითქვას, რომ სახელმწიფო დონეზე აღნიშნული ტიპის წყლების შესწავლა მიმდინარეობს მხოლოდ ზედაპირული წყლების სინჯების შემოწმებით და არასტაბილურ რეჟიმში, როდესაც ევროპული წყლის დირექტივა რეკომენდაციას იძლევა, რომ მდინარეების და ტბების წყლის ხარისხის მონიტორინგი წარმოებდეს ყოველ 3 თვეში. ამ საქმეში მნიშვნელოვანია ევროპულ წყლის პოლიტიკასთან დაახლოების როლი, რადგან იგი დაეხმარა წვერი ქვეყნების წყლის ხარისხის გაუმჯობესებას სხვადასხვა ეროვნულ დონეზე (Steinebach, Y., 2019).

3.4. რიონის აუზის წყლის რესურსების მართვის გაუმჯობესების მექანიზმი, IWRM პროცესი საქართველოში, სააუზო დაყოფის არსებული და ახალი მიდგომა

3.4.1. წყლის რესურსების მართვის გაუმჯობესების ტექნიკური ღონისძიებები

წყლის რესურსების მდგრადი მართვა კომპლექსური პრობლემაა, რომელიც ეხება არა მხოლოდ გარემოს ხარისხს, არამედ სოციალურ-ეკონომიკურ ასპექტებსაც (Bakalar, T., Pavolova, H., Tokarčik, A., 2021), რაც სტრატეგიული გეგმის შედგენის წინაპირობაა.

მდ. რიონის აუზის დაგეგმვისას იდენტიფიცირდა აუზში ჩართული ურთიერთკავშირში მყოფი კომპონენტები და დაიყო 3 ჯგუფად – ბუნებრივი გარემო, ინფრასტრუქტურა და საზოგადოება (დიაგრ. 3.8).



დიაგრ. 3.8. მდინარე რიონის სისტემური ანალიზის სქემა

აუზის სისტემური ანალიზში შედიან ის მონაწილე მხარეები, რომლებზეც იქონიებს გავლენას დაგეგმვის შემდგომ მართვის პროცესები. წინა თავებში აღწერილი საკითხებიდან გამომდინარე თითოეული ამ ჯგუფიდან გამოიკვეთა აუზის პრიორიტეტული სამეურნეო: **1. მოსახლეობა** (საზოგადოებრივი ჯგუფი), **2. სოფლის მეურნეობა** (ბუნებრივი გარემოს ჯგუფი) და **3. წყალსამეურნეო სისტემა** (ინფრასტრუქტურის ჯგუფი) – ის, რაც მეტად არის წარმოდგენილი საკვლევ არეალში და რაზეც ყველაზე მეტი გავლენა აქვს ჰიდროლოგიური ქსელის სწორ მართვას.

უშუალოდ წყლის რაოდენობრივი განაწილების სქემა გულისხმობს 3 კომპონენტს: 1. ეკოლოგიური ხარჯის შენარჩუნება, 2. წყალმომარაგების უზრუნველყოფა და 3. სტიქიური რისკების პრევენცია (შერბილება). ეს კომპონენტები უშუალოდ მართვის ღონისძიებათა სქემის ჩამოყალიბების და დაზუსტების შედეგი უნდა იყოს.

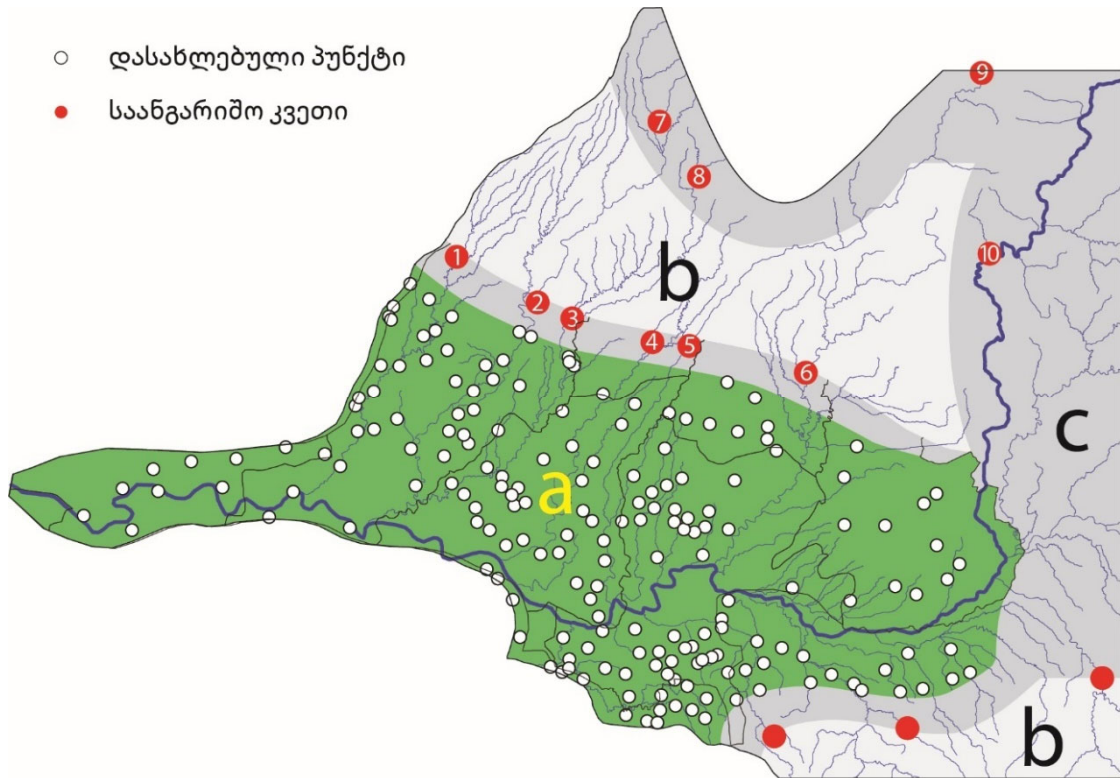
მდ. რიონის აუზის მასშტაბიდან გამომდინარე, უშუალოდ საკვლევი არეალისთვის ღონისძიებების შერჩევას, განსაკუთრებით წყალმომარაგების თვალსაზრისით, საჭიროა გათვალისწინებული იქნეს საკვლევი არეალის გარეთ, სრულ აუზში არსებული საჭიროებები წყალუზრუნველყოფის, ენერგეტიკული და ბუნებრივი პირობების მიზნით.

კლიმატის კომპონენტების კვლევამ აჩვენა, რომ მომავალში ნალექების კლება გაგრძელდება. ეს პროცესი უფრო მეტად შეეხება აღმოსავლეთ ნაწილს – ქუთაისის მერიდიანიდან აღმოსავლეთისკენ, რამაც შეიძლება ზოგჯერ გვალვიანი წლებიც გამოიწვიოს, ხოლო ნალექიანობა მეტ-ნაკლებად შენარჩუნებულია დასავლეთ ნაწილში, რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ რეგიონში შენარჩუნდება, და შესაძლოა, იმატოს კიდევ სტიქიების ალბათობამ.

პარაგრაფ 2.3-ში განხილული მართვის უცხოური გამოცდილებიდან საკვლევ არეალზე შესაძლოა ადაპტირდეს რიგი ღონისძიებები. ამ მიზნით, საკვლევი რეგიონი უნდა დაიყოს 1) რეზერვირების, 3) შეკავება-შერბილების და 3) განტვირთვის ზონებად. რეზერვირების ზონაში მოიაზრება იმგვარი ობიექტები, რომლებშიც წყალი აკუმულირდება სავეგეტაციო და კომუნალურ პერიოდში მიწოდების მიზნით, შემაკავებელი ზონის ფუნქცია არის კვეთებში შესაძლო პიკური ხარჯების პერიოდში ჭარბი წყლის აკუმულირება, ხოლო განტვირთვის ზონაში მოხდება მიწოდების უზრუნველყოფა და/ან დროებით შეკავებული წყლის ტრანსპორტირება ზღვისკენ საირიგაციო არხებისა და განტვირთვისთვის მოწყობილი დამატებითი ობიექტებით. ზონების საზღვრები მიზანშეწონილია გაივლოს საანგარიშო კვეთებზე, რათა აქ მოსული პოტენციური პიკების პერიოდში შესაძლებელი იყოს მყისიერი რეაგირება.

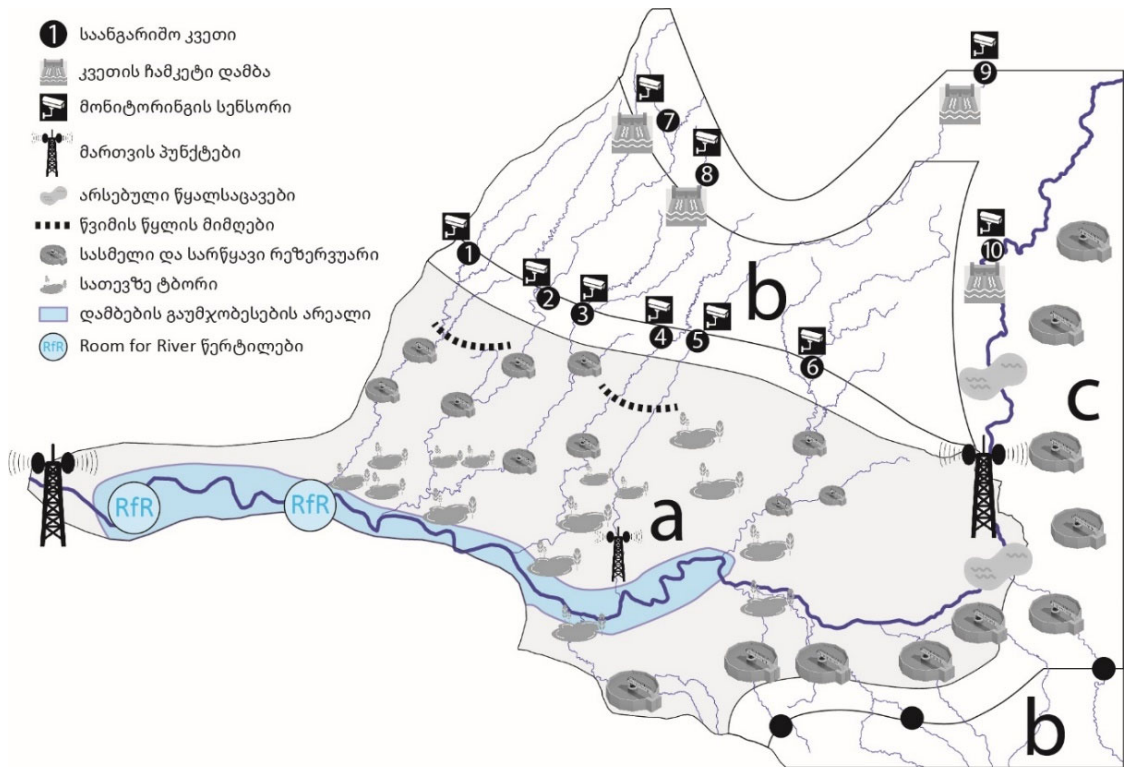
ზონების გამოყოფის წინაპირობაა ყოფილი საანგარიშო კვეთების აღება მათზე პირობითი ზღვარის გატარება. დანარჩენი ობიექტები უკვე კვეთებთან ბმით იგეგმება.

როგორც ნახ. 3.13-დან ჩანს საკვლევი რეგიონი განტვირთვის ზონაში ექცევა, აღმოსავლეთით კი – მცირედ, რეზერვირების ზონაშიც. ის, როგორც ჭარბი წყლის მიმღები ტერიტორია, წყალმოვარდნების ძლიერი რისკის შემცველ ზონადაც ითვლება.



ნახ. 3.13. საკვლევი არეალის ზონირება.
 a) განტვირთვის ზონა, b) შეკავება-შერბილების ზონა, c) რეზერვირების ზონა.

