



ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

თათია თავიდაშვილი

წალკის წყალსაცავის თანამედროვე მდგომარეობა

სამაგისტრო პროგრამა: ფიზიკური გეოგრაფია და გარემოს მდგრადი
განვითარება

ნაშრომი შესრულებულია გეოგრაფიის მაგისტრის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: ასისტენტ-პროფესორი გიორგი ბრეგვაძე

თბილისი

2019

ანოტაცია

საქართველოს მდინარეები, რომელთაც ახასიათებთ გაზაფხულსა და ზაფხულის პირველ ნახევარში წყალდიდობა, ხოლო წლის დანარჩენ პერიოდში წყალმცირობა, იწვევს ელექტროენერჯის წარმოების სეზონურობას, რაც არასასურველია მომხმარებლებისათვის. ასეთ ჰიდროელექტროსადგურებს მიეკუთვნება ზაჰესი, რიონჰესი და სხვები, რომლებიც შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში ელექტროენერჯით მოთხოვნას ვერ უზრუნველყოფდა, ამიტომ, 1929-1930 წლებში მდინარე ქცია-ხრამის აუზში მოწყობილ იქნა მთელი რიგი სამეცნიერო-კვლევითი ექსპედიციები, რომლებმაც მოახდინეს მდინარის აუზის ბუნებრივი პირობების შესწავლა, ხეობის ინსტრუმენტალური აგეგმვა, მოეწყო ჰიდროლოგიური დაკვირვების ადგილები, შეისწავლეს მდინარის წყლიანობის რეჟიმი და ჰიდროენერგეტიკული მახასიათებლები, რომლის საფუძველზე 1932 წელს დამტკიცდა წალკის წყალსაცავისა და ხრამის პირველი ჰიდროელექტროსადგურის პროექტი.

ნაშრომში განხილულია წალკის წყალსაცავის შექმნის პერიოდიდან დღემდე მიმდინარე პროცესები, მისი მდებარეობა, საზღვრები, გეოგრაფიული და გეოლოგიური მდგომარეობა, მასში შემავალი მდინარეების დახასიათება, რეკრეაციული მნიშვნელობა და მისი თანამედროვე მდგომარეობა. განხილულია აგრეთვე, წყალსაცავის ტემპერატურული რეჟიმი, მიმდებარე აგროეკოსისტემების ნიადაგურ-გეოქიმიური ლანდშაფტი, წყლის ხარისხი, წყლის ხარისხის ფორმირების პირობები, მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების რთული თავისებურებანი. მოცემულია წყალსაცავის წყლის ხარისხის შენარჩუნების, რეგულირებისა და პროგნოზირების მეთოდები, რომელიც ხელს უწყობს წყალსაცავის რაციონალურ და კომპლექსურ გამოყენებასთან დაკავშირებული პრობლემების პრაქტიკულ გადაწყვეტას. ყოველივე ამის მიზანია წალკის წყალსაცავის შესწავლა, რათა დავიცვათ გარემო და შევინარჩუნოთ ეკოლოგიური წონასწორობა.

Abstract

Tsalka water reservoir is one of the most important water reservoirs in Georgia, it is seasonal and the function of two hydro electric reservoirs and Khramah 1 and Khramah 2 depends on it. The assessment of the modern regime of Tsalka water reservoir is very actual for these hydro electric reservoirs.

The work deals with the current hydrological processes in the Tsalka reservoir as well as on the environmental impacts. The work also deals with the geographical and geological condition of the atrum, Tributaries, recreational use of the territories. The water reservoir temperature regime, adjacent geochemical landscapes adjacent to agroecosystems, water quality, water quality formation conditions and peculiarities of its determinants are also considered. The new methods of preservation, regulation and forecasting of water reservoirs provide a practical solution to the problems of rational and complex use of water reservoirs. The goal of this is to study the complexly Tsalka water reservoir to protect the environment and maintain ecological balance.

სარჩევი

შესავალი.....	5
თავი 1. წალკის წყალსაცავის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება	7
1.1. წალკის წყალსაცავის გეოგრაფიული მდებარეობა.....	7
1.2. ხრამჭესის ჰიდროელექტროსადგურთა კომპლექსის დაპროექტებისა და მშენებლობის ისტორია	8
1.3. წალკის წყალსაცავის მდებარეობა და საზღვრები	10
1.4 მდინარე ქცია-ხრამის აუზის რაიონის დახასიათება	12
1.5. მდინარე ქცია-ხრამის სარწყავი სისტემა	13
თავი 2. წალკის წყალსაცავის ჰიდროეკოლოგიური მახასიათებლები	15
2.1. წყალსაცავების წყლის ხარისხის ზოგადი დახასიათება	15
2.2. წალკის წყალსაცავის წყლის ხარისხის პროგნოზირების ალბათური მოდელები.....	18
2.3. წალკის წყალსაცავის ჰიდროეკოლოგიური პრობლემები.....	20
2.4. წალკის წყალსაცავის მიმდებარე აგროეკოსისტემების ნიადაგების ქიმიური და მექანიკური შემადგენლობა	23
2.5. ტემპერატურული რეჟიმი	25
2.6 ქარის მოქმედება წყალსაცავზე.....	26
თავი 3. წალკის წყალსაცავის ბიომები.....	27
3.1. წალკის წყალსაცავის ბენტოსი.....	27
3.2. ხრამის წყალსაცავის კალმახის მორფოლოგიური აღწერა და გავრცელება.....	28
3.3. ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდა.....	29
დასკვნა	31
გამოყენებული ლიტერატურა	33

შესავალი

მსოფლიოს თითოეული ქვეყნისთვის და მათ შორის საქართველოსთვისაც, გარემოს დაცვა და ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება უპირველესი ამოცანაა. რისთვისაც აუცილებელია ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, გარემოს ძირითადი კომპონენტების შენახვა და გაუმჯობესება, ბრძოლა გარემოს გაჭუჭყიანების წინააღმდეგ. ყოველივე ეს საშუალებას მისცემს ჩვენ მომავალ თაობას იცხოვროს და იღვანოს ნორმალურ პირობებში.

გარემოს ძირითადი კომპონენტებიდან ყველაზე გავრცელებულ ნივთიერებას წარმოადგენს წყალი. დედამიწაზე არ მოიპოვება არცერთი მინერალი ან ცოცხალი ორგანიზმი, რომლის შემადგენლობაშიც ის არ შედიოდეს. შემთხვევითი არ არის, რომ ძველად ანტიკურ ხანაში წყალს ჰაერთან, მიწასთან და ცეცხლთან ერთად თვლიდნენ ბუნების ძირითად ელემენტად.

წყლის რესურსების მდგომარეობაზე, მათ რეჟიმსა და ხარისხზე დამოკიდებულია კაცობრიობისთვის ყველაზე აქტუალური ეკოლოგიური, სასურსათო და ენერგეტიკული პრობლემების გადაჭრა. ეს განპირობებულია წყლის შემდეგი უნიკალური თვისებებით: იგი შეუცვლელია, შედის დედამიწის ყველა სფეროში და ასრულებს ერთ-ერთ ძირითად როლს ფიზიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ და გეოლოგიურ პროცესებში. ამავე დროს იგი უცვლელად მონაწილეობს ნებისმიერი წარმოების ტექნოლოგიურ ციკლში. ხმელეთის წყლებზე ანთროპოგენური ზემოქმედება იწვევს იმ პროცესებში მკვეთრ ცვლილებებს, რომელიც მთლიანობაში დამლუპველია გარემოსთვის. ასე მაგალითად, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების სეზონური და მრავალწლიური რეჟიმის შეცვლა იწვევს: კარსტული და მეწყრული პროცესების ინტენსივობას, მდინარეებისა და წყალსაცავების ნაპირების ხელახალ ფორმირებას, განსაზღვრავს წყლის ეკოლოგიური ფუნქციონირების პირობებს, ნიადაგური და კრიოგენური პროცესების მიმართულებას, ცვლიან მიწის მელიორაციულ და საინჟინრო-გეოლოგიურ მდგომარეობას, იცვლება ტერიტორიების სეიმურობა და სხვა. ყველა ამ ნეგატიურ პროცესებს ემატება კლიმატის ცვლილება და წყლის რესურსების გაჭუჭყიანება. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ წყლის რესურსებით გამოწვეულ ეკოლოგიურ ცვლილებებს ბოლო დრომდე არ ექცეოდა მნიშვნელოვანი ყურადღება და ამ პროცესებით გამოწვეული შეუქცეველი პროცესების მკვეთრი ზრდა, რომელიც იღებს რეგიონალურ ზოგჯერ კი გლობალურ ხასიათს, შეეხება როგორც ადამიანის ცხოვრების კომფორტაბელურობას, ასევე მათ არსებობას. ამასთან არასაკმარისია ამ შედეგების მხოლოდ ფიქსირება, საჭიროა ბუნებრივი პროცესების რაოდენობრივი

ურთიერთკავშირების კვლევა იმ ფაქტორებთან, რომლებიც არღვევენ ეკოსისტემის წონასწორობას.

დღეს და ალბათ მომავალშიც, წყლის რესურსების მართვის მნიშვნელოვანი საშუალება იქნება წყალსაცავები. ამჟამად მსოფლიოში ექსპლუატაციაშია 40000-ზე მეტი წყალსაცავი. საქართველოს ტერიტორიაზე არის 44 წყალსაცავი, აქედან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია წალკის წყალსაცავი, რომელიც გამოირჩევა თავისი სიდიდით (33.7 კმ²). იგი გაშენებულია მდინარე ხრამის ხეობაში, ზღვის დონიდან 1506 მეტრ სიმაღლეზე. წყალსაცავზე გაედინება მდინარე ქცია-ხრამი. წალკის წყალსაცავი ემსახურება ორ ჰიდროელექტროსადგურს: ხრამჭეს 1-ს და ხრამჭეს 2-ს.



თავი 1. წალკის წყალსაცავის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება

