

doi.org/10.36073/1512-0902-2026-139-29-36

უკ. 551.556.5

**მდინარეთა თერმული რეჟიმის ფორმირების თვისებები მდინარე ენგურის მაგალითზე
ს. გორგიჯანიძე, გ. ფიფია, გ.ჯინჭარაძე, თ. ჩიტაძე, ნ. კობახიძე, გ.გრიგოლია, გ. გაჩეჩილაძე**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

sophiogorgijanidz@gmail.com

რეზიუმე

მდინარის თერმული რეჟიმის ფორმირებას და მისი თერმული რეჟიმის ცოდნას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. იმ შემთხვევაში, როდესაც დადგენილია ამა თუ იმ წყლის თერმული რეჟიმი, მაშინ ყოველთვის ვიცით წინასწარ ამ წყლის უმაღლესი სიმკვრივის მდგომარეობა; ვიცით მისი 10°C ტემპერატურის დადგომის და ხანგრძლივობის პერიოდი - ტემპერატურა, რომლის შემოთავსებაც სიცოცხლის და ვეგეტაციისათვის ხელშემწყობი პირობები; გარდა ამისა ვიცით ფორმულა, რომლის საშუალებითაც შეგვიძლია წყლის ტემპერატურა გავიგოთ მაშინ, როდესაც ვიცით ჰაერის. ამ უკანასკნელ პერიოდში წყლის თერმულ რეჟიმს მიაქციეს დიდი ყურადღება, რადგანაც ატივინარებული მასალის დალექვა და მისი ვარდნის სიჩქარე დამოკიდებულია სიბლანტეზე და ეს უკანასკნელი კი პირდაპირ კავშირში იმყოფება ტემპერატურასთან. ამრიგად წყლის თერმული რეჟიმის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

საკვანძო სიტყვები: თერმული, ხარჯი, ტემპერატურა, წყლის რეჟიმი.

შესავალი

მდინარეების თერმული რეჟიმის ფორმირება მიმდინარეობს მეტეოროლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, ჰიდროლოგიური და მორფოლოგიური ფაქტორების ზეგავლენით. მდინარეებზე ყველა მოქმედი ფაქტორი შეიძლება დავყოთ ორ ძირითად ჯგუფად: გარეგან და შინაგან ფაქტორებად. გარეგან ფაქტორს მიეკუთვნება: მზის ჯამური რადიაცია, ჰაერის ტემპერატურა და ატმოსფერული ნალექები წვიმის და თოვლის სახით. შინაგან ფაქტორებს მიეკუთვნება, ნაკადის ჰიდრაულიკური ელემენტები (ტურბულენტობა, სიჩქარე და ა.შ.), მდინარეთა წყლიანობის ცვალებადობა დროის მიხედვით და ასევე მიწისქვეშა წყლების რეჟიმი.

აღნიშნული ფაქტორების ზეგავლენით მდინარეების წყლის ტემპერატურა ხასიათდება: დღე-ღამური, სეზონური და წლიური მსვლელობით.

დღე-ღამის განმავლობაში წყლის ტემპერატურა მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს 14-16 საათზე. დიდ მდინარეებზე 18 საათისთვის. მინიმალური ტემპერატურა მდინარეებზე აღინიშნება მზის ამოსვლამდე მოცემული ადგილისათვის 2-3 საათით ადრე. წყლის ტემპერატურა დღე-ღამურ მსვლელობაზე დიდ გავლენას ახდენს დრუბლიანობა. მისი ზეგავლენით წყლის ტემპერატურის ამპლიტუდა მცირდება და მინიმალურია მთლიანი მოდრუბლულობის პერიოდში

კვლევის მიზანი

წყლის ტემპერატურის ცვალებადობა მდინარის სიგრძის მიხედვით

წყლის ტემპერატურის ცვალებადობა მდინარის სიგრძის მიხედვით ძირითადად დამოკიდებულია მდინარის საზრდოობის პირობებზე, მდინარის სიგრძეზე და გეოგრაფიულ ლანდშაფტის ზონალობაზე. წყლის ტემპერატურა მდინარეების, რომლებიც მიემართება სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ, თანდათან მცირდება, ხოლო ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ გამდინარე მდინარეების კი, პირიქით, ინტენსიურად მატულობს.