სამივე ზონას პარალელურად აკისრია წყალუზრუნველყოფის ფუნქციაც, რადგან ყველა ზონის ტერიტორიაზე მდებარეობს დასახლებული პუნქტები და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. ასეთივე პრინციპით იყოფა აუზის სრული ტერიტორია. წყლის რესურსის განაწილება აუზში პრიორიტეტის პრინციპს ემყარება: დინების მიმართულებით ზემოდან ქვემოთ პრიორიტეტულ განაწილებას. წყლის მიწოდების რიგითობა იწყება მდინარის სათავიდან და ჩამოდის ქვემო დინებაში. ასე რომ, საკვლევ არეალის მართვის რეკომენდაციაში წინასწარ გათვალისწინებულია მდინარეთა ზემო დინებაში არსებული მომხმარებლების ინტერესები. ქვეთავში 3.2 მოცემული გაანგარიშების მიხედვით საკვლევი რეგიონის წყლის რესურსზე მოთხოვნა ჯამურად შეადგენს 200613 მ³ დღიურ სასმელ და 383355 მ³ ერთჯერად სარწყავ წყალს.



ნახ. 3.14. მართვის ზოგადი სქემა და ელემენტები

მართვის კომბინირებული სქემა შეიცავს შემდეგ კომპონენტებს (ნახ. 3.14):

საკვლევ არეალის გარეთ, მდინარეთა შუა დინებებზე და მთისწინებში:

1. ადრეული შეტყობინების სისტემა კვეთებზე – ზონა c;
2. წვიმის ჩამონადენის მიმღები არხი-მილსადენი – ზონა c;
3. გამშვებ-ჩამკეტი ნაგებობა მიმღები და გამტარი არხით – ზონა b;
4. მოცულობის მიმღები ობიექტები – ზონა b;

ქვემო დინებაში – საკვლევ არეალში – ზონა a:

5. წყალსატუმბი სადგურები და წყალსაწრეტი არხები;
6. დამბების გაუმჯობესების მონაკვეთი ნაკადის შენელების სივრცეები;
7. სივრცეები „ოთახი მდინარისთვის“ (room for river);
8. დამატებითი რეზერვუარების ქსელი;
9. მართვის პუნქტები ფოთში, ქუთაისსა და სამტრედიაში.

დამხმარე ობიექტების ფუნქციონირება განისაზღვრება კვეთიდან კვეთამდე, რაც უფრო ეფექტურად უზრუნველყოფს მათ შორის მოქცეული აუზის ფართობზე მოსული პიკური ხარჯების „დაჭერას“.

ადრეული შეტყობინების სისტემა. ჩამონადენის კვეთებში განთავსებული სენსორები წინასწარ აფიქსირებენ მოსალოდნელ საგანგაშო სიტუაციას კვეთში ხარჯის ცვლილების საფუძველზე. სისტემა დისტანციურ რეჟიმში გადასცემს ინფორმაციას აუზის მონიტორინგის ჯგუფებს ქვემო დინებაში, რომლებიც რეაგირებენ და ავრცელებენ ინფორმაციას მოსალოდნელ წყალმოვარდნაზე მოსახლეობაში.

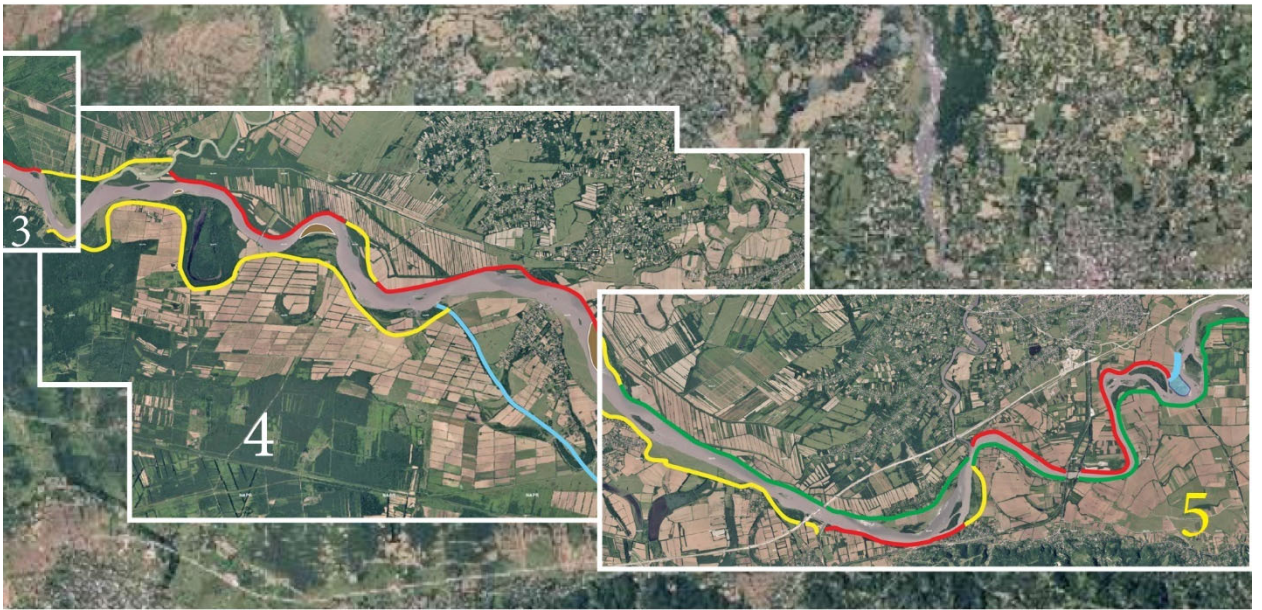
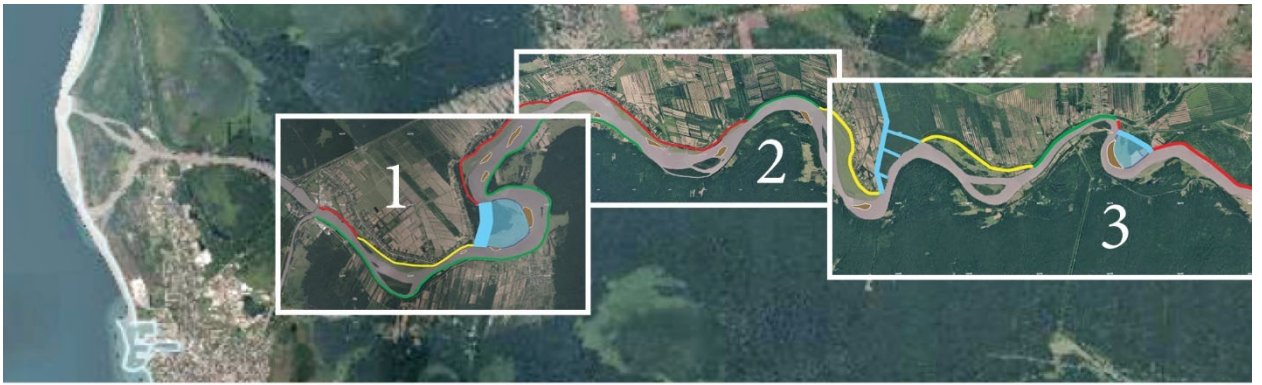
წვიმის ჩამონადენის მიმღები კოლექტორები. განთავსებულია მთისწინა არეალებში დასახლებების ჩრდილოეთით, რათა პირველებმა მიიღონ თავსხმა წვიმის მასა და წყალდიდობის ჩავლის შემდეგ გაუშვან კალაპოტში ან უფრო ქვემოთ არსებულ რეზერვუარებში.

კვეთის ჩამკეტი დამბა. დამატებითი არხების საშუალებით სენსორების მიერ მოსალოდნელი პიკების დაფიქსირებისას ფარების გაღებით მიმართავენ ჭარბ წყალს ქვემოთ მოწყობილ რეზერვუარებში წყალმოვარდნის დასრულებამდე.

სათევზე მეურნეობები. რეგიონში არის ფართობები, სადაც თევზის მეურნეობების მოწყობის ან ზოგიერთის აღდგენის შემთხვევაში მიღებული იქნება დამატებითი რეზერვები ჭარბი წყლის შესაკავებლად.

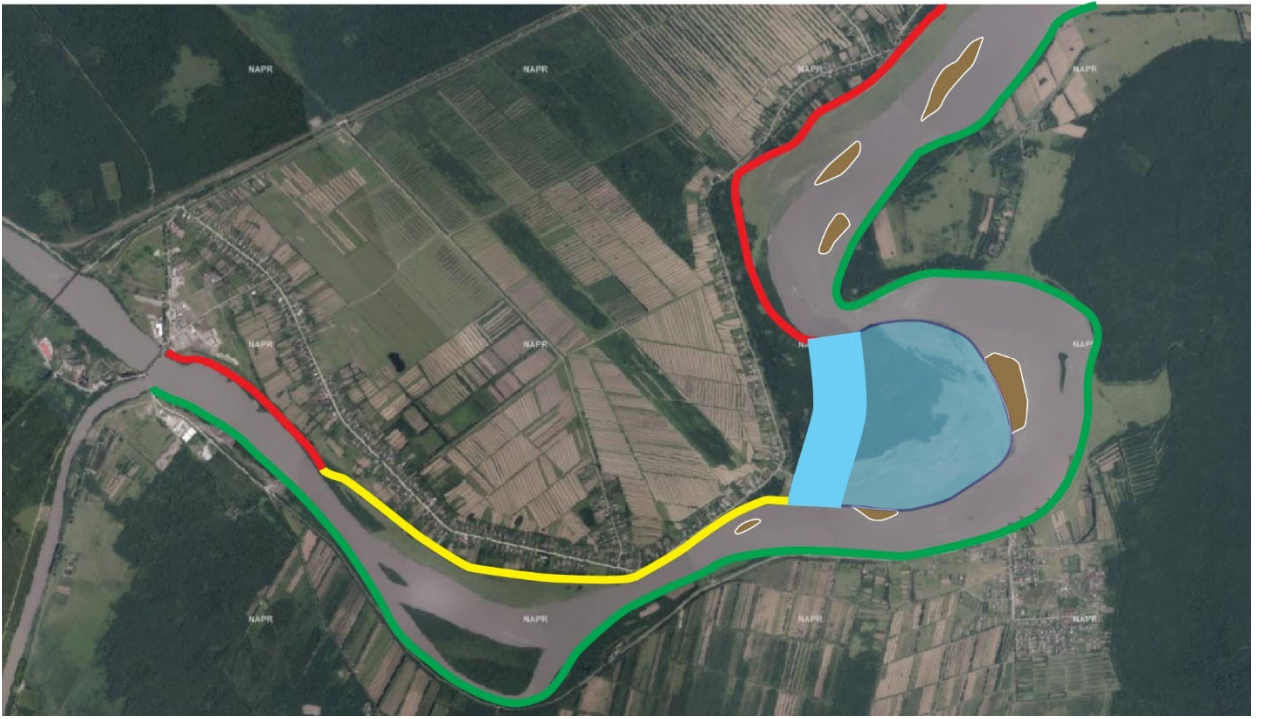
დამბების გაუმჯობესება – RfR. დამბების გაუმჯობესება ხდება ჭალაში არსებული ფართობების გამოყენებით. რიგ ადგილებში, იქ სადაც ამის საშუალებაა, გამოიყენება მდინარის კალაპოტში დამატებითი შტოს გაჭრა ნაკადისთვის მიმართულების მისაცემად.

ნახ. 3.15-3.21-ზე ასახული ცალკეულ მონაკვეთზე განსახორციელებელი ღონისძიებები. საკვანძო ღონისძიებებია: RfR-ი ს. ჭალადიდთან (1), მდ. ცივის შესართავთან (3) და მდ. გუბისწყლის შესართავის მახლობლად (5) – დამატებითი კალაპოტების გაჭრა. ცივის შესართავის მახლობლად არსებულ ფართობებზე (3) უნდა დაემატოს არხების მცირე ქსელი, რომ დატბორილი ფართობიდან წყალი თვითდინებით დაბრუნდეს კალაპოტში. აბაშის მუნიციპალიტეტის ფარგლებში (4) და მდ. ცხენისწყალი-გუბისწყლის მონაკვეთზე (5a) მარცხენა ჭალაში ეფექტური იქნება ნაპირიდან მოშორებით მოეწყოს ახალი არხები, რაც განტვირთავს წყალს კალაპოტში და მოხმარდებოდა სავარგულებსაც. კალაპოტის რიგ მონაკვეთებზე არის ძლიერი მოსილვეები და ეფექტური ღონისძიება იქნება ნატანისგან კალაპოტის გაწმენდა და დადრმავება წყლისთვის მეტი სივრცის მისაცემად.