1.1. წალკის წყალსაცავის გეოგრაფიული მდებარეობა

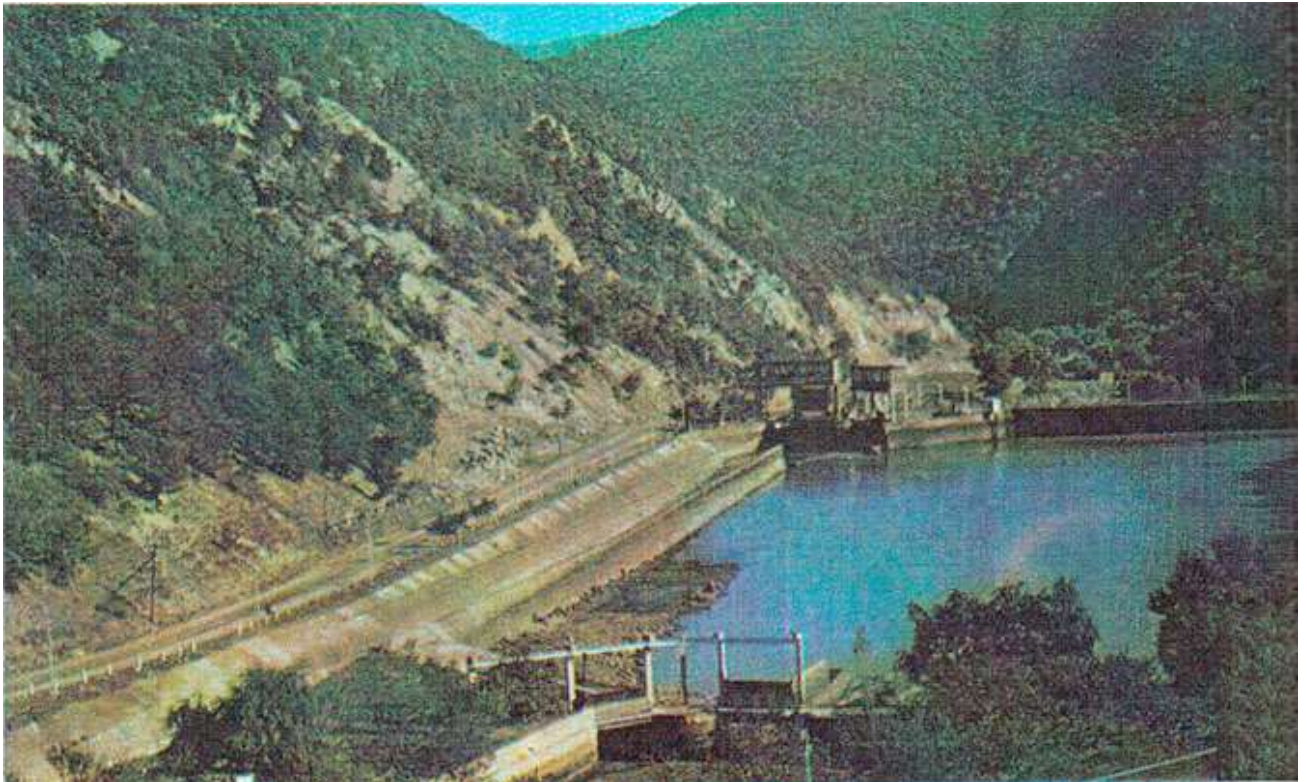
წალკის წყალსაცავი შეიქმნა 1946 წელს მდინარეების ქცია-ხრამისა და ბეუკჩაის კაშხალის ხეობის შესასვლელში, წალკის ღრუში. კაშხალი ქვისაა, სიმაღლით დაახლოებით 30 მეტრია, შიგნითა მხრიდან მოპირკეთებულია ლითონის ფენით ფილტრაციის კაშხლის მეშვეობით თავიდან ასაცილებლად. წყალსაცავი მდებარეობს წალკის სამხრეთში მდებარე ბრტყელობრიან ტაფობზე და მოიცავს მისსავე დატბორილ მცირე ტბებს საერთო ფართობით 0.7 კმ². იგი მიეკუთვნება წყალსაცავებს ცვალებადი სანაპირო ზოლით, ყველაზე ღრმაა კაშხალთან და მაქსიმალური შიგნით ცენტრალურ ნაწილში, რომელიც მოიცავს ქცია-ხრამის, ბერუკჩაისა და კორსუს ხეობებს. ამ მდინარეების შესართავი შესაბამისად ქმნის მდინარე ქცია-ხრამისა და ბერუკჩაის მასივებს. წყალსაცავის გვერდები დახურულია (5-20°) და დაფარულია თიხის ფენებით. გამონაკლისია მხოლოდ სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაპირი, რომლის დახრილობა ზოგიერთ ადგილებში 70-90° აღწევს. ამ ნაწილისთვის დამახასიათებელია მეწყერი პროცესები, რომლებიც ხელს უწყობს მის ფორმირებას. წყალსაცავის ქვაბული აგებულია ვულკანური წარმოშობის ქანებისგან, ძირითადი შემადგენლობაა დანაოჭებული დოლერიტი, ტუფი და ვულკანური ფერფლი.

წალკის აუზი წარმოიქმნა მესამეულ პერიოდში, როდესაც ქცია-ხრამი და ბეუკჩაი იყვნენ ჩაკეტილი ლავური ნაკადებით. ლავამ დაფარა კაშხლის ფსკერი, ცენტრალური ნაწილის გარდა, რომელიც შემდგომ მდინარეების ალუვიებითა და ტბების ნალექებით შეივსო. აუზის ფუძემდებელი გამტარი ფენა, რომელიც გასდევს მდინარე ხრამს სოფელ დაშაშამდე. ამ დეპრესიებისა და ნაპრალებიდან გაედინება წყალსაცავიდან წყალი, რომელიც გადის მდინარე ხრამის ხეობაში 2-6 კმ წყალსაცავიდან და ცნობილია დაშაშისა და სხვა წყაროების სახელით.

წალკის წყალსაცავი ჰესის კასკადის სათაო ფიგურაა, რომელიც შედგები ხრამის ჰესი 1-სა და ხრამის ჰესი 2-საგან, რომლებსაც ამარაგებენ მდინარეები ქცია- ხრამი, ბეუკჩაი, კორსუ და სხვა. ამ წყალსაცავის ფილტრაციის წყლების წყალობით მუშაობს დაშაშის მცირე ჰესი. ხრამჰეს-1 არის ერთ-ერთი მძლავრი, მაღალწნევიანი ჰიდროელექტროსადგური საქართველოში. პირველი აგრეგატი იყო გაშვებული 1947 წლის დეკემბერში, ბოლო - 1948 წელს. ჰიდროელექტროსადგური მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საქართველოს ჰიდროენერგომომარაგებაში, როგორც შემოდგომა-ზამთრის წყლის დაბალი დონის პერიოდში, ასევე წლის განმავლობაში. სადგურში წყალი წალკის წყალსაცავიდან შემოვლითი წნევის შემქმნელი

გვირაბის მეშვეობით მიეწოდება. მისი სიგრძე - 7550 მეტრია, გამტარობა შეადგენს - 36 მ³/წმ, ვარდნა - 370 მეტრი.

ხრამკეს 1-ის გადამუშავებული წყალი მიემართება ღია არხით დღე-ღამური რეგულირების ხრამკეს 2-ის აუზში, რომელსაც წყალი წალკის წყალსაცავიდან მიეწოდება. ხრამკესი 2-ის დღეღამური რეგულირების აუზიდან, წყალი სადერივაციო გვირაბით გაედინება, რომლის გამტარობაც - 40.5 მ³/წმ და დაწნევა კი 320 მეტრს აღწევს. ხრამკესი 2 ასევე იკვებება მდინარეებით ყარაბულახითა და ჭოჭიანით.



1.2. ხრამკესის ჰიდროელექტროსადგურთა კომპლექსის დაპროექტებისა და მშენებლობის ისტორია

ელექტროენერგეტიკული მშენებლობა საქართველოში, ცნობილია რომ ჯერ კიდევ, გასული საუკუნის პირველ ნახევარში დაიწყო, მაგრამ სამწუხაროდ, ომამდელ ხუთწლედში სახალხო მეურნეობის სხვა დარგები უფრო სწრაფი ტემპით ვითარდებოდა, ვიდრე ელექტროენერგეტიკა, მაშინ როდესაც ეს უკანასკნელი საერთოდ წინმსწრები ტემპებით უნდა განვითარებულიყო. ამას შედეგად მოჰყვა ის, რომ საქართველოში არსებული ელექტროენერჯის გამომუშავება ძალზე ჩამორჩებოდა მასზე სახალხო მეურნეობის მოთხოვნილებას. ომის მიწურულს განსაკუთრებით იჩინა თავი ელექტროენერჯის დეფიციტმა, მაგალითად, 1946 წელს ელექტროენერჯის დეფიციტი იყო 144 მილიონი კილოვატისაათი,

ხოლო 1947 წელს - 181 მილიონი კილოვატისათი. ამასთან ერთად, რაც მთავარია, წლის განმავლობაში წარმოებული ენერჯია არათანაბრად ნაწილდებოდა, რაც იმით იყო გამოწვეული, რომ საქართველოს ჰიდროელექტროენერგეტიკული სისტემა, უმთავრესად, სეზონურ, დაურეგულირებელ ელექტროსადგურებს აერთიანებდა, თბოსადგურები კი მცირე სიმძლავრისანი იყვნენ. ამიტომ, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში, ელექტროენერჯიის გამომუშავება მკვეთრად მცირდებოდა, რის გამოც მომხმარებლისათვის ელექტროენერჯიის მიწოდება ამ პერიოდში ძალზე შეზღუდული იყო.

ელექტროენერჯიის წარმოების დაბალი დონე და ამასთან ისედაც დეფიციტური ენერჯიის წლის განმავლობაში უთანაბრო განაწილება აფერხებდა სამეურნეო კულტურულ განვითარებას. პირველი ხუთწლიანი გეგმა ითვალისწინებდა მრეწველობის სხვა დარგებთან შედარებით ელექტროენერგეტიკის უპირატეს განვითარებას. ამის შედეგად, ომამდელ ხუთწლედში დასრულდა ისეთი მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა როგორცაა ზაჰესი, რიონჰესი, აწჰესი და დაიწყო, რესპუბლიკაში პირველი, მძლავრი მარეგულირებელი ჰიდროელექტროსადგურის ხრამჰესის მშენებლობა. გეგმის მიხედვით, ეს სიმძლავრე ომამდელ ხუთწლედში უნდა ამოქმედებულიყო, მაგრამ სხვადასხვა მიზეზების გამო გეგმის განხორციელება შეუძლებელი გახდა.

ადრინდელი გეგმის გათვალისწინებულ ვადებში ხრამჰესის, ტყვარჩელის თბოელექტროსადგურის და სხვათა ამუშავება თავიდან აგვაცილებდა ელექტროენერჯიის იმ დიდ დეფიციტს ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში, რომელსაც ადგილი ჰქონდა ომისწინა, ომისა და ომის შემდგომ პირველ წლებში. ამიტომ იყო, რომ ელექტროენერგეტიკის განვითარებაში ჩამორჩენის დაძლევის მიზნით, ქვეყნის ხელმძღვანელი ორგანოების შეუწყლებელი ყურადღების შედეგად, ომის მძიმე წლებშიც არ შეუწყვეტიათ მუშაობა საპროექტო და საგეგმო ორგანიზაციებს. როგორც ცნობილია ამის შემდეგ ქვეყანაში მაღალი ტემპებით დაიწყო ელექტროენერგეტიკის განვითარება.

ხრამჰესმა, თავის მხრივ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა საქართველოს სახალხო მეურნეობის განვითარების საერთო საქმეში, მას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია აგრეთვე ჰიდროელექტროენერგეტიკულ-ტექნიკური აზროვნების განვითარების თვალსაზრისითაც. განვითარების თავისი საკუთარი ეტაპები გააჩნია ხრამჰესს და არ ემთხვევა ქვეყნის ისტორიის პერიოდიზაციას. საკითხის შესწავლის შედეგად ირკვევა, რომ ხრამჰესის ისტორია შეიძლება ოთხ ურთიერთგანსხვავებულ პერიოდად დაიყოს. პირველ ეტაპზე განხილულია მდინარე ხრამის ჰიდროელექტროსადგურთა კასკადის პრობლემასთან დაკავშირებული საკითხები: მისი აგების მიზანშეწონილობის სოციალური და ტექნიკური ეკონომიკური დასაბუთება, საპროექტო

სამუშაოთა შედეგები, გათვალისწინებული კასკადის მეორე საფეხურის - ხრამჭესის პირველის მშენებლობის მიმდინარეობა ომამდელ პერიოდში; მეორე ეტაპია ომისშემდგომ პერიოდში ხრამჭესპირველის აგებისა და აგრეთვე ექსპლუატაციის პირველ წლებში სადგურის კოლექტივის საქმიანობის შესახებ, ამ სადგურის აგება ახალი ეტაპი იყო ქვეყნის ელექტროენერგეტიკის საქმიანობაში; მესამე ეტაპია კასკადის მესამე საფეხურის ხრამჭეს მეორის მშენებლობის საკითხები. მეოთხე ეტაპია, ის რომ, თუ რა წვლილი შეიტანა ხრამის ჰიდროელექტროსადგურთა კოლექტივმა საქართველოს სახალხო მეურნეობის ელექტროენერგით უზრუნველყოფის საქმეში (1956-1980 წ.წ.). საინტერესოა, რომ ხრამჭესის მშენებლობა და ექსპლუატაცია ქვეყნის საერთო საზოგადოებრივი განვითარების სხვადასხვა პირობებში მიმდინარეობდა.