ტყე-ველის ზონაში პატარა მდინარეებს გაცილებით მეტი ტემპერატურა აქვს, ვიდრე დიდ მდინარეებს.

მთის მდინარეთა წყლის ტემპერატურა ინტენსიურად მატულობს მთელი წლის განმავლობა მთიდან ვაკისკენ დინების მიხედვით. ზაფხულში ტემპერატურა მატულობს მდინარის მთელ სიგრძეზე, სათავიდან შესართავამდე. ზაფხულსა და შემოდგომაზე ზოგიერთ მდინარეებზე წყლის ტემპერატურა მთისწინებიდან გამოსვლის შემდეგ კლებულობს.

მდინარეთა წყლის ტემპერატურა გავლენას ახდენს მთავარი მდინარის ტემპერატურაზე. გარდა ამისა ის მდინარეები, რომლებიც გამოედინებიან დიდი ტბებიდან, დიდ სიგრძეზე ინარჩუნებენ ტბის ტემპერატურას.

აღსანიშნავია სეზონების მიხედვით წყლის ტემპერატურის ცვალებადობა, რომელიც გამოირჩევა არა თანაბრობით. წლის განმავლობაში გამოყოფენ ოთხ პერიოდს ტემპერატურის მიხედვით. ესენია:

1. გაზაფხულის დათბობის პერიოდი

2. ზაფხულის მაღალი ტემპერატურების პერიოდი
3. შემოდგომის აცივების პერიოდი
4. ზამთრის დაბალი ტემპერატურის პერიოდი.

წყლის განმავლობაში მაქსიმალური ტემპერატურა მდინარეებზე აღინიშნება ივლისის ბოლოს, აგვისტოს პირველ დღეებში; რაც უფრო წყალუხვია მდინარე, მაქსიმალური ტემპერატურის დადგომის პერიოდი იგვიანებს.

მინიმალური ტემპერატურა აღინიშნება იანვრის ბოლოს, თებერვლის დასაწყისში.

აღსანიშნავია, რომ მდინარეების ცოცხალ კვეთში ტემპერატურა განსხვავებულია და ეს განსხვავება მით უფრო დიდია, რაც უფრო დიდია ცოცხალი კვეთის ფართობი. დიდ მდინარეებზე ცოცხალი კვეთის ცალკეულ პერიოდში ტემპერატურათა სხვაობამ შეიძლება 4-8°C მიაღწიოს. მთის მდინარეებზე ტემპერატურათა სხვაობა უმნიშვნელოა და მეათედ გრადუსებს შეადგენს. ხშირ შემთხვევაში იგი სრულიადაც არ არის.

მდინარეთა თერმული რეჟიმის განხილვის დროს მნიშვნელოვანია წყლის ტემპერატურის გარკვეულ გრადაციებზე გადასვლის ვადების დადგენა. ასეთ ტემპერატურებს წარმოადგენს 4° და 10°C. 4°C იმიტომ, რომ წყალს ამ ტემპერატურის დროს აქვს უდიდესი სიმკვრივე და მისი დადგომის ვადების განსაზღვრა საინტერესოა, რადგან ამ დროს წყლის მასის მიერ ინტენსიურად მიმდინარეობს ჟანგბადის შეთვისება. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზამთრის პერიოდისთვის ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლის უზარაობის შესანარჩუნებლად. [Vladimirov, 1957, Ukleba 1967, G. Pipia, S. Gorgijanidze 2025].

10°C ტემპერატურა კი იმითაა მნიშვნელოვანი, რომ 10°C -ის ზევით აქტიურდება ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ინტენსივობა. 10°C ქვევით, კი ცოცხალი ორგანიზმების ზრდა-განვითარება სუსტდება და შეიძლება მთლიანად შეჩერდეს.