- დამბის დაშორება ნაპირიდან
- დამბის ამაღლება/შეკეთება
- დამბის დამატება
- დამატებითი არხი
- დამატებითი არხი კალაპოტში
- ☞ RfR დროს დროებით დატბორილი ფართობი
- კალაპოტის გაწმენდა

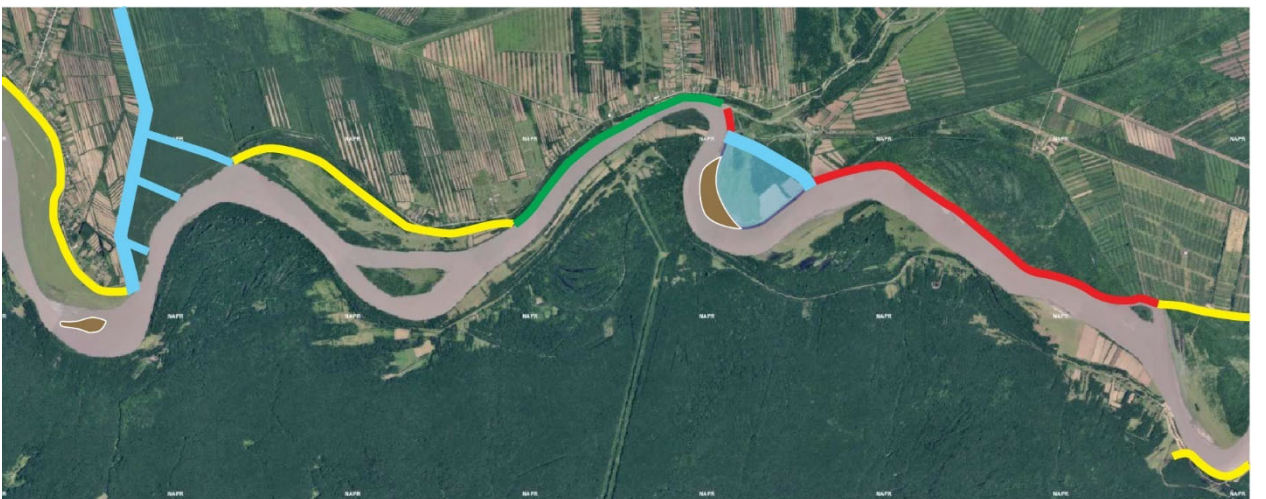
ნახ. 3.15. მდ. რიონის ქვემო დინების კალაპოტში ღონისძიებების რეკომენდაციები და განმარტებები



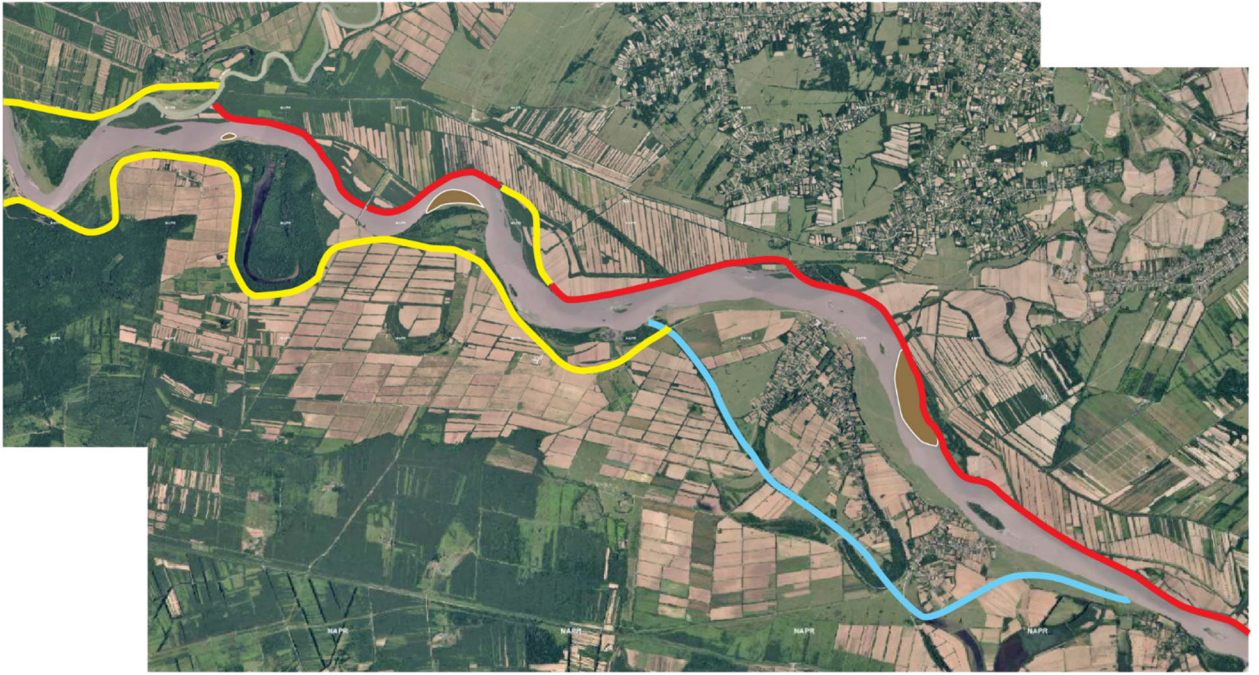
ნახ. 3.16. კალაპოტი ს. პატარა ფოთიდან ს. ჭალადიდამდე



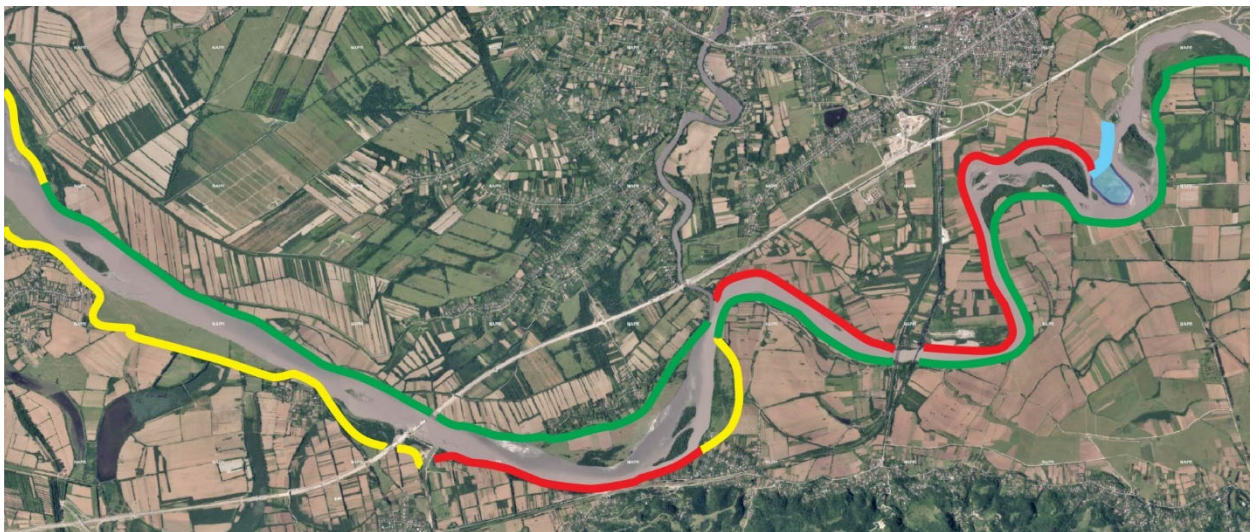
ნახ. 3.17. კალაპოტი კოლხეთის ეროვნული პარკის მიმდებარედ



ნახ. 3.18. კალაპოტი კოლხეთის ეროვნული პარკის მიმდებარედ



ნახ. 3.19. კლაპოტი ცივი-ტეხურის მონაკვეთზე



ნახ. 3.20. ნოღელა-ცხენისწყლის მონაკვეთზე



ნახ. 3.21. ცხენისწყლის მონაკვეთი მსხვილი ხედიტ

შენაკადების ქვეაუზების ტერიტორიებზე დასამატებელი ობიექტები ნაჩვენებია სურ. 3.22-3.24. ობიექტების განლაგების ზემოდან ქვემოთ ამგვარია: ა) კვეთებზე მიმართველი დამბების, არხების და ხარჯების სენსორები, ბ) მთისწინებში წვიმის ჩამონადენის მიმღებ-დამბრუნებელი არხი-კოლექტორები, გ) დამატებითი რეზერვუარები, დ) სატბორე მეურნეობები ქვემო დინებაში რიონის დაბლობზე, ე) სატუმბი სადგურები. აღსანიშნავია ისიც, რომ სქემის მუშაობა უნდა წარიმართოს მდინარეთა სეზონური რეჟიმების გათვალისწინებით, რომლის დროსაც მთავარი საკითხია წყალდიდობების მოსვლის პერიოდები, რომელიც იმერეთის მდინარეებზე ძირითადად გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდში გაივლის, ხოლო სამეგრელოს მდინარეებზე კი შემოდგომის სეზონზე.



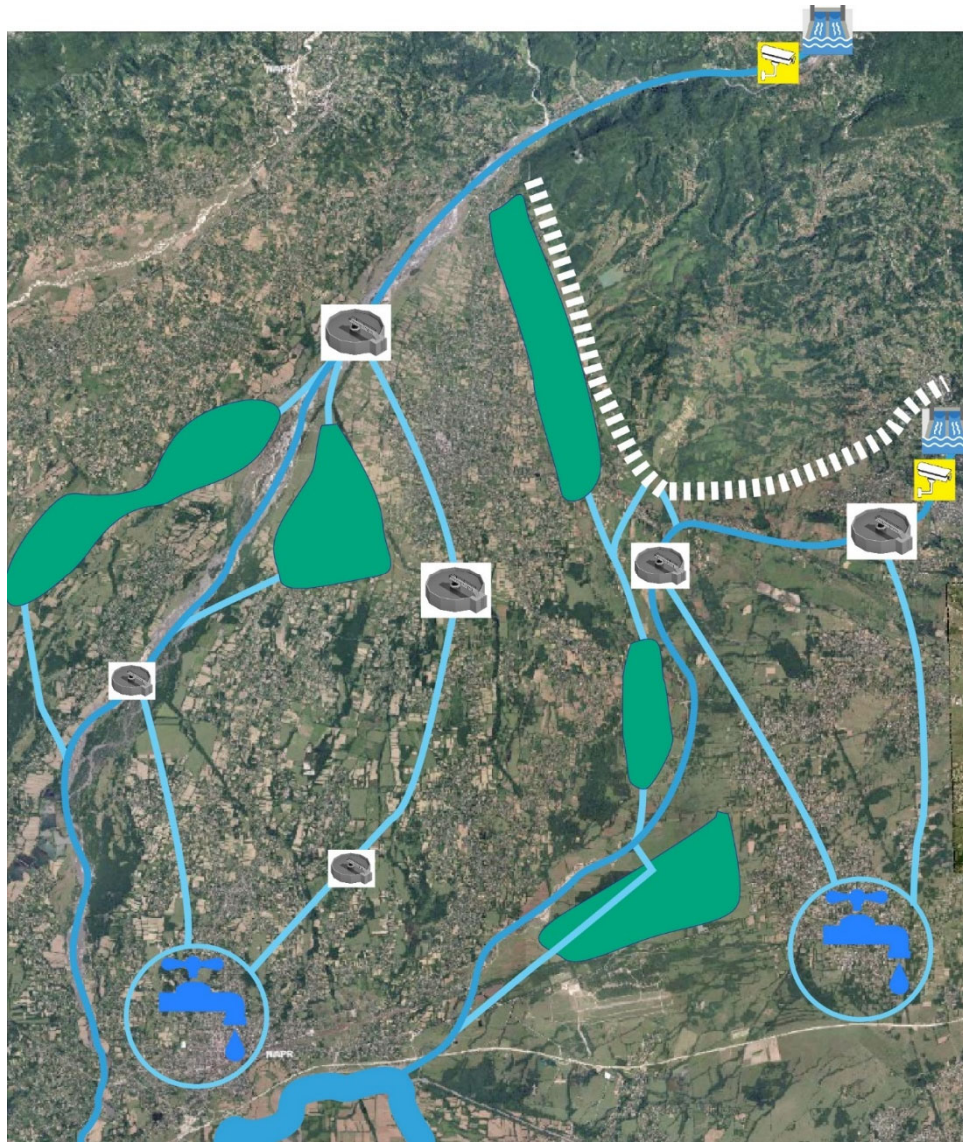
ნახ. 3.22. მდინარების ცივი-ტეხურის ქვეაუზი რიონის დაბლობზე