1.3. წალკის წყალსაცავის მდებარეობა და საზღვრები

წალკის ქვაბული მდებარეობს სამხრეთ საქართველოს ვულკანური ზეგნის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, რომელიც თითქმის მთლიანად წალკის მუნიციპალიტეტის ფარგლებშია მოქცეული (მცირე მონაკვეთი – მდინარე ქციის ზემო ხეობა ბორჯომის მუნიციპალიტეტის ფარგლებშია). წალკის ქვაბული ანუ პლატო ჩრდილოეთიდან შემოზღუდულია თრიალეთის ქედის შუა ნაწილით, დასავლეთიდან - სამსარის ქედის ჩრდილოეთ ნაწილით, სამხრეთიდან - ჯავახეთის ქედის ჩრდილო ბოლოთი და მდინარე ჭოჭიანით, აღმოსავლეთიდან - ხრამ-ალგეთისა და ხრამ-კლდეისის წყალგამყოფებით. წალკის პლატო აგებულია ნეოგენური დოლერიტული ლავებითა და ტბიურ-მდინარეული ნალექებით. წალკის პლატოს სიმაღლე ცვალებადობს 1500 მეტრიდან 1900 მ-მდე. წალკის პლატოს ქვაბული იყოფა პატარა ქვაბულებად (ბეშთაშენის, ქიარაკის, ბარმაქსიზის, ბაშკოვის) და მცირე სიგრძის სერებად (წალკის, ბეშთაშენის, ქარსუს, დაშბაშის). უკიდურესი ჩრდილოეთით განედურადაა გაწოლილი თრიალეთისპირა ვაკე, რომელიც ალუვიონით არის აგებული. ქვაბულის პერიფერიული ნაწილები გამოხატულია შემომფარგვლელი ქედების დანაწევრებული ფერდობებით. წალკის ქვაბულში მთის სტეპების ცივ ზამთრიანი და თბილ ზაფხულიანი ჰავაა. საშუალო წლიური ტემპერატურა 5.9°C, იანვრის - 4.8°C, ივლისის 16°C; აბსოლუტური მინიმუმი - 34°C, აბსოლუტური მაქსიმუმი 33°C. ნალექები 740 მმ-ია წელიწადში. ქვაბული გრძივი ღერძის გასწვრივ მიედინება მდინარე ქცია (ხრამის ზემო მონაკვეთი), რომელსაც ერთვის პატარა მდინარეები: გუმბათი (მარცხენა შენაკადი) ნარდევანი, ბურნაშეთი (მარჯვენა შენაკადი) და სხვ. წყალსაცავის ქვემოთ მიედინება ხრამი შენაკადებით თარსენი, ჭოჭიანი და სხვ. ქვაბულის

ცენტრში შექმნილია წალკის წყალსაცავი. წალკის ქვაბული მდიდარია უხვდებიტიანი წყაროებით, ე.წ. ლავური ვოკლუზებით.

ხრამი (წალკის) წყალსაცავი. წალკის წყალსაცავი იყენებს მდინარე ქცია-ხრამის ზედა და შუა დინებებს. სათავე მდებარეობს მისი მდინარე მტკვრთან შეერთების ადგილიდან 117 კმ-ზე. წყალსაცავის რაიონში ხეობის სიგანე 0.7-0.8 კმ-ია. მდინარის საშუალო წლიური ხარჯი კაშხლის კვეთაში 9.78 მ³/წმ-ია, მაქსიმალური - 208 მ³/წმ, მას უკავია წალკის ქვაბული. წყალსაცავი მაღალმთიანია, კალაპოტური, სანაპირო კალთების დახრილობა 5 გრადუსიდან 90-მდეა, სიგრე 14.5 კმ, საშუალო სიგანე - 2.4 კმ, მაქსიმალური 3.5, საშუალო სიღრმე - 9.3 მეტრია, მაქსიმალური - 25 მეტრი.

წყალსაცავის რაიონი ხასიათდება მკაცრი კლიმატით, წლიური ტემპერატურა მერყეობს +25⁰-დან -30⁰-მდე. ყინულოვანი ფენის სისქე 18-25 სმ-ია, მისი ხანგრძლივობა - 2-3 თვე. ქარის რეჟიმი გამოირჩევა დიდი ცვალებადობით. ქარის მაქსიმალური სიჩქარეა 35 მ/წმ-ში, მაქსიმალური განმეორებითობისაა ჩრდილო რუმბების ქარები. ტალღის სიმაღლე ყველაზე დიდი განმეორებითობისას აღწევს 0.75-1.15 მეტრს. შტორმული ტალღის სიგრძე 1.5-1.8 მ-ია.

წყალსაცავს ძირითადად იყენებენ ენერგეტიკული და სარწყავი მიზნებისთვის. მუშაობს ორი ჰესი, პირველი წალკის წყალსაცავის ხარჯზე; მეორე - გვირაბული დერივაციის ხარჯზე, ხრამსვეს პირველის ქვევით, 400 მეტრი სიმაღლიდან ვარდნისას. ხრამსვეს მეორედან წყალი გამოედინება სარწყავად. ჰიდროკვანძის ნაგებობებში შედის 113 მ სიგრძისა და 32 მ სიგანის ქვის ნაყარი კაშხალი ფოლადის ეკრანით, წყალსაგდები და წყალსამშვები გადამფარავი ფარებით, წყალმიმღები სიღრმითი წყალსაღები.



კოორდინატები: 41°37'10"N 44°2'37"E

1.4 მდინარე ქცია-ხრამის აუზის რაიონის დახასიათება

რაიონი მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის აღმოსავლეთ ნაწილში. მას ჩრდილოეთით თრთიალეთის ქედი და მტკვრის ქვემო წელის ხეობა საზღვრავს, სამხრეთით ბამბაკის ქედი ესაზღვრება, აღმოსავლეთით სომხეთის ქედი გამოყოფილია მდინარე დებედას აუზისგან, ხოლო დასავლეთით ჯავახეთის ქედით ისაზღვრება. ტერიტორიის ფართობი 5100 კმ²-ს უდრის, რაც მთელი საქართველოს ტერიტორიის 7.3% შეადგენს.

მდინარე ხრამის ზემო წელი წარმოდგენილია მაღალი ქედებით და ვულკანური ზეგანებით (წალკის, გომარეთის, დმანისის), ხოლო ქვემო წელში მარნეულის ალუვიური ვაკით. ქცია-ხრამის აუზის ჰავას განაპირობებს მისი გეოგრაფიული მდებარეობა, ტერიტორიის ჰიფსომეტრიული განვითარება, აქ არსებული ქედების მიმართულება, და მათ შორის ვულკანური ზეგნების მაღალი მდებარეობა, ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები და სხვა ფაქტორები. მიუხედავად იმისა, რომ წალკის რაიონში აქტიური ტემპერატურათა ჯამი დიდი არ არის, ხორბლეული მცენარეულობა მაინც ასწრებს განვითარებას და დამწიფებას.

მდინარე ქცია-ხრამი სათავიდან სოფელ ავრალამდე, ტიპიურ მთის მდინარეს წარმოადგენს. შემდეგ აგრაჩის შესართავამდე მიედინება წალკის ვულკანურ ზეგანზე, სადაც მისი დახრილობა ძალზე მცირდება. აგრაჩის შესართავიდან სოფელ არუხლომდე მიედინება ვულკანური ლავებით აგებულ კანიონისებურ ვიწრო ხეობაში, ხოლო სოფელ არუხალოს შემდეგ გადის მარნეულის ვაკეზე და ტიპიურ ვაკის მდინარედ იქცევა. მდინარე ქცია-ხრამის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი სოფელ წითელ ხიდთან 52.5 მ³/წმ-ს უდრის. ჩამონადენის მოდული 6.36 ლ/მწ კმ², რომელიც აუზის სიმაღლით მატებასთან ერთად იზრდება და ზემო წელში 15 ლ/წმ-ს აღწევს. იგი შერეული საზრდოობის მდინარეთა ტიპს მიეკუთვნება, სადაც წლიური ჩამონადენიდან გრუნტის წყლებზე მოდის 55%, წვიმის წყალზე - 28%, ხოლო თოვლის წყალზე - 17%.

წლიური ჩამონადენიდან გაზაფხულის სეზონში 60% ჩამოედინება, ზაფხულ-შემოდგომაზე 28%, ხოლო ზამთარში 12%, როგორც ჩანს მდინარე ქცია-ხრამის ჩამონადენის დაგროვება და წალკის წყალსაცავის შევსება გაზაფხულის წყალდიდობის დროს ხდება, როდესაც მისი ქვემო წელში მარნეულის ვაკე სასოფლო-სამეურნეო კულტურები ჯერ კიდევ მორწყვას არ მოითხოვენ, ხოლო ხრამის პირველი ჰიდროელექტროსადგური დაგროვილ წყალს არ ხარჯავს და მას გამოიყენებს იმ დროს, როდესაც საქართველოს სხვა მდინარეებზე წყალმცირების პერიოდია და მათზე არსებული ელექტროსადგურები მცირე რაოდენობით აწვდიან ელექტროენერგიას საქართველოს ელექტროენერგოსისტემას.

მდინარე ქცია-ხრამის მთავარი შენაკადებია: აგრიჩაი, ჭოჭიანი, ყარაბულახი, მაშავერა, დებედა და სხვა. მათ შორის ყველაზე უხვწყლიანია მდინარე დებედა, რომლის წლიური საშუალო ხარჯი სოფელ სადახლოსთან 28.9 მ³/წმ უდრის, იგი სომხეთის ტერიტორიიდან მოდის და სოფელ სადახლოსთან გამოდის ჩვენს ტერიტორიაზე.

1.5. მდინარე ქცია-ხრამის სარწყავი სისტემა

მდინარე ხრამის აუზი მდებარეობს სეზონური თვალსაზრისით წყლის დაძაბული ბალანსის რაიონში. ძირითადი მომხმარებელია სოფლის მეურნეობა, ძირითადად, მარნეულის რაიონი (53%). აუზი მოიცავს ოთხ საირიგაციო წყალსაცავს მდინარე ხრამის შენაკადზე, მდინარე მაშავერაზე (დმანისის, პანტიანის, ბორბალოს, მთისძირის - საერთო მოცულობით 19.72 მლნ მ³) და ერთ ენერგეტიკულს - ხრამის წყალსაცავი, მოცულობით 312 მლნ მ³. წალკის წყალსაცავი წარმოადგენს ხრამქვეს პირველის და ხრამქვეს მეორის კასკადის ძირითად ნაგებობას. ხრამის წყალსაცავიდან გამოსული გაფილტრული წყალი ამუშავებს დაშბაშის მცირე ჰესს, მისი სიმძლავრე 224 000 კვტ-ია. ბოლო წლებში ენერგეტიკული გამოყენების გარდა, წყალსაცავიდან ხდება წყლის იძულებითი გამოშვება მელიორაციული მიზნებისთვის.



მდინარე ქცია-ხრამი თავისი შენაკადებით - მაშავერათი, შულავრისწყლით, დებედიტ და მდინარე ალგეთით მარნეულის ვაკისა და მთისწინების სავარგული მიწების მოსარწყავად უძველესი დროიდან არის გამოყენებული.

მდინარე ქცია-ხრამიდან და მისი მარჯვენა შენაკადებიდან მრავალი სარწყავი სისტემა საზრდოობს, მათ შორის მნიშვნელოვანია: ხრამ-არხი (გიაურ-არხი), სულთან-არხი, ბერგმან-არხი-თამარისი, ხან-არხი, ყინლარ-არხი და სხვა. მექანიკური სისტემიდან აღსანიშნავია წალკის

რაიონის სოფელ წინწყაროს სატუმბი სადგური, რომელსაც ცხრა აგრეგატით მდინარე ქცია-ხრამიდან 300 მეტრ სიმაღლეზე აჰყავს წყალი და 1700 ჰექტარ მიწის ფართობს რწყავს.