რაც შეეხება ზამთრის პერიოდს, როდესაც წყლის ზედაპირი 10-20 სმ ყინულითა და თოვლითაა დაფარული, სითბოს ცვალებადობა ატმოსფეროსა და წყალს შორის აღარ ხდება, რადგან თოვლის ზედაპირი მზის სითბური ენერჯის თითქმის 70%-ს არეკლავს, ხოლო რადიაციის დანარჩენ ნაწილს შთანთქმავს ან გაფანტავს თოვლის საფარის ზედა ფენა. წყდება აგრეთვე წყლის ზედაპირიდან აორთქლება და კონდენსაცია. სითბოცვლა წყალსა და ატმოსფეროს შორის ხორციელდება მხოლოდ თოვლისა და ყინულის საფარიდან სითბოგამტარობის საშუალებით. სითბოცვლა კალაპოტის ფსკერთან შედარებით მცირეა, ვიდრე სითბოცვლა წყლის ზედაპირსა და ატმოსფეროს შორის. ზაფხულის პერიოდში წყლიდან სითბოს კალაპოტის ფსკერი იღებს, ხოლო ზამთარში, პირიქით, წყალი სითბოს კალაპოტიდან იღებს.

როდესაც წყლის ზედაპირი თოვლისა და ყინულისგან თავისუფალია, განსაკუთრებით გაზაფხულის წყალდიდობისას წყლის ტემპერატურა დაბალია ჰაერის ტემპერატურაზე; ხოლო შემდეგ პირიქით, წყლის ტემპერატურა მაღალია ჰაერისაზე.

ჰაერის ტემპერატურა გადამწყვეტ როლს თამაშობს მდინარის ტემპერატურის სიდიდეზე და ჰაერის ტემპერატურა წარმოადგენს მდინარის ტემპერატურის სამზარეულოს, რომლის შესაბამისადაც იცვლება ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა.

განვიხილოთ ჰაერისა და მდინარის ტემპერატურის ურთიერთ დამოკიდებულება კონკრეტულ მაგალითზე მდინარე ენგურზე სოფ. ხაიშთან, ჯვართან და დარჩელთან.

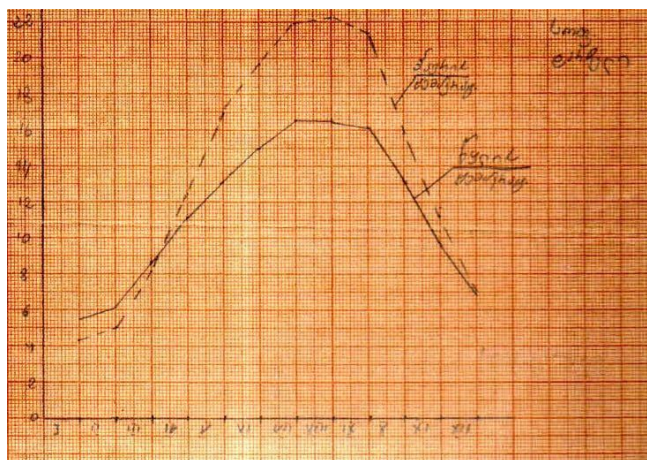
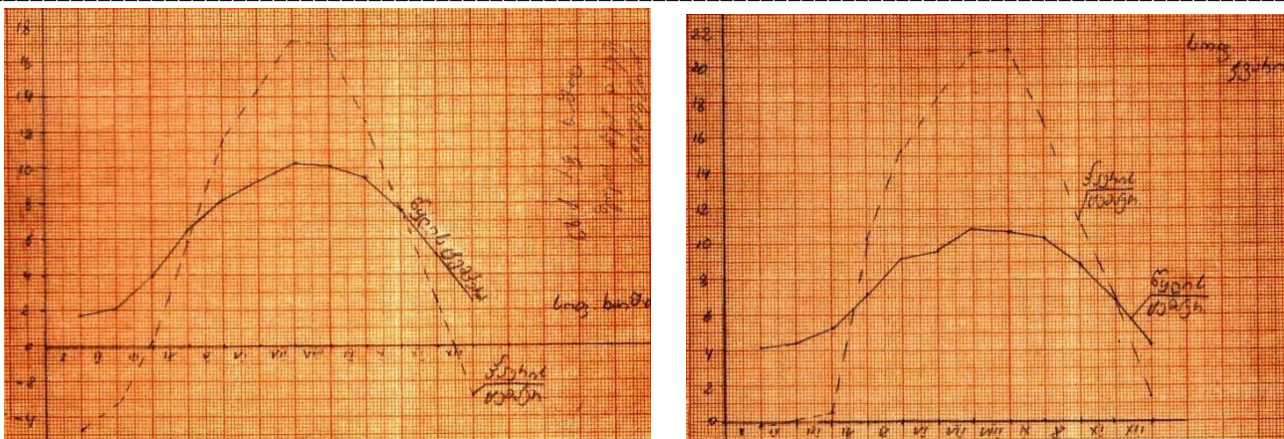
შესასწავლი არეალი