ნახ. 3.23. მდინარების ტეხური-აბაშა-ნოღელას ქვეაუზი რიონის დაბლობზე

საინტერესო და გასათვალისწინებელია გასულ საუკუნეში ქართველი მეცნიერების მიერ კოლხეთის პრობლემებზე მსჯელობისას გამოთქმული მოსაზრებები: „ყველა ღონისძიება უნდა ითვალისწინებდეს არა მარტო დაჭაობების მიზეზებს, არამედ ჩვენი ქვეყნის ბუნების და სახალხო მეურნეობის შემდგომი განვითარების პერსპექტივას დაახლოებით 50-100 წლის მანძილზე“. „კოლხეთის დაბლობის აქამდე გამოყენებულ მეთოდებს (სადრენაჟო ქსელი, კოლმატაჟი, რეფულირება) უნდა დაემატოს არსებითად ახალი მეთოდი – „ზედმეტი წყლის ზღვაში გადატუმბვა, სატუმბავი სადგურებისა და მილსადენების სისტემით. კოლხეთის დაჭაობებული ნაწილი უნდა დაიფაროს სხვადასხვა სიმძლავრის ავტომატური სატუმბავი სადგურების ხშირი ქსელით“. თუ იქნება დადგენილი, რომ მიწისქვეშა წყლები მართლაც კვებავენ ჭაობებს (5% ფარგლებში მაინც), მაშინ აუცილებელია დაჭაობებული ტერიტორიის დაფარვა

სატუმბავი დანადგარებისა და სადგურების სისტემით, რაც უზრუნველყოფს ზედაპირული წყლების გადატუმბვას“ (დავითაია, თ., ალსანიკაშვილი, ალ., ვლადიმეროვი, ლ., წერეთელი, დ., 1977).



ნახ. 3.24. მდინარების ცხენისწყალი-გუბისწყლის ქვეაუზი რიონის დაბლობზე

- | | | | |
|---|-----------------------|---|------------------------|
|  | ჩამკეტ-გამშვები დამბა |  | სათევზე ტბორი |
|  | რეზერვუარი |  | სასმელი წყალმომარაგება |
|  | სენსორი | | |

3.4.2. წყლის რესურსების საკანონმდებლო ბაზა და მართვის ახალი მიდგომა

საქართველოში

საქართველო წყლის ევროპულ ჩარჩო დირექტივას 2016 წელს მიუერთდა. მანამდე მიღებული კანონმდებლობა სხვადასხვა დოკუმენტებს მოიცავს. სამწუხაროდ კანონების უმეტესობა ნომინალურ ხასიათს ატარებენ და არ მომხდარა კანონით განსაზღვრული ნორმების თანამიმდევრული ასახვა კანონმდებლობის მომიჯნავე დარგებში (განსაკუთრებით, მიწათსარგებლობის სფეროში მიღებულ კანონმდებლობასა და საზღვაო კანონმდებლობაში) (მაკაროვა, მ., 2016).

2023 წლის 30 ივნისს საქართველოს პარლამენტმა მიიღო კანონი „წყლის რესურსების მართვის შესახებ“⁴. მასში ძირითადად ასახულია ევროპული დირექტივის მსგავსი პრინციპები: მდინარეთა კლასიფიკაცია, წყლის ხარისხის კარგი სტატუსი, სააუზო მართვის გეგმები, ნებართვები წყალაღებაზე/წყალჩაშვებაზე, მოსაკრებლები წყლით სარგებლობაზე და სააუზო მართვის საბჭოები, რაც ერთობლიობაში ემსახურება წყლის ხარისხის საუკუეთესო მდგომარეობის შენარჩუნებას, წყლით სარგებლობის ოპტიმალური პრინციპების დანერგვას საკანონმდებლო აქტების შექმნის გზით, გარემოსთვის ზიანის მიყენების გარეშე და მდგრადი განვითარების პრინციპების დაცვით. კანონი ადგენს კომპეტენციებს მართვის სფეროში და მოსარგებლეების ვალდებულებებს. დადებითი ფაქტია ის, რომ მართვის პრინციპი დაყვანილია მდინარის აუზის/სააუზო უბნის დონემდე. შესაბამისად დასახულია სააუზო დაყოფის პრინციპების ჩამოყალიბებაც. საჯარო განხილვაში უზუნველყოფილია ნებისმიერი დაინტერესებული მხარის ჩართულობის უფლება, ასევე დაგეგმვის მექანიზმი და ვადები ჰარმონიზებულია ევროპულ პრინციპებთან.

თუმცა კანონში ჩანს რიგი გაურკვეველობები მთავარ საკითხებთან დაკავშირებით:

- ა) კანონი წყლის რესურსების მართვის მთავარ სუბიექტად გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს და რიგ სხვა სამინისტროებს ასახელებს (მუხლი 6, პუნქტი 1). მართვა მუნიციპალიტეტის დონემდეცაა დასული, თუმცა მათი კომპეტენციის განმარტება ძალიან ზოგადი ტიპისაა;
- ბ) ამგვარი გაურკვეველობაა შემდგომ მუხლებშიც წყლის რესურსების საკუთრების (მუხლი 8, პუნქტი 2) და კონტროლის ნაწილში (მუხლი 31). შეიძლება ითქვას, რომ

⁴ <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/5846594?publication=0>

კომპეტენციების აბსოლუტური უმრავლესობა სამომავლო საბჭოების და გარემოს დაცვის სამინისტროს ხელშია (ანუ ცენტრალიზებული მიდგომა). მუნიციპალიტეტს აქვს უფლება აკონტროლოს ადგილობრივი მნიშვნელობის წყლები, რაც ზღუდავს თვითმართველობის იურისდიქციას საკუთარ ტერიტორიაზე;

ბ) კანონპროექტით განსაზღვრული სააუზო/სააუზო უბნის მართვის საბჭოები მოიაზრებიან როგორც გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან არსებული ჯგუფები (მუხლი 25, პუნქტი 4), რომელთა წევრები არიან ამ სამინისტროთა მოხელეები, კონკრეტული აუზის მსხვილი ობიექტები და არასამთავრობო სექტორი, ასევე სხვა დაინტერესებული მხარეებიც.

არ არის ასახული მომხმარებელთა ცალკეული ინტერესის ჯგუფების ჩართულობის პრინციპები და უფლებები. არის რისკი, რომ გადაწყვეტილების მიღების პროცესში ეს ჯგუფები უმცირესობაში აღმოჩნდნენ;

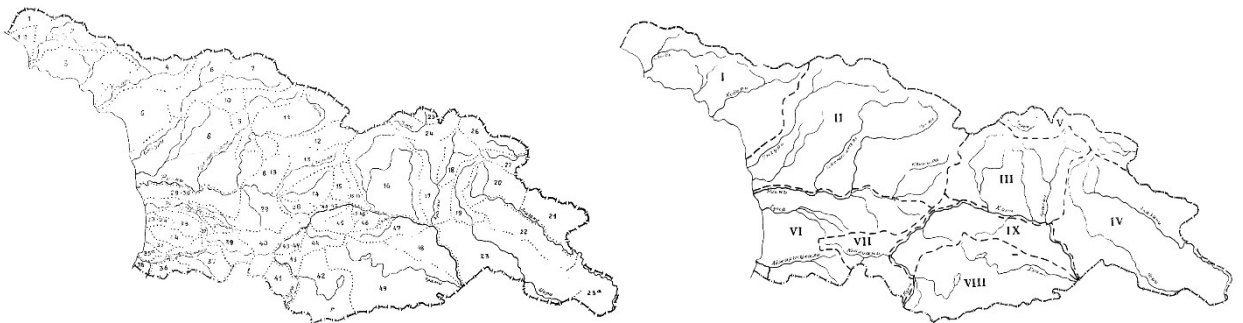
გ) საზოგადოებრივი ჩართულობა – ითვალისწინებს საჯარო განხილვებს და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობას, თუმცა აქამდე არსებული პრაქტიკით განხილვები და ინფორმირებულობა ჯერ-ჯერობით საზოგადოების ფართო მონაწილეობას არ მოიცავს. ამას 2023 წელს გამართული დაინტერესებული მხარეების შეხვედრის შესახებ დოკუმენტიდანაც⁵ ვარკვევთ, სადაც მხოლოდ სახელმწიფო უწყებების და რამდენიმე არასამთავრობო ორგანიზაციის წარმომადგენლები ესწრებოდნენ. შეხვედრაზე პრობლემები ეხებოდა ადამიანური რესურსების, დაფინანსების და მონიტორინგის სიმწირეს.

კანონის თავი XII გარდამავალი დებულებების შესახებ დაკავშირებული მისაღები ნორმატიული აქტების გამოცემის ვალდებულებაზეა. ნორმატიული აქტები მიღებულ უნდა იქნეს 2026 წლის 1 სექტემბრამდე. ამ დებულებით გამოდის, რომ IWRM პრინციპით მიღებული სააუზო მართვის გეგმები ჩარჩო დირექტივასთან მიერთების 10 წლის შემდეგაც არ იქნება. ევროპამ კი უკვე ახალი 7 წლიანი გეგმები შეიმუშავა, რომელიც 2021-2027 წლებში უნდა განხორციელდეს.

⁵ https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/2023/sdg-651.stakeholder-consultation-report-georgia.pdf

3.4.3. ახალი მიდგომა მდ. რიონის სააუზო დაყოფაში

XX საუკუნის 70-იანი წლებიდან მდინარეთა დინების დღემდე არსებული მიდგომა, გარდა ზემო, შუა და ქვემო წელად დაყოფისა, ასევე მოიაზრებს მსხვილი მდინარეების 2 მონაკვეთად დაყოფას. ეს პრინციპი გამოყენებულია რიონზე, ყვირილასა და ცხენისწყალზე რაც განპირობებულია მდინარეთა ხეობების, წყალშემკრებების და კალაპოტების თავისებურებებით – პირობით სასაზღვრო წერტილებად მიღებულია ის ადგილები, სადაც მდინარეთა ვარდნის ძლიერი დახრილობები ინაცვლებს ბრტყელ ვაკეებზე, უმნიშვნელოდ გამოხატული დახრილობებით (მთიდან ბარის მდინარედ ტრანსფორმირება) და წყალშემკრები აუზის სივრცითი პარამეტრები რადიკალური ცვლილებით ვიწროდან ფართო ხეობებამდე (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1974). გასული საუკუნეში შემუშავებული დარაიონებების მოცემულია ნახ. 3.25-ზე და ნახ. 3.26-ზე



ნახ. 3.25. ჰიდროგრაფიული ქსელის დაყოფა ჩამონადენის (მარცხნივ) და გეოგრაფიული ნიშნების მიხედვით (მარჯვნივ). წყარო: (Владимиров, Л., Шцакарашвили, Д., Габричидзе, Т., 1974)



ნახ. 3.26. ჰიდროგრაფიული ქსელის დაყოფა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილების მიხედვით. წყარო: National Atlas of Georgia, 2018

2014 წლიდან მდინარეთა კლასიფიკაციის მხრივ საქართველო დაიყო 6 სააუზო ტერიტორიად (ნახ. 3.27).

სააუზო ტერიტორიული ერთეულები



ნახ. 3.27. არსებული სააუზო დაყოფა (2014)

უკანასკნელი ოცი წლის მანძილზე ევროპაში აპრობირებულია მდინარეთა ტიპოლოგია ეროვნულ დონეზე, რაც მომავალში საქართველოსთვის ხანგრძლივი კომპლექსური კვლევის საკითხია. ამიტომ, ამ ეტაპზე რიონის აუზის ახლებურ დაყოფას ვაკეთებთ ერთ-ერთი კვლევის შედეგად ევროპისთვის შემუშავებული ტიპოლოგიის 20 კატეგორიის მიხედვით (Lyche Solheim, et al., 2019). ამ დაყოფით მდ. რიონს აღვწერთ R-01 კოდით.