ხრამ-არხი სათავეს იღებს მდინარე ქცია-ხრამის მარცხენა ნაპირიდან, სოფელ არუხალოს მახლობლად, მიემართება მარნეულის რაიონული ცენტრისკენ. დაბა მარნეულამდე რწყავს სოფელ პატარა მუღანლოს სავარგული მიწების ფართობებს. მარნეულიდან დიუკერის საშუალებით სარწყავი არხი მდინარე ალგეთის მარცხენა მხარეზე გადადის და მიემართება ალგეთის მევენახეობის მეურნეობისაკენ. სოფელ ალგეთამდე მას უერთდება მდინარე ალგეთიდან გამოყვანილი წვრილი არხები. ხრამ-არხი ძველად წამოადგენდა პრიმიტიულად მოწყობილ სარწყავ არხს, ხოლო შემდგომ წლებში მასზე მოწყობილ იქნა მრავალი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა.

თავი 2. წალკის წყალსაცავის ჰიდროეკოლოგიური მახასიათებლები

2.1. წყალსაცავების წყლის ხარისხის ზოგადი დახასიათება

როგორც ცნობილია, წყალი კარგი გამხსენელია, ამიტომ იგი ბუნებრივ პირობებში ქიმიურად სუფთა სახით არ გვხვდება. არამედ გვევლინება, როგორც სხვადასხვა ნივთიერებების ხსნარი. წყალშემკრები აუზის ზედაპირზე მოძრაობის დროს წყალი ხსნის მინერალურ და ორგანულ ნივთიერებებს და გახსნის შემდეგ წყალში მატულობს ქიმიურ ნაერთთა შემცველობა. ამასთან ერთად ხდება მათი ნაწილობრივი გამოლექვა, რაც განპირობებულია: ქიმიური, ფიზიკური და ბიოლოგიური პროცესებით. აგრეთვე ბუნებრივი წყლების ქიმიური შემადგენლობა დიდად არის დამოკიდებული ნიადაგის საფარზე და მის შემადგენლობაზე. მაგალითად, მარილებით ღარიბ ეწერ, ქვიშნარ და ტორფიან ნიადაგებში გაფილტრული წყალი ძალიან უმნიშვნელოდ მდიდრდება მარილებით. აგრეთვე საგრძნობლად ნაკლებ მარილებს შეიცავს ის ბუნებრივი წყლები, რომლებიც შავმიწა ნიადაგების ზონაში მდებარეობს.

ბუნებრივ წყლებში არსებული ნივთიერებები პირობითათ იყოფა 3 ჯგუფად:

1. წყალში გახსნილი აირები;
2. რთული და მარტივი იონები;
3. ორგანული ნივთიერებები.

წყალში გახსნილი აირების შემცველობა განისაზღვრება მათი ხსნადობით, რომლებიც დამოკიდებულია აირის ბუნებაზე, ტემპერატურაზე, მისი კონცენტრაციის სიდიდეზე და აგრეთვე წნევაზე. წყალში კარგი ხსნადობით გამოირჩევა ნახშიროჟანგი. გაცილებით ნაკლები ხსნადობით ჟანგბადი. ამასთანავე წყლის ტემპერატურის მატებასთან ერთად აირების ხსნადობა კლებულობს. მათ ხსნადობას ამცირებს აგრეთვე წყლის მინერალიზაციის ზრდა.

ბუნებრივი წყლების შემადგენლობის ძირითადი ნაწილი წარმოდგენილია შემდეგი იონებით NO_2 , NO_3 , NH_4 , Cl , HCO_3 , SO_4 , Fe , O_2 მაგრამ ამ იონების თანაფარდობა განსხვავებულია მტკნარსა და ზღვის წყლებს შორის.

გახსნილი ნივთიერებების საერთო მინერალიზაციის მიხედვით, წყლებს პირობითად ყოფენ სამ ჯგუფად:

1. მტკნარი, რომელიც შეიცავს 1 გ/ლ-ში გახსნილ მინერალურ ნივთიერებებს;
2. მომლაშო, 1-1.5 გ/ლ-ში;
3. მლაშე, 15-40 გ/ლ-ში.

გარდა არაორგანული ნივთიერებებისა, ბუნებრივ წყლებში ყოველთვის არის ორგანული ნივთიერებებიც, რომელთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ორგანული მჟავებია. მათი შემცველობა ცალკეულ წყალსაცავებში შეიძლება მერყეობდეს. ორგანული ნივთიერებები წყალში ხვდება როგორც გარედან, ასევე წარმოიქმნება თვით წყალსაცავში პირველ შემთხვევაში ის ხვდება წყალში ნიადაგიდან ორგანული ნივთიერებების გამორეცხვის, აგრეთვე ჩამდინარე და სამრეწველო წყლებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში ისინი განუწყვეტლივ წარმოიქმნება წყალსაცავებში წყლის ორგანიზმების ცხოველმოქმედების შედეგად.

რაც შეეხება ბუნებრივი წყლების გაჭუჭყიანების პროცესს, იგი მეტად რთულია და სხვადასხვა ფაქტორებითაა გამოწვეული, მათ შორის ყველაზე მთავარია:

1. მრეწველობის ნახმარი წყლები;
2. კომუნალური ნახმარი წყლები;
3. მინერალური სასუქები და შხამ-ქიმიკატები.

ყველაზე მეტ ზიანს ბუნებრივი წყლების ობიექტებს აყენებენ მათში გაუწმენდავი ან ცუდად გაწმენდილი, მრეწველობაში ნახმარი წყლების გაშვება, რომლის მოცულობა კომუნალურ ნახმარ წყლებთან შედარებით ფრიად მნიშვნელოვანია. ბუნებრივი წყლების მთავარ დამაჭუჭყიანებლად ითვლებიან მრეწველობის ისეთი დარგები, როგორიცაა: ნავთობგადამამუშავებელი, ქიმიური და სხვა. მრეწველობის ნახმარი წყლების ჩამონადენის მოცულობა და შემადგენლობა დამოკიდებულია, როგორც თითოეული საწარმოს სიმძლავრეზე, ასევე მასზე მიღებულ ტექნოლოგიაზე.

თბო და ატომური ენერგეტიკის მნიშვნელოვან განვითარებასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ე.წ. თბურ გაჭუჭყიანებას. თბილი წყლების გაშვებისას ელექტროსადგურებიდან და სხვა ენერგეტიკული დანადგარებიდან იწვევს თერმული, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური რეჟიმის დარღვევას წყალსადინარებსა და წყალსატევებში. ბუნებრივი წყლების დამაჭუჭყიანებლებს მიეკუთვნება აგრეთვე, წყლის ტრანსპორტი, ხე-ტყის დაცურება და მასზე დამოკიდებული სამუშაოები, სამთო დამუშავება და სხვა.

კომუნალურ ნახმარ წყლებს პირველ რიგში მიეკუთვნება, წყლის ის ჩამონადენი, რომელიც ადამიანის ყოველდღიურ აუცილებლობას შეადგენს, აქ იგულისხმება, როგორც ორგანული, ასევე არაორგანული და გაზნეული ქსელიც (არაორგანულ სისტემაში შედის უკანალიზციო სისტემა). გარდა ამისა, არსებით როლს თამაშობს თავსხმა წვიმების ჩამონადენი, რომლის გაჭუჭყიანების კონცენტრაცია მაღალია განსაკუთრებით საწყის პერიოდში და შეიძლება მაიალწიოს ფრიად მნიშვნელოვან სიდიდეს.

სოფლის მეურნეობის იტენსიფიკაცია სულ უფრო და უფრო მეტ მნიშვნელობას ანიჭებს სასუქების შეტანას და სხვადასხვა პესტიციდების გამოყენებას, ამ პროცესის შემდეგ ხდება წყლის მიერ ჩარეცხვა ბუნებრივი წყლების ობიექტებში, რაც იწვევს წყლების დაბინძურებას. ეს დამახასიათებელია უფრო იმ რაიონებისთვის, სადაც ტერიტორია მორწყვას მოითხოვს.

წყლის გაჭუჭყიანება შეიძლება აგრეთვე მოხდეს ნიადაგის გადარეცხვის კვალობაზე. ან და სიღრმეში ადვილად ხსნადი ნივთიერების ჩარეცხვით წყალსატევებში, ეს ხდება წყლის ეროზიის ხარჯზე, რომელსაც ადგილი აქვს წყალსაცავების და მდინარეთა ნაპირების წყლით დამუშავების დროს, წყალში დაძირული ტერიტორიიდან ნიადაგ-გრუნტის გადარეცხვით, და სხვა.

წყალსაცავების ჰიდროქიმიური რეჟიმისათვის დამახასიათებელია წყლის შედგენილობის თავისებურება დატბორვის პირველ ფაზაში, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ მდინარის გადაკეტვის შემდეგ იტბორება ხმელეთის დიდი ფართობი, რის შედეგადაც ნიადაგის ზედაპირიდან გადაირეცხება გახსნილი ორგანული და არაორგანული პროდუქტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა. ამასთან ერთად იცვლება ჰიდროლოგიური პირობებიც (აორთქლება, ტემპერატურა, გრუნტის წყლების საზრდოობის ინტენსივობა) ყოველივე ამის გამო პირველ პერიოდში ხდება მინერალიზაციის გაზრდა ნიადაგის მიერ შთანთქმული იონების გამორეცხვის ხარჯზე. აორთქლების ზრდაც იწვევს მინერალიზაციის გადიდებას.

შემდგომში, ჰიდროქიმიური პროცესების ინტენსივობა დამოკიდებული იქნება წყალსაცავის წყალშემკრები აუზის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე. საქართველოს რიგი წყალსაცავების ჰიდროქიმიურმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ მათში წყლის ქიმიური შედგენილობა მკვეთრად იცვლება. წყლის ზედაპირის გადიდება და ტემპერატურის ზრდა განაპირობებს აორთქლების გაძლიერებას, რის გამოც წყალსაცავიდან წყლის გადენა იქნის პერიოდულ ხასიათს, ან საერთოდ წყდება. ამ შემთხვევაში ქიმიური ელემენტების აკუმულაციისა და წყლის მინერალიზაციის ზრდის პირობები.

დიდ ფართობზე მცენარეული და ნიადაგური საფარის დატბორვას თან ახლავს როგორც ორგანული ნივთიერებების გამდიდრება, ასევე ბიოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია,

რომელსაც ხელს უწყობს წყლის ზედა ფენების ტემპერატურის ზრდაც. ფოტოსინთეზის დროს თუ ზედაპირულ ფენებში შეინიშნება ნახშირორჟანგის სრული გაქრობა და წყლის გამდიდრება ჟანგბადით, ღრმა ფენებში პირიქით, ჟანგბადის შემცველობა შეიძლება მკვეთრად დაეცეს. ბიოგენური ელემენტების რაოდენობა იზრდება ბიოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაციასთან ერთად, ამასთან მათი მნიშვნელობა მკვეთრად მერყეობს წლის და დღე-ღამის განმავლობაში.

2.2. წალკის წყალსაცავის წყლის ხარისხის პროგნოზირების ალბათური მოდელები

იმასთან დაკავშირებით, რომ მდინარის ჩამონადენის რაოდენობა არის შემთხვევითი პროცესი, ასევე შემთხვევით პროცესად უნდა ჩავთვალოთ ქიმიური ჩამონადენი, რომელიც დენუდაციური პროცესების შედეგია და ისევე უწყვეტად მიმდინარეობს, როგორც მდინარის ჩამონადენი. ამიტომ ჰიდროქიმიური პროცესების აღწერისა და მოდელირების მრავალი ამოცანის გადასაწყვეტად უნდა გამოვიყენოთ ისეთი მეთოდები, რომლებიც ემყარება ალბათობის და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებას.

ჰიდროეკოლოგიური თვალსაზრისით ძალზე მნიშვნელოვანია წყალსაცავებში სხვადასხვა ჰიდროქიმიური ელემენტების, როგორც თვისობრივი ასევე რაოდენობრივი ცვალებადობის კანონზომიერებების შესწავლა, რომელიც საბოლოოდ დაიყვანება ჰიდროქიმიური ელემენტებისთვის ალბათობის კანონის შერჩევაზე და რომელიც ჰიდროქიმიური ელემენტის განმეორებადობას გამოსახავს.

წყალსაცავში ძალზე მნიშვნელოვანია, როგორც წლიური, ასევე სხვადასხვა ფაზური მდგომარეობისათვის ჰიდროქიმიური ელემენტების, როგორც შემთხვევითი სიდიდეების, ძირითადი სტატისტიკური მახასიათებლების დადგენა.

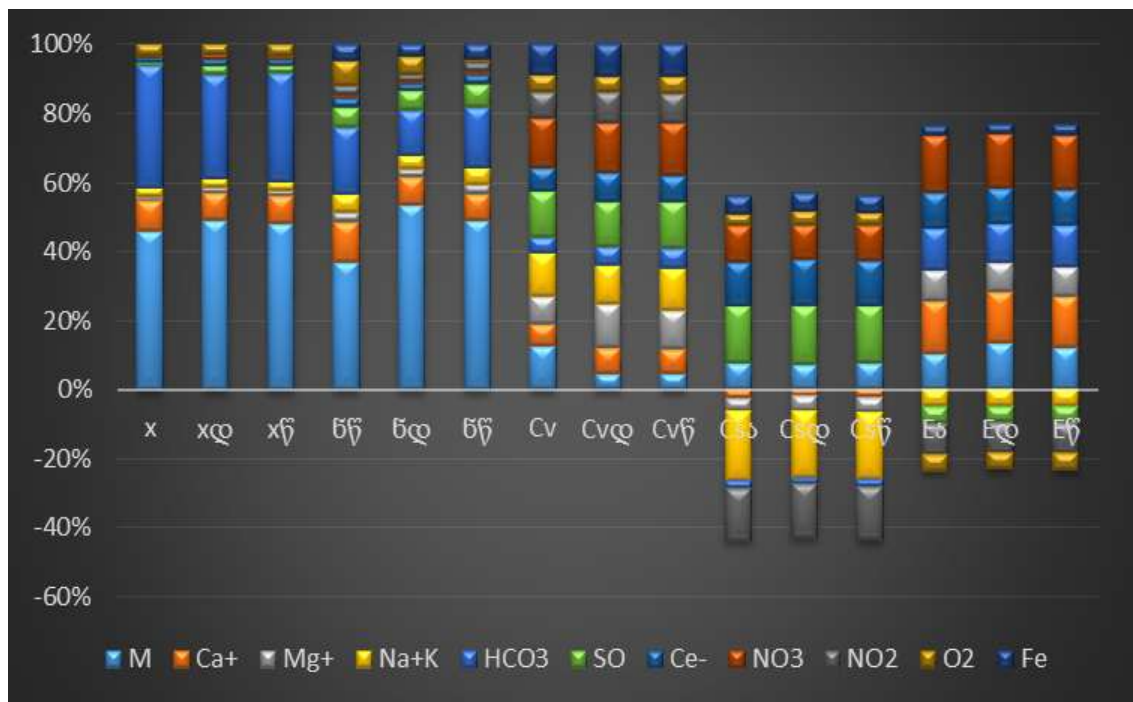
წყალსაცავებში სხვადასხვა ფაზური მდგომარეობის დადგენა შესაძლებელია წყლის დონეების რყევადობის შესწავლით. წალკის წყალსაცავი წლის პირველ ნახევარში ხასიათდება ექსტრემალური დონეებით, ზაფხული შემოდგომის პერიოდში დონეების დაწევით და ზამთრის წონასწორობის ფაზით. ყოველივე ეს ნათლად ჩანს დონეების რყევადობის ტიპურ გრაფიკაზე. ამ გრაფიკის მიხედვით, წალკის წყალსაცავი მოიცავს ორ ფაზას; აწევის ფაზას და დაწევის ფაზას.

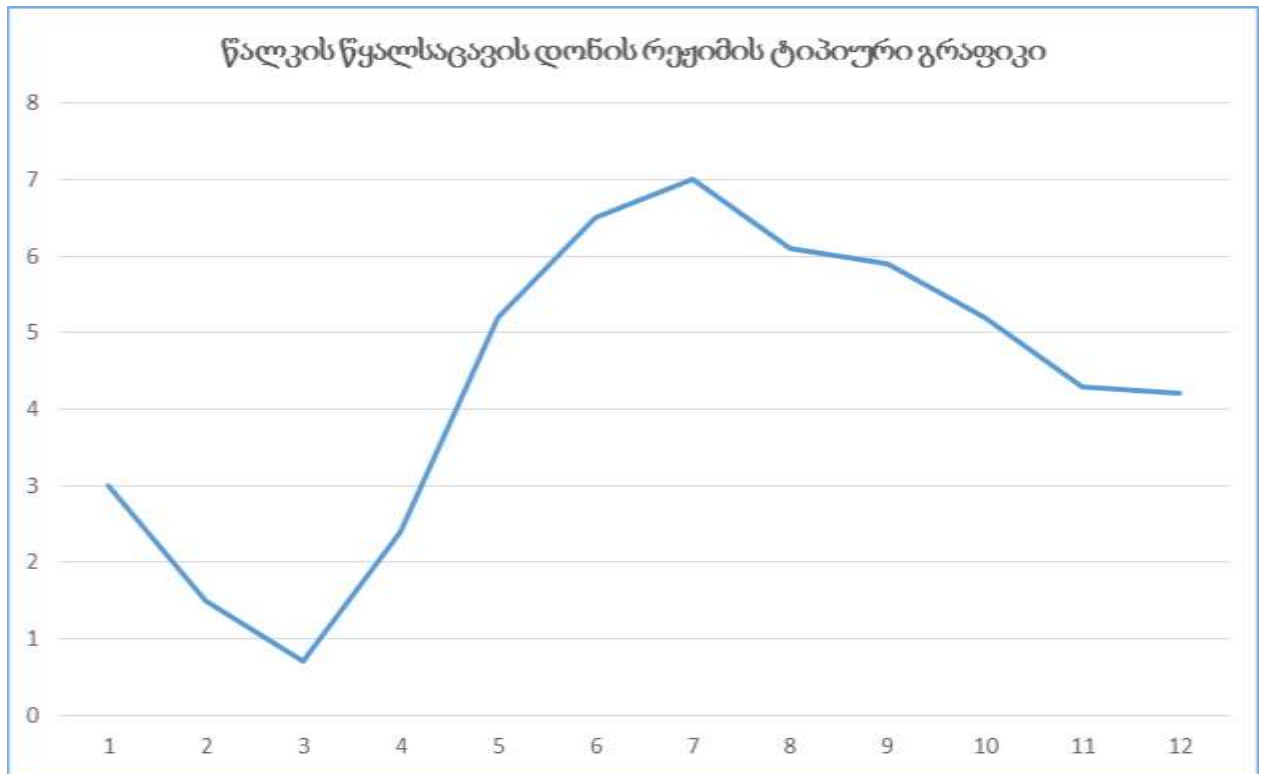
წალკის წყალსაცავის წყლის ხარისხის ძირითადი ჰიდროქიმიური ელემენტებისთვის დადგენილ იქნა როგორც წლიური ასევე ფაზური სტატისტიკური მახასიათებლები: მათემატიკური ლოდინი (m), დისპერსია (σ^2), საშუალო კვადრატული გადახრა (σ), ვარიაციის

კოეფიციენტი (C_v), ასიმეტრიული კოეფიციენტი (C_s) და ექსცესი (E). ეს მახასიათებლები თავმოყრილია ცხრილში.

წალკის წყალსაცავის წყლის ხარისხის საშუალო მრავალწლიური და
ფაზური სტატისტიკური მახასიათებლები

	X	xდ	xწ	ნწ	ნდ	ნწ	Cv	Cvდ	Cvწ	Csa	Csd	Csწ	Es	Eდ	Eწ
M	105.8	162.3	133.7	5.71	12.47	8.51	0.45	0.16	0.16	0.31	0.3	0.31	2.59	3.41	3.03
Ca+	20.7	25.9	22.5	1.81	1.93	1.37	0.23	0.26	0.24	-0.1	-0.07	-0.09	3.69	3.82	3.74
Mg+	2.31	5.16	3.72	0.45	0.51	0.48	0.29	0.45	0.37	-0.15	-0.19	-0.17	2.17	2.15	2.16
Na+K	5.82	8.14	6.74	0.81	0.88	0.84	0.45	0.39	0.42	-0.81	-0.79	-0.8	-1.21	-1.29	-1.25
HCO3	81.9	98.7	87.9	3.04	3.08	3.06	0.17	0.19	0.19	-0.09	-0.06	-0.08	3.01	2.92	2.96
SO	2.5	8.7	5.8	0.88	1.32	1.14	0.47	0.46	0.45	0.67	0.69	0.67	-1.12	-1.1	-1.12
Ce-	2.7	6.4	4.6	0.42	0.47	0.45	0.25	0.29	0.26	0.51	0.55	0.53	2.51	2.59	2.57
NO3	1.02	4.11	2.61	0.15	0.16	0.16	0.52	0.51	0.51	0.42	0.41	0.42	3.97	4.05	3.99
NO2	0.03	0.09	0.09	0.44	0.47	0.45	0.27	0.31	0.29	-0.61	-0.64	-0.63	-2.2	-2.24	-2.21
O2	8.05	10.2	9.4	1.12	1.21	0.17	0.18	0.16	0.17	0.14	0.17	0.15	-1.21	-1.24	-1.23
Fe	0.004	0.02	0.012	0.71	0.84	0.77	0.31	0.32	0.31	0.21	0.22	0.21	0.71	0.74	0.73





2.3. წალკის წყალსაცავის ჰიდროლოგიური პრობლემები

წყალში გახსნილი ჟანგბადი. წყალში გახსნილი ჟანგბადის შემცველობა დამოკიდებულია წყალსაცავში მიმდინარე პროცესების ორ ჯგუფზე: წყლის ჟანგბადით გამამდიდრებელ პროცესებსა და იმ პროცესებზე, რომლებიც ამცირებს წყალში ჟანგბადის შემცველობა. წყალსაცავებში ჟანგბადს წარმოქმნის წყალსაცავების ფოტოსინთეზი, რომლის ინტენსიურობაც დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და განათებაზე. ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს შედარებით მცირე სიღრმეზე, უმთავრესად წყლის ზედა კარგად განათებულ და გამთბარ ფენებში და წარმოადგენს წყალში გახსნილი ჟანგბადის მძლავრ წყაროს. ხშირია შემთხვევა, როდესაც წყალსაცავში ფოტოსინთეზის გამო თავს იჩენს ჟანგბადით წყლის მნიშვნელოვანი გადამეტება.

ჟანგბადით წყლის გამდიდრების მეორე წყაროა ატმოსფერო, რომლიდანაც ჟანგბადი შეიძლება წყლის ზედა ფენამ შთანთქოს. წყალში აირთა გავრცელების სიჩქარე გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ჰაერში, ამიტომ წყალსაცავებში ეს პროცესი მეტისმეტად ნელა მიმდინარეობს. ძლიერი დინების, ქარის დროს წყლის ჟანგბადით გაჯერების პროცესი მნიშვნელოვნად ჩქარდება.