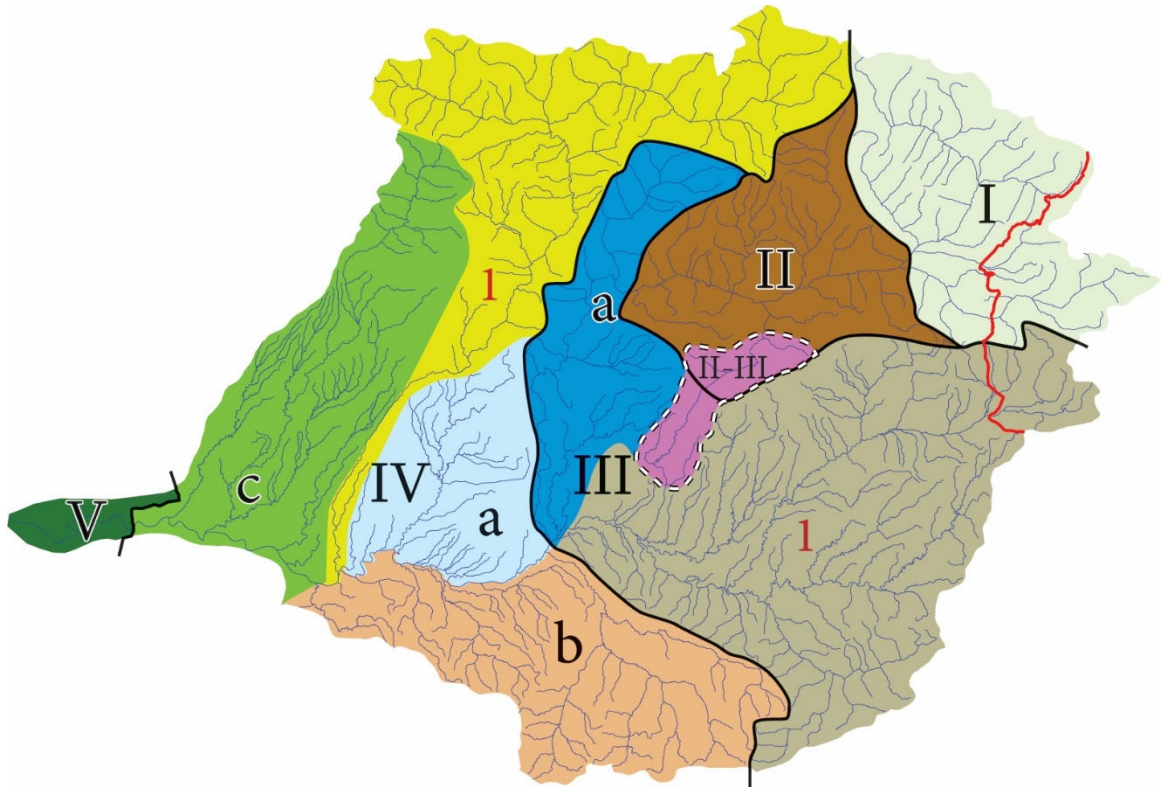
კოდი	ტიპის დასახელება	ჰიფსომეტრია, მ. ზღ. დ.	აუზის ფართობი, კმ ²	გეოლოგია
R-01	ძალიან დიდი მდინარე	ნებისმიერი	>10,000	ნებისმიერი/შერეული

კვლევის ფარგლებში ჩამოყალიბდა რიონის აუზის მართვის დაყოფის ახალი ორგანიზაციული სქემა, რაც აუზში არსებული არა მხოლოდ გეოგრაფიული განსხვავებებს დაეფუძნა, არამედ ადმინისტრაციული ერთეულების და სამეურნეო და სოციალური აქტივობების კომპილაციასაც. პირველ რიგში მდ. რიონის აუზი გამოეყო საერთო ენგურ-რიონის აუზს. კოლხეთის დაბლობზე არსებული ვაკე რელიეფის მიუხედავად უმჯობესია რიონი მართვის თვალსაზრისით (და არა გეოგრაფიული) ცალკე სააუზო ერთეულად განიხილებოდეს (ამავე პრინციპით სხვა აუზებიც, მაგ.: ალაზანი-იორი).

დაყოფაში გამოყენებულია უბნების 2 ტიპი: რაიონი (ზედა დონე), ქვეაუზი ან ქვერაიონი (შუა დონე) და ცალკე ტიპად ეკონომიკური რაიონი – ერთ ან სხვადასხვა აუზში მყოფი ქვეაუზების გაერთიანება. მუნიციპალურ და/ან სათემო მართვა ქვერაიონის/ქვეაუზის არეალში და ადმინისტრაციული საზღვრის მიხედვით იყოფა.

მართვის სქემაზე რაიონის კალაპოტი დაყოფილია შემდეგ რაიონებად:

- I) მაღალი მთის (კავკასიონის) რაიონი;
- II) საშუალო მთის რაიონი;
- III) შუა რაიონი;
- IV) ქვემო რაიონი
- V) დელტარიონი.



ნახ. 3.28. რაიონის დაყოფა რაიონებად და ქვერაიონებად/ქვეაუზებად დინებების მიხედვით.

I – მაღალი მთის (კავკასიონის) რაიონი; II – საშუალო მთის რაიონი; III – შუა რაიონი: III_1 ყვირილას ქვეაუზი, III_a ლაჯანურ-გუმათის ეკონომიკური ქვერაიონი; II_III – შაორი-ტყიბულის ეკონომიკური ქვერაიონი IV – ქვემო რაიონი: IV_1 ცხენისწყლის ქვეაუზი, IVa გუბისწყლის საირიგაციო ქვერაიონი, IVb ხანისწყალი-სულორის ქვეაუზები, IVc ცივი-აბაშის ქვეაუზები; V – დელტარიონი.

წითელი ხაზით მონიშნულია დროებით ოკუპირებული ტერიტორია

თითოეულ მათგანთან მიბმულია ეკონომიკურ-გეოგრაფიულად დაკავშირებული ძირითადი შენაკადების აუზები (ნახ. 3.28). აუზში სულ 18 ძირითადი, ანუ პირველი რიგის შენაკადია. ზოგიერთი ქვეაუზი დაჯგუფებულია ქვერაიონებად, თუმცა ეს ხელს

არ უშლის თითოეული აუზის ცალკე საკვლევ ან/და სამართავ ობიექტად განხილვას, უფრო დეტალური კვლევისთვის – ცალკე ქვეაუზებადაც.

აუზის დაყოფის ამგვარი მიდგომისას, გამომდინარე საქართველოს მცირე მდინარეთა წყალდაცვითი ზოლების ტექნიკური რეგლამენტიდან (წყალდაცვითი ზონების რეგლამენტი, 2013) და შემოთავაზებული დაყოფის მიხედვით არსებული მდინარის მონაკვეთების სიგრძისა და ამ მონაკვეთზე არსებული რელიეფის ფორმების გათვალისწინებით, შესაძლებელია მდინარე რიონის წყალდაცვითი ზონების უფრო მცირე სიგანეების დადგენა, კერძოდ, I, II და III ზონებისთვის, შესაბამისად 30, 20 და 20 მ სიგანეები.

სქემის დაყოფის პრინციპი აღებულია მდინარე რიონის აუზის დაყოფის მაგალითზე, რადგან ორივე მდინარე სათავეს იღებს მყინვარებიდან და დინებებიც ჰიდრომეტრულად მსგავსი ცვალებადობით ხასიათდებიან. დაყოფა საპილოტეა და სამომავლო კომპლექსური მუშაობის შედეგად დაიხვეწება.

ქვეაუზების დაჯგუფებები წარმოდგენილია III და IV ქვერაიონებში. რიონის შემდგომ აუზის ორი დიდი მდინარე – ყვირილა და ცხენისწყალი გამოყოფილია შესაბამისად III_1 და IV_1 ქვერაიონებად (იგივე ქვეაუზი), როგორც განსაკუთრებული მნიშვნელობის მდინარეთა აუზები, ხოლო a, b და c ქვერაიონებში დაჯგუფებულია შედარებით მცირე მდინარეები. ცალკეა გამოყოფილი ლაჯანურ-გუმათის და შაორ-ტყიბულის ქვერაიონები როგორც ენერგეტიკული ზონები.

I რაიონი *მაღალი მთის (კავკასიონის) რიონი.* მეტწილად ექცევა ონის მუნიციპალური ერთეულის საზღვრებში. ამ რაიონში რიონი იღებს სათავეს და მისი შენაკადებია ნოწარულა, ჭანჭახი, საკაო და ჯეჯორა. ამ ნაწილის მდინარეები მყინვარული საზრდოობისაა და აქტიურ მეწყერსაშიშ ზონასაც წარმოადგენს. ეკონომიკური აქტივობებიდან მნიშვნელოვანია ტურიზმი. აუზის ჩამონადენის კონტროლი მოხდება მყინვარების მონიტორინგის

II რაიონი *საშუალო მთის რიონი.* სრულად ექცევა ამბროლაურის მუნიციპალური ერთეულის საზღვრებში და მცირე ნაწილი ონის მუნიციპალიტეტში. აქ რიონის მთავარი შენაკადია მდ. ლუხუნისწყალი. არის სატრანსპორტო

დერეფანი, მევენახეობა-მეღვინეობის ზონა და რეგიონის ადმინისტრაციული ცენტრი.

III რაიონი შუა რიონი. აქ მოქცეულია რიონის კალაპოტის შუა დინება სოფელ ალპანადან ქალაქ ქუთაისამდე. ამ მონაკვეთზე რიონს ორი მთავარი შენაკადი აქვს – ყვირილა (ფართობით პირველი ქვეაუზი – III_1) და ლაჯანური (III_a). რაიონის მაპროფილებელი დარგია ჰიდროენერგეტიკა, ამ მონაკვეთზე აგებულია ჰიდროტექნიკური ნაგებობები ლაჯანურჰესი, ასევე გუმათჰესების კასკადი, რიონჰესი. II და III რაიონებზე ვრცელდება შაორ-ტყიბულის ენერგეტიკული ქვერაიონიც.

IV რაიონი ქვემო რიონი. აქ რიონი გამოდის კოლხეთის ბრტყელ ვაკეზე. ჰიდროტექნიკური ნაგებობებიდან აქ მდებარეობს ვარციხის წყალსაცავი და ჰესების კასკადი. წარმოადგენს მჭიდროდ დასახლებულ ურბანულ არეალს განვითარებული სოფლის მეურნეობით და საირიგაციო სისტემებით. ამ რაიონშია მოქცეული ფართობით მეორე ქვეაუზი – მდინარე ცხენისწყლის ქვეაუზი (IV_1), ასევე გუბისწყლის (IV_a), ხანისწყალი-სულორი-ყუმურის (IV_b) და ნოდელა-ტეხური-ცივის (IV_c) ქვეაუზები.