წყლის ჟანგბადით გამდიდრებას თან ერთვის მისი ხარჯვა ისეთ ჟანგვით პროცესებზე, როგორცაა ორგანიზმების სუნთქვა, წყალსაცავების წყალსა და ნიადაგებში სხვადასხვა ორგანული ნივთიერებების ლჰობა, აგრეთვე არაორგანული და აზოტის ნაერთების ჟანგვა.

ჟანგბადის მნიშვნელოვანი რაოდენობა იხარჯება აგრეთვე წყლის ორგანიზმების (პლანქტონის, მაკროფიტების, ბენტოსის, თევზების) სუნთქვის პროცესებზე. ტემპერატურის მომატებასთან ერთად იზრდება წყლის ორგანიზმების სუნთქვის ინტენსიურობა.

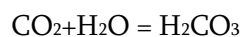
წყლის ტემპერატურისა და განათებულობის ცვლის გამო, აგრეთვე სხვა ფაქტორების გავლენით წყალსაცავში ჟანგბადის რაოდენობა განიცდის პერიოდულ-სეზონურ და დღე-ღამურ რყევას.

საქართველოს წყალსაცავებში ჟანგბადის რეჟიმი დაახლოებით ერთნაირია. წალკის წყალსაცავში ჟანგბადის კონცენტრაცია მერყეობს 4.0-11.2 მგ/ლ-მდე. მისი საშუალო წლიური მნიშვნელობა 8.7 მგ/ლ. საქართველოს სხვა წყალსაცავებთან განსხვავებით წალკის წყალსაცავის ჟანგბადის წყაროს გარდა ძირითად მომარაგებლებისა (ატმოსფერო და მდინარე ქცია-ხრამი) წარმოადგენს ავტოტროფული წყალმცენარეები.

როგორც ცნობილია, წყლის ხარისხის ერთ-ერთ უმთავრეს მახასიათებელს წარმოადგენს ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნა, რომელსაც განსაზღვრავენ განზავების სტანდარტული მეთოდებით და რომელიც დაფუძნებულია გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობის განსაზღვრაზე ინკუბაციამდე და ინკუბაციის შემდეგ (ინკუბაციის პერიოდებია 5, 7 ან 20-მდე).

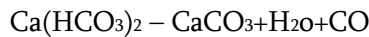
ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილების წლიურმა ანალიზმა საკვლევ წყალსაცავში გვიჩვენა, რომ მას აქვს ორი მაქსიმუმი: წყალდიდობის პერიოდში, როცა წყალსაცავები ივსება და შემოდგომაზე სწორედ ამ პერიოდში ადგილი აქვს წყალსაცავში წყალშემკრებ აუზში ეროზიულ პროცესებს, რომლის შედეგადაც წყალსაცავში ხვდება ბიოგენური ელემენტების მოჭარბებული რაოდენობა. ეს უკანასკნელები კი განსაზღვრავენ ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნის რეჟიმს წყალსაცავებში.

წყალსაცავებში გახსნილი ნახშირორჟანგი (CO₂). ნახშირორჟანგი წყალსაცავებში გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე იონების სახითში არსებული ორგანული ნარჩენების ჟანგვა, აგრეთვე წყლის ორგანიზმების სუნთქვა. აღნიშნული პროცესების დროს წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი უერთდება წყალს და გარდაიქმნება ნახშირმჟავად:



ბუნებრივ წყლებში ნახშირორჟანგი არსებობს შემდეგი ფორმებით; თავისუფალ მდგომარეობაში წყალში გახსნილი აირის - ნახშირბადის ორჟანგის ან თავისუფალი ნახშირორჟანგის სახით და HCO₃-ის ჰიდროკარბონატის იონების სახით. ყველა ეს ფორმა მოძრავ ქიმიურ წონასწორობაშია. წყალში ნახშირორჟანგის შემცველობის შემცირებისას წყლის pH მატულობს, ხოლო ხსნარიდან მისი სრული გაქრობისას pH 8.4-ზე მაღლა იწევს.

თავისუფალი ნახშირორჟანგით საზრდოობენ მცენარეები, რომელთავისაც ნახშირბადი უჯრედებისა და ქსოვილების საშენი მასალაა, ამიტომ მისი შემცველობა ზაფხულში, წყალმცენარეების ინტენსიური განვითარების პერიოდში, შეიძლება ძლიერ მერყევი იყოს. დღე-ღამის განმავლობაში მწვანე მცენარეები ახდენენ ნახშირბადის ასიმილაციას, რის შედეგადაც თავისუფალი ნახშირორჟანგის რაოდენობა წყალში სწრაფად კლებულობს. ზოგჯერ კი მთლიანად იხარჯება, რის შედეგადაც იწყება ჰიდროკარბონატების დაშლა და კარბონატების წარმოქმნა:



ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნის საშუალო წლიური, სეზონური და მაქსიმალური შემცველობა 1975-1990წწ მონაცემების მიხედვით

ზამთარი			გაზაფხული			ზაფხული			შემოდგომა			წლიური		
საშ.	მაქ.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქ.	მინ.	საშ.	მაქ.	მინ.	საშ.	მაქ.	მინ.
2.36	3.06	1.71	1.7	2.51	1.71	3.05	4.85	1.88	1.77	2.28	1.1	1.61	4.85	1.1

საქართველოს წყალსაცავებში CO₂-ის რეჟიმი განისაზღვრება მისი შემცველობით წყალსაცავის ძირითად შენაკადებში და ფიტო და ზოოპლანქტონის სიცოცხლის უნარიანობით, აგრეთვე ბიოქიმიური პროცესების ხასიათით და წყალსაცავების წყლის ტემპერატურული რეჟიმით.

წყალსაცავებში CO₂-ის საშუალო წლიური, სეზონური და ექსტრემალური შემცველობა (მგ/ლ)

	ზამთარი			გაზაფხული			ზაფხული			შემოდგომა			წლიური		
	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.	საშ.	მაქს.	მინ.
წყლის წყალსაც.	3.6	3.9	1.2	4.1	5.2	0.9	0.7	1	0	2.5	3.9	1.2	2.35	5.2	0
	5.2	7.1	3.1	4.4	5.9	1.6	0.9	1.1	0	3.7	4.8	2.8	3.4	5.9	0

წყალსაცავებში წყლის აქტიური რეაქცია (pH). სუფთა წყალი ქიმიურად ნეიტრალური ნაერთია, რომელსაც თანაბრად ახასიათებს როგორც მჟავური, ასევე ტუტე თვისებები. ბუნებრივი წყლები წყალბადის იონების კონცენტრაციის მიხედვით ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდებიან. წყლის აქტიური რეაქცია დამოკიდებულია მის ქიმიურ შემადგენლობაზე და მასში გახსნილი ქიმიური ნაერთების კონცენტრაციაზე. უმრავლეს შემთხვევაში ბუნებრივი წყლის pH დამოკიდებულია მასში ნახშირორჟანგის სხვადასხვა ფორმის თანაფარდობაზე.

არსებითი გავლენა pH-ზე შეიძლება მოახდინოს სხვა ფაქტორებმაც, რომლებიც წყალსაცავში ბიოლოგიური პროცესების ინტენსივობას განსაზღვრავენ. თვის წყალბადის იონების კონცენტრაცია დიდ გავლენას ახდენს წყალსაცავებში მიმდინარე ბიოლოგიურ პროცესებზე, წყლის ფლორისა და ფაუნის განვითარებაზე. როგორც მცენარეულ, ასევე ცხოველურ ორგანიზმებს შეუძლიათ წყალში იარსებონ pH-ის მხოლოდ გარკვეული მნიშვნელობების დროს.

პრაქტიკაში წყალბადის იონების კონცენტრაციას განსაზღვრავენ ინტერვალებში 1-იდან 14 მგ-ექვ/ლ, რაც pH-ის 0-დან 14-მდე სიდიდეს შეესაბამება. pH=7 პასუხობს ხსნარის ნეიტრალურ მდგომარეობას, მისი ნაკლები მნიშვნელობები მჟავე, ხოლო უფრო მაღალი- ტუტე მდგომარეობას.

წალკის წყალსაცავის შექმნის პირველ ხანებში წყლის რეაქცია იყო მჟავე ან ნეიტრალური, pH-ის მნიშვნელობა მერყეობდა 6.9-7.2 ფარგლებში. შემდგომ პერიოდებში წყალსაცავში pH-ის მნიშვნელობა გაიზარდა და წყალსაცავის ზედაპირზე შეადგინა 7.8-8.6; ხოლო ფსკერზე 7.2-8.2.

2.4. წალკის წყალსაცავის მიმდებარე აგროეკოსისტემების ნიადაგების

ქიმიური და მექანიკური შემადგენლობა

წალკის წყალსაცავის მიმდებარე აგროეკოსისტემების ლანდშაფტში ყველაზე გავრცელებულია მთის შავმიწისებრი ნიადაგები, რომლებიც დაკავშირებული არიან ძირითადად კარტოფილით და მცირე ნაწილზე მოჰყავთ სხვადასხვა ტიპის მარცვლეული მცენარეები.

მთის შავმიწისებრი ნიადაგების ნიადაგწარმომქნელი ქანებია ანდეზიტები, ბაზალტები და მათი გამოფიტვის პროდუქტები. ასევე ნიადაგწარმომქმნელი ქანებიდან ადგილ-ადგილ ვხვდებით თიხისა და თიხა ლორღიან ნაფენებს.

მექანიკური ანალიზის მონაცემებით მთის შავმიწისებრი ნიადაგები მექანიკური შემადგენლობით მიეკუთვნებიან მძიმე თიხნარებსა და თიხიან ნიადაგებს. ფიზიკური თიხის შემადგენლობა ამ ნიადაგებში მერყეობს 42.7-85.3%-ით.

საშუალოზე მეტია ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა, რომელიც მერყეობს 5.34-20.97 მგ 100 გრ ნიადაგში. ასევე მოჭარბებული რაოდენობით არის ხსნარი ფოსფორის შემცველობა 0.85-8.85 მგ, ნიადაგი ღარიბია ხსნადი კალიუმით, იგი ცვალებადობს 9.60-20.88 მგ ფარგლებში, pH-ის რეაქცია 7-8.

შთანთქმული ფუძეების ჯამი საკმაოდ მაღალია და იცვლება 21.87- 49.03 მგ ექვივალენტი 100 გრ ნიადაგში, აღსანიშნავია, რომ კალციუმის შემცველობა გაცილებით სჭარბობს მაგნიუმისას.

საკვლევ ტერიტორიაზე, შავმიწა ნიადაგები გამოირჩევიან ჰუმუსის მაღალი შემცველობით. მაგალითად, ზედა ჰორიზონტებში, მისი შემცველობა მერყეობს 6.71-8.18%, ხოლო ქვედა ჰორიზონტებში 2.65-6.6%. მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე ნიადაგი, როგორც საერთო, ისე ჰიდროლიზურ აზოტსაც. ხსნადი ფოსფორის შემცველობა 100 გრ ნიადაგში ღარიბია კალიუმით, მისი შემცველობა არ აღემატება 10.8 მგ 100 გრ ნიადაგში.

ბოლო ტიპის ნიადაგი, რომელიც წალკის წყალსაცავის მიმდებარე აგროეკოსისტემაში გვხვდება არის ალუვიური ნიადაგები, რომელთაც არა აქვთ დიდი გავრცელების არეალი და მათი გავრცელების არეალი დაკავებულია სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით, სადაც მოჰყავთ კარტოფილი და მარცვლეული კულტურები. ეს ნიადაგი ფორმირდება ქვიშა-ქვების ნაფენებზე.

საკვლევ ტერიტორიაზე გავრცელებული ალუვიური ნიადაგები გამოირჩევა მძიმე მექანიკური შემადგენლობით. მაგალითად, ფიზიკური თიხის შემცველობა მერყეობს 40.1-55.5%, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ნიადაგის მექანიკურ შემადგენლობაში სჭარბობს მძიმე თიხნარი. ჰუმუსის შემადგენლობა საშუალოზე მაღალია და მერყეობს ზედა ჰორიზონტებში 4.72-7.01%, ხოლო ქვედა ჰორიზონტებში 1.73-3.7%.