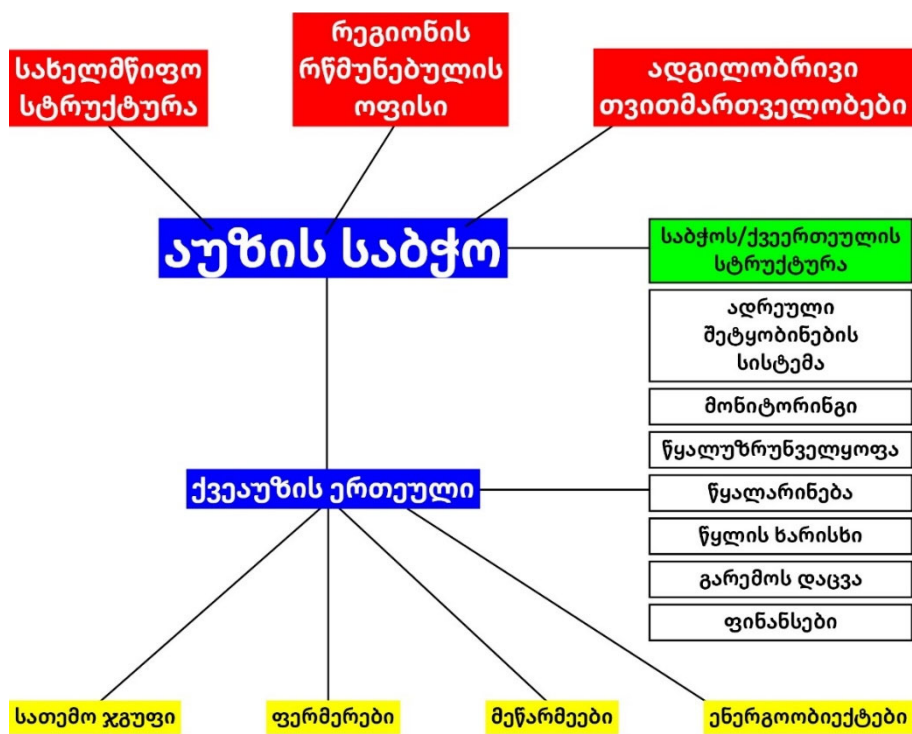
V რაიონი დელტარიონი. რაიონის საზღვარი გადის სოფელ ჭალადიდთან და გრძელდება ქალაქ ფოთამდე, იქ სადაც რიონი ქმნის ორტოტიან დელტას და ჩაედინება შავ ზღვაში. ამ მონაკვეთზე რიონს შენაკადები არ აქვს და გაივლის კოლხეთის ჭაობიან ტერიტორიებს. მარჯვენა სანაპირო ზონა სასოფლო განსახლებები და სავარგულებია. რაიონის პროფილია სახმელეთო და საზღვაო სატვირთო გადაზიდვები.

უნდა აღინიშნოს, რომ მდინარე რიონის აუზის ყველა რაიონისთვის მახასიათებელი დარგია სოფლის მეურნეობა მეტ-ნაკლები ინტენსივობით. ასევე რიონის თითქმის მთელ სიგრძეზე მაღალია წყალდიდობის სტიქიური რისკები.

აუზის მართვის ორგანიზაციული სქემა. დღევანდელი წყლის რესურსების მართვის პრაქტიკა სამინისტროების და სახელმწიფო სტრუქტურების და მათ რეგიონული წარმომადგენლობებზეა დაფუძნებული. უფლებების და გადაწყვეტილებების მიღების დელეგირება არ ხდება სათემო, ან თუნდაც მუნიციპალურ დონეზე. მართვაში

ჩართული მთავარი სტრუქტურა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, ჩართული არიან ასევე ინფრასტრუქტურის სამინისტრო, იუსტიციის სამინისტრო, საქართველოს მელიორაცია, გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია და ა.შ.

მდინარე რიონის აუზის მართვის ახალი სქემა მოიაზრებს სააუზო საბჭოს შექმნას, რომელიც გააერთიანებს ერთის მხრივ ადგილობრივი მმართველობის და მეორეს მხრივ რეგიონის ჩართულ მხარეთა ინტერესებს. საბჭოს იმავდროულად სახელმწიფოსა და მოსარგებლებს შორის მედიატორის ფუნქციაც ექნება (დიაგრ. 3.9).



დიაგრ. 3.9. რიონის სააუზო მართვის პრინციპული სქემა

საბჭოს სტრუქტურაში იქნება I-V რაიონების შესაბამისი ქვეაუზის საზღვრებში მოქმედი ერთეულები, რომლებიც იზრუნებენ სამოქმედო არეალში წყალსარგებლობის გამართულ მუშაობაზე, განიხილავენ და დაგეგმავენ სარგებლობის მოთხოვნებს, და გააკონტროლებენ მიმდინარე წყალსარგებლობის პროცესებს. ქვეერთეულების შემადგენლობაში შევა ადრეული გაფრთხილების, წყალურუნველყოფის, წყალარინების, წყლის ხარისხის, გარემოს დაცვის და მოსაკრებლის მიღების ფუნქციები, რომელთა წარმომადგენლებიც უშუალო კონტაქტში იქნებიან სამოქალაქო ინიციატივით შექმნილ სათემო, სამეწარმეო,

ფერმერულ და სხვა ტიპის ჯგუფებთან და ერთგვაროვანი ინტერესებსი მქონე სხვა ჯგუფებთან. ისინი დაიცავენ საკუთარი არეალის ინტერესებს სააუზო საბჭოშიც. ქვეერთეულების კომპეტენციაში შევა ის არეალებიც, რომლებიც მიუხედავად მუნიციპალური თუ გეოგრაფიული კუთვნილებისა სხვადასხვა ქვეაუზში ექცევიან, ასეთებია ლაჯანურ-გუმათის და შაორი-ტყიბულის კასკადების ეკონომიკური ქვერაიონები (საერთო არეალის პრინციპი) (ნახ. 3.). საბჭოს და ქვეერთეულების დაფინანსება ადგილობრივი მოსაკრებლებით მოხდება წვერი დაინტერესებული მხარეების მხრიდან. რიგი პროექტებისა განხორციელდება სამეწარმეო საქმიანობის ხელშეწყობით.

თავი IV. კოლხეთის დაბლობის ჭარბტენიანი ტერიტორიების

განვითარების პერსპექტივები

საქართველოს გასასვლელი შავ ზღვაზე ეკონომიკის დარგების ახალი მიმართულებების ფორმირების აუცილებლობას ქმნის, რასაც დაგეგმარების პროცესში ადგილობრივი ბუნებრივი პირობების გაუთვალისწინებლობის შემთხვევაში მნიშვნელოვანი ზიანის მიყენება შეუძლია ჭარბტენიანი ეკოლანდშაფტებისთვის და უარეს შემთხვევაში შეიძლება მათი გაქრობაც გამოიწვიოს.

საკვლევი არეალში მოქცეული ჭაობიანი არეალები გადამფრენი ფრინველებისთვის მეტად მნიშვნელოვან ობიექტებს წარმოადგენენ – ისინი გადასაფრენი ტრასების შემადგენელი პუნქტებია და ზოგიერთი აქ მოზამთრე ფრინველისთვის გარკვეული დროით თავშესაფრის როლი აკისრიათ, რაც დამატებით რეკრეაციულ ფუნქციას სძენს კოლხეთის დაბლობის ნაკრძალებს. ბუნებრივ გარემოზე ანთროპოგენური ფაქტორების ძლიერი ზეგავლენა კი უარყოფითად მოქმედებს ადგილობრივი და სტუმარი ჰაბიტატებისთვის კომფორტული საარსებო გარემოს შენარჩუნებაზე. გარდა ამისა ამ ფართობებზე შემონახულია კოლხური რელიქტური ტყის მასივები, რომლებიც კოლხეთის ტერიტორიაზე უძველეს წარსულში ტროპიკული ზონისთვის დამახასიათებელი ფლორის გავრცელების უტყუარი ფაქტია და მათი დაცვა-შენარჩუნების პრობლემა უპირველესი მოვალეობაა.

ჭაობები საინტერესოა ტურისტულ-რეკრეაციული თვალსაზრისითაც. აქ არსებული კოლხეთის ეროვნული პარკი კარგი საშუალებაა აქაური ბუნებრივი ლანდშაფტების გასაცნობად, რელიქტური ტყეების დასათვალიერებლად და დასასვენებლად. სავარაუდოდ დიდი ეკონომიკური პოტენციალი გააჩნია აქ არსებულ ტორფის მარაგებს ქვეყნის სოფლის მეურნეობის სასუქებით მომარაგებისთვისაც, რომლებსაც, როგორც ვარაუდობენ დანალექის მინიმუმ 30 სანტიმეტრიანი სისქე აქვთ. აღსანიშნავია სანაპირო ზოლი, რომელსაც ტურიზმის განვითარების კარგი პოტენციალი გააჩნია.

მსოფლიოში არსებობს ჭარბტენიანი ტერიტორიების მოწყობის სხვადასხვა ფორმა. კოლხეთის ჭაობები ბუნებრივი პირობებით შეიძლება შევადაროთ იაპონიაში საყოველთაოდ ცნობილი "სატოიამას" ბუნებრივ ლანდშაფტებს – "სოციალურ-

ეკოლოგიური პროდუქტიული ლანდშაფტები". ეს გულისხმობს ჭარბტენიან ტერიტორიებზე ადამიანის განსახლებას და ამავდროულად ამ ტერიტორიების გამოყენებას მათი ყოველგვარი ფორმის თუ სხვა მახასიათებლების ცვლილების გარეშე. ეს თანაცხოვრება დაფუძნებულია ბუნებასთან ჰარმონიულ ურთიერთობაზე, იაპონიაში ამგვარ ტერიტორიებზე ითესება ბრინჯი, რაც სოფლის მეურნეობის შემოსავლის გარდა ხელს უწყობს წყლის ამგვარი ობიექტების საშუალებით წყალდიდობების თავიდან აცილებას, რადგან წყლის მასა მოქცეულია ერთგვარ ბუნებრივ საზღვრებში ნაკვეთების სახით და არ ხდება წყლის უკონტროლოდ გავრცელება და დამატებითი ტერიტორიების დაჭაობება. როგორც ისტორიული ცნობებიდან ვიგებთ ადრეულ წარსულში კოლხეთის დაბლობის მსგავსი ტიპის ტერიტორიებზე ადამიანები ცხოვრობდნენ დაახლოებით იგივე ცხოვრების სტილით, როგორც ეს „სატოიამას“ რეგიონებშია, გადაადგილდებოდნენ მცირე ზომის ნაკვეთით, ცხოვრობდნენ ხიმინჯებიან სახლებში, ეწეოდნენ სოფლის მეურნეობის ტრადიციული დარგების განვითარებას და წყალმოვარდნებს ებრძოდნენ ბუნებრივი ბარიერების ხელოვნურად შექმნით. ასე რომ საფუძვლიანი სამეცნიერო შესწავლის შემდეგ შეიძლება ვიფიქროთ კოლხეთის ჭარბტენიანი ტერიტორიების ახალი ურბანული მოწყობის გეგმაზე იმგვარად, რომ არ დაირღვეს არსებული ბუნებრივი მრავალფეროვნება, ამალდეს ამ ლანდშაფტების ეკოლოგიური მდგომარეობა, რათა უფრო მეტი ფართობი იყოს გამოყენებადი ადგილობრივი და სტუმარი ჰაბიტატებისთვის როგორც კომფორტული საცხოვრებელი გარემო.

მიუხედავად ჭაობების მნიშვნელობისა, დღეს მათი შესწავლის მხრივ სამეცნიერო აქტივობა არ შეინიშნება და უფრო მეტიც, დაცული ტერიტორიების ფარგლებს გარეთ მოქცეული ჭარბტენიანი ტერიტორიები ყურადღების გარეშეა დარჩენილი, რაც თავისთავად ბუნებრივი პროცესების უკონტროლოდ მიმდინარეობას უწყობს ხელს. ამას ემატება ისიც, რომ ადრე დაშრობილი ტერიტორიის დიდი ნაწილი მეორადი დაჭაობების პროცესს განიცდის.

კოლხეთს აქვს პერსპექტივა უფრო ფართოდ განვითარდეს სასოფლო-სამეურნეო დარგები. სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, რომლის მოყვანაც აქაა შესაძლებელი რამდენიმე ჯგუფს მიეკუთვნებიან: 1. ბოსტნეული კულტურები; 2. ეთერზეთოვანი კულტურები; 3. ვაზი; 4. ხეხილოვანი კულტურები; 5. ციტრუსოვანი კულტურები; 6.