ნიადაგი უზრუნველყოფილია როგორც საერთო ისე ჰიდროლიზური აზოტით, მაგალითად, ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობა მერყეობს 4.75-15 მგ-მდე. ნიადაგი მდიდარია ასევე ხსნადი ფოსფორის შემცველობით. სამაგიეროდ იგი ძალზე ღარიბია ხსნადი კალიუმის შემცველობით, ხოლო კალციუმის კარბონატები ნიადაგში არ შეინიშნება.

შთანთქმული კატიონების ჯამი მერყეობს 44,9-47,93 მგ ექვივალენტის ფარგლებში, რომელშიც კალციუმის კატიონები რამოდენიმეჯერ სჭარბობს მაგნიუმისას. PH-ის რეაქცია ცვალებადობს 7,1-7,4-ის საზღვრებში.

ბიოგენური ელემენტებით განოყიერება წარმოადგენს მძლავრ აგროეკობიომურ ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს ბიოგენური ელემენტების მიგრაციის და ზედაპირული წყლების ჰიდროქიმიურ შემადგენლობას. სამწუხაროდ საკვლევ ტერიტორიაზე თითქმის შეუძლებელია იმის დადგენა, თუ რა რაოდენობით იხმარება ბიოგენური ელემენტები და შხამქიმიკატები ნიადაგის გასამდიდრებლად, ამიტომაც წყალსაცავის წყალში არსებულ და ნიადაგში შეტანილ ბიოგენურ ელემენტებს შორის კავშირის დამყარება ვერ შევძელით. როგორც ანალიზებიდან ჩანს, ბიოგენური ელემენტების შემცველობა წყალსაცავის მიმდებარე აგროეკოსისტემების

ნიადაგებში წლების მიხედვით მატულობს. მატულობს ამავე ელემენტების კონცენტრაციები თვით წყალსაცავში. მართლაც, აგროეკოსისტემების ნიადაგში არსებულ ბიოგენურ ელემენტებსა და წყალსაცავის წყალში არსებულ იმავე ელემენტების კონცენტრაციებს შორის ცალკე გაზაფხულის პერიოდისთვის და ცალკე შემოდგომისთვის, მოძებნილ იქნა ეს კავშირი.

2.5. ტემპერატურული რეჟიმი

წყალსაცავების ტემპერატურული რეჟიმის ფორმირება ხდება სხვადასხვაგვარი პროცესებისა და ფაქტორების გავლენით, რომლებიც შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად. პირველი ჯგუფი შეიცავს სხვადასხვა სახის სითბოს მოსვლასა და კარგვას, მაგალითად, წყლის მიერ მზის სხივური ენერგია შთანთქმა და წყლის ზედაპირის გამოსხივება, ტურბულენტური სითბოს ცვლა ატმოსფეროსთან და სითბოს ცვლა ფსკერთან, აგრეთვე აორთქლებისა და კონდენსაციის დროს გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, ყინულის დნობისა და კრისტალიზაციის დროს გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, ყინულის დნობისა და კრისტალიზაციის დროს გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, შიგა ხახუნისა და ბიოლოგიური პროცესებით გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა და სხვა. მეორე ჯგუფი აერთიანებს ფაქტორებს, რომელთა მეშვეობითაც ხდება წყლის ტურბულენტური, დინამიკური და ქარისმიერი გადაადგილება და პარალელურად ხდება სითბოს გადანაწილება წყლის სიღრმეში. ეს პროცესები ძალიან ხშირად მიმდინარეობენ ერთდროულად, რის გამოც ხან აძლიერებენ, ხან კი ასუსტებენ ურთიერთს. მაგალითად, მზის სხივური ენერგია ზრდის ზედაპირის ტემპერატურას, რომელიც თავისთავად ზრდის აორთქლებას და შესაბამისად სითბოს კარგვასაც.

წყალსაცავის თერმულობაზე ძალზე დიდ გავლენას ახდენს მორფომეტრიული მახასიათებლები, პირველ რიგში კი წყალსაცავის სიღრმე და სარკის ფართობი. წყალსაცავის სიღრმის მნიშვნელობა წყალსაცავის გათბობაზე და გაციებაზე თვალნათელია, ხოლო სარკის ფართობის გავლენა არაპირდაპირია, იგი გავლენას ახდენს ქარის ზემოქმედებით. ეს უკანასკნელი იწვევს ქარისმიერ ტალღებსა და ნაკადებს, რომელთა მნიშვნელობით თავისთავად დამოკიდებულია სწორედ სარკის ფართობზე.

მეცნიერებმა წყლის ტემპერატურის გაანგარიშების ანალიტიკურ მეთოდებს საფუძვლად დაუდეს სითბური ბალანსის განტოლება. მათ ამ განტოლების გამოყენების ორი გზა დასახეს. პირველი გზით წყლის ტემპერატურა იანგარიშება უშუალოდ უშუალოდ სითბური ბალანსის განტოლებიდან, ხოლო მეორე გზით სითბური ბალანსის განტოლებას იყენებენ, როგორც სასაზღვრო პირობის სითბოგამტარობის დიფერენციალური განტოლების ამოსახსნელად. პირველი გზა წყლის წყლის ტემპერატურის განსასაზღვრავად ძალზე მარტივია, მაგრამ ის

იძლევა ტემპერატურის მხოლოდ ერთ მნიშვნელობას, ისიც წყალსაცავის ზედაპირზე. რაც შეეხება მეორე გზას, ის შედარებით რთულია, საინჟინრო თვალსაზრისით გაცილებით რაციონალურია ვიდრე პირველი, რადგანაც მისი მეშვეობით შესაძლებელია ტემპერატურის ანგარიში სიღრმის მიხედვით.

2.6 ქარის მოქმედება წყალსაცავზე

წალკის წყალსაცავზე ჭარბობს დასავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის რუმბების დელვა. დელვის განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობები იქმნება ჩრდილო-დასავლეთის ქარის დროს, რომლის მაქსიმალურმა სიჩქარემ შეიძლება 28 მ/წმ-ს მიაღწიოს. წყალსაცავზე გაბატონებულია 0,4-0,5 მ-მდე სიმაღლის ტალღები, ხოლო ტალღის მაქსიმალური სიმაღლე, რომელიც დაფიქსირებულ იქნა 20 მ/წმ სიჩქარის ჩრდილო-დასავლეთის ქარის დროს, აღწევდა 1,2 მ-ს. 1%-იანი უზრუნველყოფის ტალღების უდიდესი სიმაღლე შეიძლება აღინიშნოს სამხრეთ-დასავლეთის ქარის დროს, რომელსაც შეუძლია წარმოქმნას ღრმა წყალზე - 1,5 მ-მდე, ხოლო ჩამოქცევის ზონაში - 1,2 მ-მდე სიმაღლის ტალღა. ამასთან, მოდენის სიმაღლე კაშხალთან აღწევს 0,40 მ-ს.

თავი 3. წალკის წყალსაცავის ბიომები

3.1. წალკის წყალსაცავის ბენტოსი

წყალსაცავში წყლის დონე წლის მანძილზე მუდმივ რყევაშია. ა. სადოვსკის გამოკვლევით, გვიან ზაფხულზე წყალსაცავში წყლის გამჭვირვალობა გაცილებით მაღალია, ვიდრე გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში. გაზაფხულზე საშუალო გამჭვირვალობა 27,5 სმ უდრის, ზაფხულში - 62,4 სმ. ჟანგბადის შემცველობა წყალსაცავის დასავლეთ უბანში თითქმის ყოველთვის მაღალია, ვიდრე სხვა უბანში. რაც გამოწვეულია წყალსაცავის ამ უბანში მცენარეულობის მძლავრი განვითარებით და შენაკადის ქცია-ხრამის შემოსვლით.

შემოდგომით კი, როდესაც მცენარეულობა კვდება, ჟანგბადის რაოდენობაც შესაბამისად კლებულობს. წყალსაცავის ამ უბანში ჟანგბადის საშუალო წლიური შემცველობა უდრის 10,3 მგ/ლ. ზედაპირული ტემპერატურა მერყეობს 23,6-დან 4,1-მდე. ზოგჯერ იგი ეცემა 1,8^o-მდეც კი. ფსკერული ტემპერატურა მერყეობს 18^o-დან 4,2-მდე. ზამთრობით კი წყალსაცავის წყალი იყინება.

ვ. მაჭარაშვილის გამოკვლევით ხრამის წყალსაცავში პლანქტონური ფორმებიდან გვხვდება: ციბრუტელანი, კლადოცერები, კოპეპოდები და სხვა. ჯერჯერობით პლანქტონის რაოდენობა წყალსაცავში იმდენად უმნიშვნელოა, რომ მან შეიძლება დააკმაყოფილოს მხოლოდ ბენტოსით მკვებავი თევზების ლიფსიტები, ამიტომ ამ წყალსაცავში ამჟამად პლანქტონით მკვებავი თევზის, მაგალითად, რიპუსის მოშენება არ მოგვცემს დადებით შედეგს.

თ. კაკაურიძის მონაცემით წყალსაცავის ბენტოსური ორგანიზმებიდან რაოდენობის და ბიომასის მიხედვით წამყვან ფორმას წარმოადგენს ტენდიპედიდები, შემდეგ - წურბელები და ღორტავეები, რომელთა რაოდენობა საკმარისად დიდია. მნიშვნელოვანი რაოდენობით არის ოლიგოხეტებიც.

წყალსაცავში 3 ძირითადი სუბსტრატია: რუხი ლამი, გათხელებული შავი მიწა და მაგარი შავი მიწა. მეორეხარისხიან გრუნტს ეკუთვნის ქვიშიანი სუბსტრატი და რუხი თიხა.

წყალსაცავში გავრცელებულია მხოლოდ თევზთა მხოლოდ სამი სახეობა: კალმახი, მტკვრის წვერა და კავკასიის კარჩხანა. ეს ის სახეობებია, რომლებიც წყალსაცავის წარმოქმნამდე არსებობდნენ მდინარე ქცია-ხრამში.

3.2. ხრამის წყალსაცავის კალმახის მორფოლოგიური აღწერა და გავრცელება

წალკის წყალსაცავის კალმახის გვერდები დაფარულია ხშირად გაწყობილი შავი ლაქებით. შავი ლაქებითვეა დაფარული ზურგიც, მხოლოდ ზურგის ლაქები შედარებით უფრო მცირე ზომისაა. ლაყურის სახურავსა და ხოგჯერ თავზე განლაგებულია შავი და, ამავე დროს მრგვალი ფორმის ლაქები. ამასთან თავზე მოთავსებული ლაქები უფრო მცირე ზომისაა, ვიდრე ლაყურის სახურავზე. შავი ლაქები ზოგჯერ მოთავსებულია ზურგის ფარფლის სხივთა შორის სიფრიფანაზეც. გვერდით ხაზზე ხშირად წითელი ლაქებია განწყობილი, არის ეგზემპლარები, რომელთა სხეულზე არცერთი წითელი ლაქა არ აღენიშნება. ზოგჯერ სხეულის გვერდებზე განხლებულია მრავალრიცხოვანი X-ის მაგვარი მუქი ლაქები- როგორც გვერდითი ხაზის ქვემოთ, აგრეთვე ზურგის ფარფლის წინ და უკან. აღნიშნული მუქი ლაქები უფრო მკვეთრად გამოცატულია გვერდითი ხაზის ზემოთ. ზოგჯერ კუდის ფარფლზე ვარდისფერი ლაქებია, განსაკუთრებით კი ზურგის მხარეზე. არის შემთხვევა, როდესაც ცხიმოვანი ფარფლის უკანა ნაწილი წითელია. ლაყურის პირველ რკალზე არსებული კბილების რიცხვი მერყეობს 21-25 ცალამდე.