ჩაი. ბოსტნეული კულტურების გავრცელების არეალია ძირითადად დაბლობის აღმოსავლეთი ზონები სამტრედიის, ხონის და წყალტუბოს მუნიციპალიტეტებში. ბოსტნეულის მოყვანა უმთავრესად ხდება სათბურებში, შესაბამისად რეგიონი მთელი წლის მანძილზე აწარმოებს აღნიშნულ პროდუქციას. ეთერზეთოვანი კულტურებიდან აქ ხარობს კეთილშობილი დაფნა და გერანი, თუმცა მათი წარმოება ამჟამად აღარ ხდება. მხოლოდ სენაკის მუნიციპალიტეტში აღადგინეს დაფნის წარმოება. გასულ საუკუნეში აბაშის მუნიციპალიტეტში ფუნქციონირებდა ეთერზეთების ქარხანა, რომელიც აწარმოებდა გერანის ზეთებს. მათი ნარჩენებიდან კი ორგანული სასუქის დამზადებაა შესაძლებელი. ამ მიმართულებას დიდი პოტენციალი გააჩნია მომავალში მათი ფართო გამოყენების გამო. აქაური პირობები საშუალებას იძლევა გაშენდეს ვაზის როგორც საადრეო, ისე საგვიანო ჯიშები, რაც უზრუნველყოფს მოსავლიანობას წლის მთელი მეორე ნახევრის განმავლობაში. ხეხილოვანი კულტურები ძირითადი გავრცელების არეალია იმერეთის მუნიციპალიტეტები. ერთ-ერთი მთავარი ჯგუფია ციტრუსოვანი კულტურები. უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში აქტიურად დაიწყო კივის ბაღების გაშენება. ციტრუსოვნების გავრცელების ზონაა ზღვისპირეთი და რიგ ადგილებში ხმელეთის სიღრმეშიც ვრცელდება, იქ სადაც წინა საუკუნეში წარმოებული სამუშაოების შედეგად დააშრეს ჭაობები და გააშენეს ბაღები.

კოლხეთის დალობის ჭაობების კვლევას უდიდესი სამეცნიერო და ეკონომიკური პოტენციალი გააჩნია. ამით იწყება დაკვირვებების ერთიანი სრულყოფილი რიგი, რომლის საფუძველზე ჩნდება შესაძლებლობები, რათა დადგინდეს ადგილობრივი ბუნებრივი პირობები. შემუშავდება დაბლობის ეკონომიკური განვითარების დაგეგმვის საუკეთესო რეკომენდაციები. ამ მონაცემებით კი ჩატარდება მსოფლიოში კარგად აპრობირებული რეგიონალური პასპორტიზაციის სამუშაოები. ყველა მიღებული დაკვირვების შედეგები დროთა განმავლობაში შეივსება პერმანენტულად განახლებადი მონაცემებით.

ქვეყნის ეკონომიკური ზრდისკენ მიმართული ყველა ღონისძიების პარალელურად, სასიცოცხლოდ აუცილებელია ადგილობრივი უნიკალური ეკოსისტემების ბუნებრივი პირობების შენარჩუნების ღონისძიებების გატარებაც. გარდა ამისა ამ ეკოსისტემების მთლიანად სამრეწველო მიზნებით გამოყენება და შესაბამისად მათი გაქრობა აუნაზღაურებელ კატასტროფებამდე მიგვიყვანს.

დასკვნები

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

1. რეგიონში წყლის რესურსების რაოდენობის შეფასებამ გვიჩვენა, რომ რესურსის პოტენციალი თითქმის არ არის ათვისებული. მოდელირებით დადგინდა რომ წყლის 96% გამოუყენებელია და მიუხედავად კლიმატის ცვლილების პროგნოზით მოცემული კლებისა მრავალწლიან პერსპექტივაში ამოწურვა არ ემუქრება;
2. კლიმატის ცვლილების კვლევისას ტემპერატურების და ნალექების მრავალწლიური მსვლელობის შესწავლამ აჩვენა, რომ ბოლო 30 წლის მანძილზე წლიური საშუალო ტემპერატურები გაზრდილია 0.6°C-ით, ხოლო ნალექიანობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ იკლებს. ნალექი იკლებს ასევე რაჭა-ლეჩხუმის ქვაბულების ტერიტორიებზე. აქედან გამომდინარე უახლოეს დეკადებში მოსალოდნელია რომ საკვლევი რეგიონის აღმოსავლეთ ნაწილში, კერძოდ ქუთაისსა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე მოიმატებს გვალვიანი წლების რაოდენობა, რისთვისაც საჭიროა წყლის დეფიციტის პრევენცია რეზერვირების გზით. დასავლეთ ნაწილში კი – სამტრედიიდან ფოთამდე შენარჩუნდება უზენალო ნალექიანობა, რაც ნიშნავს, რომ სტიქიური უბედურებების რისკი შენარჩუნდება და საჭიროა დამატებითი რისკების შერბილების ღონისძიებები;
3. კალაპოტის მოსილვის შესწავლამ აჩვენა, რომ წყალსამეურნეო ობიექტების – გუმათჰესის და ვარციხეჰესის წყალსაცავები შევსებულია 95%-ზე მეტი მოცულობით, ხოლო მდინარე რიონის ქვემო დინებაში არის ძლიერი მოსილვის კერები. კალაპოტების ნატანით ამ დონეზე შევსებით აწეულია წყლის დონეები და მომატებულია მიმდებარე არელების დატბორვის რისკები;
4. ბევრი რღვევის წერტილია რიონისპირა დამბებზე რაც წყალს ჭალებში თავისუფლად გადმოსვლის და დატბორვის საშუალებას აძლევს. რღვევის შესაჩერებლად საჭიროა მათი აღდგენა და დამბების ზოლების განახლება ახალი სქემით;
5. ძველი საირიგაციო სისტემიდან მხოლოდ სამი განშტოება ფუნქციონირებს, რის გამოც სარწყავ წყალზე წვდომა ძლიერ შეზღუდულია. წვდომა აქვთ იმ მოსარგებლებს, რომელთა ნაკვეთების შემხებლობაშიც გაივლის არხი და თან

- საჭირო ხდება ინდივიდუალური სატუმბი აპარატების მოწყობა, რაც აძვირებს წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულებას;
6. მიმდინარე სტატისტიკით სარწყავი ფართობების მხოლოდ 33%-მდე ირწყვება, გარდა ამისა რეგიონში მზარდი სასოფლო-სამეურნეო და ეკონომიკური აქტივობების და კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით საჭიროა რეზერვების სისტემის დამატება და საირიგაციო არხების აღდგენა;;
 7. მდინარეში გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერების კონცენტრაციის დინამიკა რთულად პროგნოზირებადი მახასიათებელია. ზოგიერთი ელემენტის შემთხვევაში ხდება სიგრძის მიხედვით ცვალებადობის შემცირება და დასაშვებ ნორმაში მოქცევა, ე. ი. ადგილი აქვს თვითგაწმენდას, რაც განპირობებულია დიდი რაოდენობით მტკნარი წყლების შერევით, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში ზოგიერთი შენაკადიდან სეზონურად ჩამოედინება ამონიუმის კონცენტრატი, რაც იმას ადასტურებს რომ სოფლის მეურნეობაში გამოყენება აქვს მინერალურ სასუქებს. სიგრძის მიხედვით თითქმის თანაბარია სპილენძისა და ნავთობპროდუქტების თანაფარდობა. გარდა ამისა, ორ ჭაბურღილში ცალ-ცალკე აღმოჩნდა რკინის და თუთიის ელემენტების დასაშვებზე 10-ჯერ მეტი კონცენტრაცია. ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდინარის წყლის ხარისხის ცვალებადობის დინამიკის კვლევა მნიშვნელოვანი პრობლემაა და ამ მიმართულებით დეტალური კვლევა კვალავაც უნდა გაგრძელდეს;
 8. აუზის მართვაში კვლავ ცენტრალიზებული სტილია შენარჩუნებული. ჩამორჩენა საკანონმდებლო კუთხით – დაახლოებით 10 წელია წყლის მართვის სფეროსთვის საჭირო კანონმდებლობა ჯერ კიდევ არ არის მიღებული. 2023 წელს დამტკიცებულია მხოლოდ კანონი „წყლის რესურსების მართვის შესახებ“;
 9. სასურველი იქნებოდა ეს საბჭოები შექმნილიყო მუნიციპალიტეტების ან საუბნო დონეზე, იმდენად რამდენადაც დაწყებულია დეცენტრალიზაციის პროცესი. ეს ჯგუფები პასუხისმგებლები და ანგარიშვალდებულები იქნებოდნენ საკუთარი კომპეტენციის არეალში წყლის მართვასა და დაცვაზე მუნიციპალიტეტის და ასევე სამინისტროს წინაშე;
 10. თითოეული აუზის/საუბნო აუზის მოსახლეობის ჩართულობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა წინასწარ ჩატარდეს ინფორმაციული ხასიათის

შეხვედრები საზოგადოების სხვადასხვა ჯგუფებთან წყლის რესურსების დაცვის პოლიტიკის გაცნობის, ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლების და სხვა სპეციფიკური საკითხების ირგვლივ, რათა მათ შემდგომ ინიციატივის გამოჩენა და ეფექტურად ჩართვა მართვის პროცესების დაგეგმვაში;

11. წყლის რესურსების ეფექტური მართვისთვის აუცილებელია მონიტორინგის ქსელის გაზრდა და შესაბამისი დანახარჯების გაწევა. პრობლემის მოგვარება შეიძლება პირველ ეტაპზე ქვეაუზების საზღვრებზე მონიტორინგის ახალი პუნქტების მოწყობით დაიწყოს, შემდგომი გაუმჯობესებით და მონიტორინგის ფუნქციები დელეგირდეს ქვეაუზების მართვის უწყებებზე, რაც გაცილებით მცირე საექსპლუატაციო ხარჯებს მოითხოვს;
12. ამგვარად, სამომავლოდ კოლხეთის დაბლობის წყლის ობიექტების, კერძოდ ჭაობების ჰიდროლოგიური რეჟიმის შესწავლა სხვა ბუნებრივ პირობებთან კომპლექსში და წყლის ჩამონადენის ოპტიმალური რეგულირების სისტემის გაუმჯობესება გადაუდებელ ამოცანას წარმოადგენს რეგიონის სტაბილური განვითარებისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

- (2012). In *საქართველოს ეროვნული ატლასი*. თბილისი: კარტოგრაფია.
- Adachi, T., Yoshitani, J. (2013). *Tsurumi River Basin Water Master Plan, Japan (#302)*. Retrieved from Global Water Partnership: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/case-studies/asia-and-caucasus/japan.-tsurumi-river-basin-water-master-plan-302.pdf>
- Aubin, D., & Varone, F. (2002). *European Water Policy. A path towards an integrated resource management*. Ottignies-Louvain-la-Neuve: Université Catholique de Louvain (UCL).
- Bakalar, T.; Pavolova, H.; Tokarčik, A. (2021). Analysis and Model of River Basin Sustainable Management by SWOT and AHP Methods. *Water*, 13(17)(2427). doi:<https://doi.org/10.3390/w13172427>
- Beekmans, C., Brekelmans, R.C.M., C.J.J., Eijgenraam, D., den Hertog, C., Roos. (2012). Safe dike heights at minimal costs: the nonhomogenous case. *Operations Research*.
- Deloitte Consulting LLP. (2017). *წყლის რესურსების მართვის შესახებ კანონპროექტის რეგულირების გავლენის შეფასება*. USAID, მმართველობის განვითარებისთვის (G4G), თბილისი.
- Directive 2000/60/EC*. (2000, 12 22). Retrieved from EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0004.02/DOC_1&format=PDF
- Directive 2006/7/EC*. (2006). Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0007>
- Directive 2007/60/EC*. (2007). Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0060>
- Directive 91/271/EEC*. (1991). Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271>
- Directive 91/676/EEC*. (1991). Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676>
- Directive 98/83/EC*. (1998). Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0083>
- Ghirime, S. (2011). *Rural Risk Assessment in Western Georgia with Emphasis in Flood Risk*. Enschede: University of Twente.
- Godou, H. (2008). *River Basin Management in Japan - Flood Control Measures, Water Resources Management*. Retrieved from Ministry of Land, Infrastructure, Transport

- and Tourism, Japan: https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/english/pdf/conf_04-0.pdf
- Hofstra, M. (2010). *International cooperation on the river Rhine*. Almaty.
- ICSU ROAP. (2008). *ICSU-ROAP-Science-Plan-Hazards-and-Disasters.pdf*. Retrieved from International Science Council: <https://council.science/wp-content/uploads/2017/05/ICSU-ROAP-Science-Plan-Hazards-and-Disasters.pdf>
- Japan River Association. (2023). *Protecting People From Flooding*. Retrieved from Japan River Association: <https://www.japanriver.or.jp/EnglishDocument/DB/file/004%20Kanto%2023/02.htm>
- Japan River Association. (2023). *The River and Its Basin Work Together to Prevent Flooding*. Retrieved from Japan River Association: <https://www.japanriver.or.jp/EnglishDocument/DB/file/004%20Kanto%2023/04.htm>
- Kereselidze, D., Trapaidze, V., Gulashvili, Z. (2015). Water Quality Variability of the River Rioni. *Paper Proceedings of Climate Change Adaptation 2015* (pp. 48-55). Colombo: ICRD.
- Lagidze, L., Matchavariani, L., Metreveli, G., Tsvitsivadze, N., Paichadze, N., Gulashvili, Z., & Svanadze, D. (2017, September). Evaluation of climate parameters of Black Sea coastline in the background of climate change. *Journal of Environmental Biology*, *38*(Special Issue), 1069-1077. doi:[http://doi.org/10.22438/jeb/38/5\(SI\)/GM-25](http://doi.org/10.22438/jeb/38/5(SI)/GM-25)
- Lyche Solheim, A., Globevnik, L., Austnes, K., Kristensen, P., Moe, J., Persson, J., . . . Birk, S. (2019). A new broad typology for rivers and lakes in Europe: Development and application for large-scale environmental assessments. (D. Barcelo, Ed.) *Science of the Total Environment*, *697*, 15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134043>
- Matchavariani, L., Metreveli, L., Lagidze, L., Gulashvili, Z., Svanadze, D., & Paichadze, N. (2017, September). Positive aspects of studying the sedimentations in reservoirs through the natural experiments. *Journal of Environmental Biology*, *38*(Special Issue), 1155-1159. doi:[http://doi.org/10.22438/jeb/38/5\(SI\)/GM-36](http://doi.org/10.22438/jeb/38/5(SI)/GM-36)
- (2016). *National Water Plan*. The Hague: Ministry of Infrastructure and Environment of the Netherlands.
- Neidze, V. (2018). Settlements map. In *National Atlas of Georgia* (pp. 88-89). Stuttgart: Franc Steiner Verlag.
- Steinebach, Y. (2019, October). Water Quality and the Effectiveness of European Union Policies. *Water*, *11*(2244). doi:<https://doi:10.3390/w11112244>
- Tsamalashvili, T. (2010). *Flood risk assessment and mitigation measure*. Enschede: University of Twente.

- Water and Marine Environment*. (2018). Retrieved from European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/themes/water/intro>
- Апхазова, И. (1990). Болота. In *Колхидская Низменность* (pp. 60-62). Москва: „Наука“.
- Владимиров, Л., Шакарашвили, Д., Габричидзе, Т. (1974). *Водный Баланс Грузии*. Тбилиси: Мецниереба.
- Гагуа, Г. (1990). Климатическое обоснование размещения субтропических культур. In Т. З. Кикнадзе, *Колхидская низменность* (pp. 52-56). Москва: Наука.
- Гуния, Д. (1974). Проектная часть. In *Осушение и освоение колхидской низменности* (pp. 81-101). Тбилиси: Министерство мелиорации и водного хозяйства Грузинской ССР.
- Девдариани, Г. (1986). Колхидская провинция. In Н. Беручашвили, Г. Габриелян, & Ф. Гаджиев, *Физическая География Закавказья* (pp. 223-228). Ереван: Изд. Ереванского Университета.
- Колхидская Низменность. (1989). In *Природные условия и социально-экономические аспекты*. Ленинград: Гидрометеиздат.
- Колхидская Низменность*. (1990). Москва: Наука.
- (1976). *Краткая география Нидерландов*.
- Моцерелия, А. (1954). *Преобразование Колхиды*. Москва: Издательство Академии Наук СССР.
- Моцерелия, А. (1974). *Мелиорация и сельскохозяйственное освоение Колхидской низменности*. Москва: Колос.
- Моцерелия, А. (1990). Почвы и почвенные ресурсы. In В. Джаошвили, Д. Уклеба, & Г. Гигинеишвили, *Колхидская низменность - Научные предпосылки освоения* (pp. 82-92). Москва: Наука.
- Ресурсы поверхностных вод СССР* (Vol. 9). (1974). Ленинград: Гидрометеиздат.
- ახვლედიანი, დ; ელაშვილი, მ; კირკიტაძე, გ; არაბიძე, ს; ასათიანი, გ. (2017). *მასალები კოლხეთის ძვ. წ. V-I სს-ის კოლხეთის არქეოლოგიური რუკისათვის (წამოსახლარები, სამაროვნები)*. თბილისი: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
- ბურჯანაძე, ვ. (1967). *ირიგაცია საქართველოში*. თბილისი: „საბჭოთა საქართველო“.
- გაგუა, გ; მუმლაძე, დ; ჯავახიშვილი, შ. (2000). კლიმატი. In ზ. ტატაშიძე, კ. ხარაძე, ჯ. კეკელია, & რ. ხაზარაძე, *საქართველოს გეოგრაფია, ნაწილი 1* (pp. 91-103). თბილისი: მეცნიერება.

- გუჯაბიძე, გ. (1972). კოლხეთის ჭაობის წარმოშობის შესახებ. „მეცნიერება და ტექნიკა“, 10-12.
- დავითაია, ე. (1999). ჰავა. In მ. ალფენიძე, ნ. ბერუჩაშვილი, მ. გონგაძე, ე. დავითაია, რ. მაღლაკელიძე, ნ. ნადარეიშვილი, . . . კ. ხარაძე, *საქართველოს გეოგრაფია* (pp. 92-103). თბილისი: კაბადონი.
- დავითაია, თ., აღსანიკაშვილი, ალ., ვლადიმროვი, ლ., წერეთელი, დ. (1977). *კოლხეთის დაჭაობების მიზეზები და მისი დაშრობის მეცნიერული საფუძვლები*. თბილისი: „მეცნიერება“.
- დავითაია, თ., ასლანიკაშვილი, ალ., ვლადიმროვი, ლ., წერეთელი, დ. (1977). *კოლხეთის დაჭაობების მიზეზები და მისი დაშრობის მეცნიერული საფუძვლები*. In *დიდი ოქტომბრის სოც, რევოლ, 60 წლის ...* (pp. 12-14). თბილისი: „მეცნიერება“.
- დევდარიანი, გ; სვანიძე, დ. (1987). ცხაკაიას რაიონი. In *ქსე* (pp. 248-249). თბილისი: ენციკლოპედიის მთავარი რედაქცია.
- იმერეთის რეგიონის სტრატეგიის დოკუმენტი*. (2014). Retrieved from [www.imereti.gov.ge: http://imereti.gov.ge/res/docs/strategia.pdf](http://imereti.gov.ge/res/docs/strategia.pdf)
- კოლხეთის სამეფო*. (თ. გ.). მოპოვებული [wikipedia.org: https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%99%E1%83%9D%E1%83%9A%E1%83%AE%E1%83%94%E1%83%97%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%A4%E1%83%9D](https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%99%E1%83%9D%E1%83%9A%E1%83%AE%E1%83%94%E1%83%97%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%A4%E1%83%9D)-დან
- მაკაროვა, მ. (2016). *ევროპის პოლიტიკა და კანონმდებლობა წყლის რესურსების მართვის სფეროში*.
- მარუაშვილი, ლ. (1970). თავი X. კოლხეთის ვაკე-დაბლობი. In ლ. მარუაშვილი, *საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია* (pp. 146-155). თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა.
- მარუაშვილი, ლ. (1986). *კავკასიის ფიზიკური გეოგრაფია*. თბილისი: „მეცნიერება“.
- მარუაშვილი, ლ. (1964). *საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია*. თბილისი: თსუ გამომცემლობა.
- მეტრეველი, გ., მაჭავარიანი, ლ., გულაშვილი, ზ. (2022). *წყალსაცავების პოზიტივები და ნეგატივები*. თბილისი: „სამშობლო“. Retrieved from https://dspace.nplg.gov.ge/bitstream/1234/380694/1/Wyalsacavebis_Pozitivebi_Da_Negativebi.pdf
- მორწყვის ნორმები. (2023, აგვისტო 30). *წყლის მიწოდების რეჟიმის განსაზღვრის წესისა და მორწყვის ნორმების დამტკიცების შესახებ*. Retrieved from საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე: <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/5903390?publication=0>

კონფერენცია ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში. თბილისი:
<http://conference.ens-2014.tsu.ge/lecture/view/428>.

- უკლება, ბ. (2020). *მდინარე რიონის ჰიდროლოგიური კვლევის ანგარიში*. თბილისი.
- უკლება, დ; კვერენჩილაძე, რ. (1987). წყალტუბოს საქალაქო საბჭო. In *ქსე* (pp. 359-360). თბილისი: ენციკლოპედიის მთავარი რედაქცია.
- უკლება, დ; შენგელაია, მ. (1987). წულუკიძის რაიონი. In *ქსე* (pp. 349-350). თბილისი: ენციკლოპედიის მთავარი რედაქცია.
- უკლება, ნ. (1977). *საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება*. თბილისი: თსუ გამომცემლობა.
- ურუშაძე, თ. (2020). *აგრონიადაგმცოდნეობა*. თბილისი: თავისუფალი და აგრარული უნივერსიტეტების გამომცემლობა.
- ჩიქოვანი, ო. (1982). *კოლხეთის დაბლობის ამოშრობის ისტორია*. თბილისი: „მეცნიერება“.
- წყალდაცვითი ზონების რეგლამენტი*. (2013, დეკემბერი 31). Retrieved from საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე:
<https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/2187049?publication=0>
- წყლის რესურსების მართვა*. (2016). Retrieved from <http://greenalt.org>:
http://greenalt.org/wp-content/uploads/2016/02/cklis_resursebis_mmartva_2016.pdf
- ხმალაძე, გ. (2009). *საქართველოს წყლის რესურსები*. თბილისი.
- ჯაოშვილი, ვ. (1986). ქუთაისი. In *ქსე* (pp. 569-571). თბილისი: ენციკლოპედიის მთავარი რედაქცია.
- ჯაოშვილი, ვ; ბერაძე, თ; პაჭკორია, მ. (1986). ფოთი. In *ქსე* (pp. 351-352). თბილისი: ქართული ენციკლოპედიის რედაქცია.
- ჯაყელი, ქ., & კვერენჩილაძე, რ. (1985). სამტრედიის რაიონი. In *ქსე* (pp. 35-36). თბილისი: ენციკლოპედიის მთავარი რედაქცია.

ნაშრომთან დაკავშირებით გამოქვეყნებული სამეცნიერო პუბლიკაციები

1. Gulashvili, Z. (2020). Irrigation and Water Supply Recommendation Scheme in Rioni River Basin. *Proceedings of the 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2020* (pp. 217-224). Albena: SGEM WORLD SCIENCE.
2. Lagidze, L., Matchavariani, L., Metreveli, G., Tsivtsivadze, N., Paichadze, N., Gulashvili, Z., & Svanadze, D. (2017). Evaluation of Climate Parameters of Black Sea Coastline in the Background of Climate Change. *Journal of Environmental Biology*, 1069-1077.
3. Matchavariani, L., Metreveli, G., & Gulashvili, Z. (2021). Role of Water Reservoirs in the Seashore Dynamics. *Proceedings of the 21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2021* (pp. 231-238). Albena: SGEM WORLD SCIENCE.
4. Matchavariani, L., Metreveli, G., & Gulashvili, Z. (2022). Assessment Scheme of Water-Reservoirs Impact on Groundwater. *International Journal of GEOMATE*, 110-117.
5. Matchavariani, L., Metreveli, G., Lagidze, L., Svanadze, D., & Gulashvili, Z. (2017). Solution of Reservoirs' Siltation Problem for Hydropower Development and Coastal Protection. *International Journal of GEOMATE*, The GEOMATE International Society.
6. Metreveli, G., Matchavariani, L., & Gulashvili, Z. (2019). Method for Hydrological Parameters Definition of Silting Prism and Equilibrium Bed in Water Reservoirs. *Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2019* (pp. 363-368). Albena: SGEM WORLD SCIENCE.