კალმახი წყალსაცავის თითქმის ყველა უბანში არის გავრცელებული, მაგრამ მისი რაოდენობა ყველგან ერთნაირი არ არის. გაზაფხულზე კალმახი უფრო მეტად თავს იყრის წყალსაცავის ჩრდილოეთ ნაპირთან, სადაც ამ პერიოდში ქვირითობს კარჩხანა და წვერა. კალმახის ასეთი მიგრაცია გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ ის იკვებება აღნიშნული სახეობის თევზებით.

ზაფხულში, როდესაც წყლის ტემპერატურა მაღალია, კალმახები, როგორც ჩანს, მიგრირებენ, ერთის მხრივ, წყალსაცავის უფრო ღრმა ადგილისკენ და მეორე მხრივ, მდინარე ქცია-ხრამის და მდინარე აგრის შესართავებთან.

წყალსაცავის ეს უბანი ზაფხულის სეზონში ხასიათდება წყლის შედარებით დაბალი ტემპერატურით და ჟანგბადის მაღალი შემცველობით, რაც ხელსაყრელია კალმახის არსებობისთვის. ამას ადასტურებს ზოგიერთი ფაქტი, მაგალითად მეთევზეებმა წყალსაცავის ჩრდილო სანაპირო ზონაში, სადაც წყალი შედარებით მეტად იყო გამთბარი დაიჭირეს მოსასმელი ბადით 3 ეგზ. კალმახი, სამაგიეროდ მდინარე ქცია-ხრამთან შეერთების ადგილას, სადაც წყლის ტემპერატურა უფრო დაბალია, დაიჭირეს 8 ეგზ. კალმახი.



სამწუხაროდ, აქ გავრცელებულია ბრაკონიერობა, რაც საფრთხეს უქმნის გადაშენების პირას მყოფ იშვიათი ჯიშის კალმახს.

3.3. ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდა

ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდა ერთ-ერთი ყველაზე მთავარი და მნიშვნელოვანი თვისებაა. გაჭუჭყიანებული წყალსატევი ან წყალსაცავი გარკვეულ მანძილზე საკანალიზაციო შესართავიდან ხდება მთლიანად შერევა წყლის ძირითად მასასთან. თვით გაწმენდის პროცესი განპირობებულია სხვადასხვა ფაქტორების ერთობლივი მოქმედებით, რომელთა შორის აღსანიშნავია მზის რადიაცია, მიკრო ორგანიზმებისა და წყლის მცენარეულობის ზეგავლენა. დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ეს პროცესი უფრო ინტენსიურია ზაფხულობით, ხოლო ზამთრობით კი ცხრება.

გაჭუჭყიანებული წყლის თვითგაწმენდა ხდება მასზე მრავალჯერ მეტი მოცულობის სუფთა წყალთან შერევის ხარჯზე (1მ³ ჭუჭყიან წყალზე საჭიროა არანაკლებ 7-12 მ³ სუფთა წყალი) შერევის დროს ადგილი აქვს ტურბულენტურ დიფუზიას, დაჟანგვას და სხვა მოვლენებს, რის შედეგად უმჯობესდება წყლის ხარისხი.

ჩამონადენის სუფთა წყალთან განზავება გაწმენდის მიზნით მოითხოვს დიდ სიფრთხილეს, რათა მთლიანობაში ნაერთი არ იქცეს დაჭუჭყიანებული წყლის მასად. ამისთვის

საჭიროა ზუსტად ვიცოდეთ სუფთა წყლის ამტანუნარიანობა და გარდა ამისა მას გარკვეულ მანძილზე უნდა მივცეთ საშუალება გაწმენდისა (ე.ი. არ უნდა დაემატოს საკანალიზაციო მიწები და ან სხვა წყაროებიდან ჭუჭყიანი წყლის მასა).

წყალსადინარების და წყალსაცავების თვითგაწმენდის შესწავლის დროს აუცილებელია ვიცოდეთ, როგორც ჰიდროგრაფიული, ასევე ჰიდროლოგიური, ჰიდროქიმიური და ჰიდრობიოლოგიური დახასიათება. გარდა ამისა აუცილებელია ვიცოდეთ დაჭუჭყიანების კერა.

თვითგაწმენდის შესწავლას მივყევართ შემდეგი მიმართულებით.

1. სხვადასხვა პირობებში წყალსაცავებში შემოსული ნახმარი წყლების შერევისა და განზავების გაანგარიშებათა მეთოდის დამუშავება;
2. მიკრო ორგანიზმების როლის გამოვლენა ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდაში;
3. დაჭუჭყიანებული ნივთიერებების წყალში და ფსკერულ დანალექებში, რამ შეიძლება გამიწვიოს წყლის მეორადი დაჭუჭყიანება.

როგორც ავღნიშნეთ, დაჭუჭყიანებული წყლის განსაზავებლად საჭიროა ძალიან დიდი რაოდენობა სუფთა წყლისა, რაც ყოველთვის არა უზრუნველყოფილი. განსაკუთრებით ეს თავს იჩენს მჭიდროდ დასახლებულ და სამრეწველო ადგილებში, ამ შემთხვევაში აუცილებელია და ხელსაყრელია წყლის მოხმარების ჩაკეტილ სისტემაზე გადასვლა, რადგანაც ამ შემთხვევაში მრეწველობა იხმარს ნახმარ წყალს დანაკარგის შევსებით და არ მოხდება გამდინარე წყლის მეშვეობით წყლის ობიექტების დაჭუჭყიანება.

როგორც დავინახეთ წყალს გააჩნია კარგი თვისება თვითგაწმენდისა, მაგრამ ეს ვერ უზრუნველყოფს წყლის სისუფთავეს, რის გამოც აუცილებელია მომავალში ყველა წყლის, რომელიც დაჭუჭყიანებულია, გაწმენდა და მერე გაშვება წყალსაცავებში.

და ბოლოს უნდა აღინიშნოს, რომ დაჭუჭყიანებულ წყალში სუფთა წყლის განზავებით, ჩვენ ვამცირებთ წყალში გახსნილი ან შერეული დამაჭუჭყიანებელი ნივთიერების კონცენტრაციას, მაგრამ ამით მათი მთლიანი რაოდენობა არ მცირდება და ამიტომ წყლის სისუფთავე იქნება იმაზე დამოკიდებული თუ მომავალში, როგორ პირობებში იქნება ის. ამიტომ პერსპექტიულ გეგმებში დასახულია, რომ წყალი გაიწმინდოს ყველა დამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებისაგან.

დასკვნა

ნაშრომში განხილულია, საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყალსაცავის წალკის წყალსაცავის თანამედროვე მდგომარეობა. აღნიშნული წყალსაცავი კომპლექსური რეგულირებისა და ემსახურება, როგორც ენერგეტიკას, ასევე ირიგაციას. სანაპირო ზოლის გამოყენების შემთხვევაში იგი წარმოგვიდგება როგორც რეკრეაციული რესურსი. წალკის წყალსაცავი მეტად მწვავედ განიცდის წყლის ქიმიური რეჟიმის რყევადობას, ხოლო წყლის სისუფთავეზე დამოკიდებულია, ადამიანთა ყველაზე აქტუალური ეკოლოგიური, სასურსათო და ენერგეტიკული პრობლემების გადაჭრა, რადგან დედამიწაზე გარემოს ძირითადი კომპონენტებიდან ყველაზე გავრცელებულ ნივთიერებას წარმოადგენს წყალი. წყლის ხარისხის მდგომარეობას ბოლო დრომდე არ ექცეოდა სათანადო ყურადღება, რადგან მას ჰქონდა ლოკალური და არა საშიში ხასიათი. დღეს ამ შედეგების მკვეთრი ზრდა უკვე იძენს არა მარტო რეგიონალურ, არამედ გლობალურ ხასიათსაც. სწორედ ეს არის მთავარი თემა აღნიშნული ნაშრომისა, ამიტომ მასში დეტალურადაა აღწერილი იმ ნივთიერებების რაოდენობა, რომლებიც აკუმულირებულნი არიან წალკის წყალსაცავში.

ნაშრომი იწყება ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემის მოკლე მიმოხილვით, როგორცაა ეკოლოგია მეცნიერებაში. არსებობს აზრი იმის შესახებ, რომ ადამიანები თუ მეტი ყურადღებით არ მოეპყრობიან აღნიშნულ პროცესს, დედამიწას აუცილებლად დაემუქრება ეკოლოგიური კატასტროფის საშიშროება. თემაში ზოგადაა განხილული საქართველოს ტერიტორიაზე განთავსებული წყალსაცავების მნიშვნელობა და გამოყენება. აგრეთვე ამ წყალსაცავების ჰიდროეკოლოგიური პრობლემები. ნაშრომის ძირითადი ნაწილი დათმობილი აქვს წალკის წყალსაცავს და მის თანამედროვე ჰიდროეკოლოგიურ პრობლემებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა წყლის ობიექტი პოტენციურად ევტროფირებულია, რადგან მასში ბოლო წლების განმავლობაში დიდი რაოდენობით ხვდება ისეთი ბიოგენური ელემენტები, როგორცაა - ფოსფორი და აზოტი.

ნაშრომში მიღებული შედეგები წარმოადგენს წალკის წყალსაცავის ჰიდროლოგიური რეჟიმისა და წყლის ხარისხის ფორმირების და მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების მრავალმხრივ დასაბუთებას. ძირითადი დასკვნები მდგომარეობს შემდეგში: წალკის წყალსაცავში ჰიდროლოგიური რეჟიმისა და წყლის ხარისხზე დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზით გამოვლენილია წყალსაცავში წყლის ხარისხის სხვადასხვა ელემენტების ცვალებადობის კანონზომიერებანი; მოცემულია წალკის წყალსაცავში, წყლის ქიმიური შემადგენლობანი და მათი განმსაზღვრელი ფაქტორები.

ადამიანის მიერ გარემოს გარდაქმნის ანუ ანთროპოგენური ზეგავლენის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გამოვლინებაა დედამიწის ჰიდროსფეროს მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესება. ამიტომ, ჰიდროსფეროს ბუნებრივი რეჟიმის ცვალებადობის შეფასება, წყლის რესურსების ზუსტი აღწერა, დაცვა და რაციონალური გამოყენება შეადგენს ჩვენი მომავალი არსებობის გადამწყვეტ მომენტს. წყლის ობიექტებში, გამოყენებული წყლების ჩაშვება უნდა იყოს ნორმირებული და წყლის ობიექტების დასაშვებ სიმძლავრეებს უნდა ადგენდნენ საკანონმდებლო ორგანოები, რათა არ დაირღვეს წყალსაცავის ეკოსისტემა და დაცულნი იყვნენ ისინი გაჭუჭყიანებისაგან.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. უკლება, „საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება სახალხო მეურნეობაში“, 1977 წ.
2. დ. ნ კერესელიძე „საქართველოს წყალსაცავების ჰიდროეკოლოგიური პრობლემები“, 1994 წ.
3. ა. სადოვსკი, „ხრამის წყალსაცავის ჯამი და წყლის მასა“ 1967 წ.
4. ლ. ი. მარუაშვილი „საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია“ 1964 წ.
5. გ. გერგედავა „ხრამჰესი“ (ისტორიული ნარკვევი). 1988 წ.
6. Метревели, Г, С, Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР, водохранилищ Закавказья. 1985.
7. https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%AC%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%99%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%98
8. <https://sportfishing.ge/forum/index.php?/gallery/image/1845-%E1%83%AC%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%99%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%98-17-%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%98%E1%83%A1%E1%83%98-2014-%E1%83%AC/>
9. <https://sportfishing.ge/forum/index.php?/gallery/image/121-13/>