მდ. ენგური დასავლეთ საქართველოს მთიანი რაიონიდან იღებს სათავეს, (სამეგრელო-ზემო სვანეთი), ისტორიულად სვანეთის ზემო წელში. სწორედ სვანეთის ქვაბულის ღერძულ ნაწილში გაედინება მდ. ენგურის ხეობა სადაც მისი სიგრძე 95 კმ-ია (მთლიანი სიგრძეა 213 კმ, აუზის ფართობი 4060კმ²) [ka.wikipedia], მდინარის შენაკადების ხეობები კავკასიონის მთავარი ქედის სამხრულ ფერდობზეა დაქსელილი. ესენია: ნენსკრა, ნაკრა, დოღრა, ხალდე, არშირა, ლასილი, ლაილჭალა, თხეიში და სხვ., ზოგი ემორჩილება საერთო კავკასიურ მიმართულებას: მესტია-ჭალა, მულხრა, პადიშჭალა, ხუმფრერი, ქასლეთი) თავად ენგურის ხეობას, სხვადასხვა მონაკვეთებზე, განსხვავებული მორფოლოგიური ფორმა აქვს [Maruashvili 1964, Physical Geography 2000, Khazaradze 1977]. შხარისა და ენგურის მცინვარების ბოლოდან ენგურის ხეობა სუბმერიდიანული მიმართულებისაა და 12-15 კმ მანძილზე ტროგულ ფორმას ინარჩუნებს (სოფ უშგულის ქვემოთ 2,5 კმ), აქედან ხეობა ჩრდილო-დასავლური მიმართულებისაა 15-16 კმ-ზე ეროზიული რელიეფით ხასიათდება, შემდეგ კი სოფ. კალის ქვემოთ, ხეობა კვლავ ფართოვდება და აქ-იქ შეინიშნება ეროზიული საფეხურები. ივარის თემიდან ლატალამდე, 25 კმ-ის მანძილზე, ხეობა

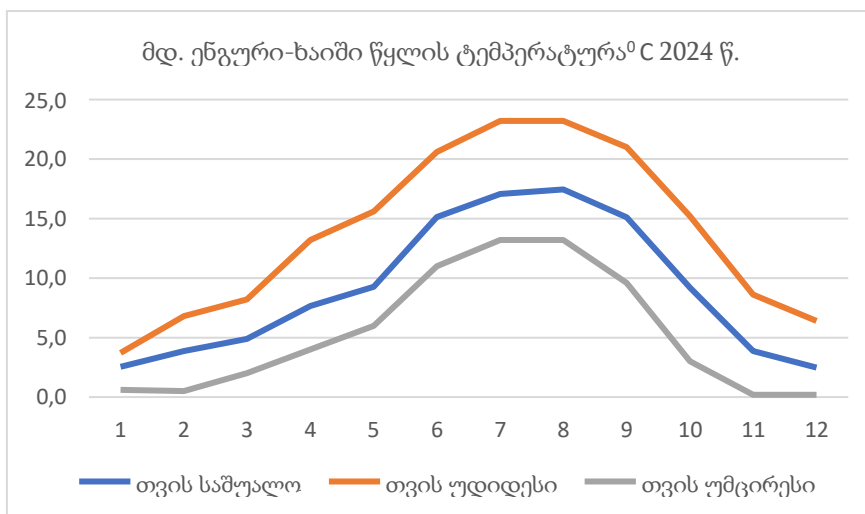
ასიმეტრიულია. ლატალთან (მდ. მულხურის შეერთება) ენგურის ხეობა ფართოვდება და აჩენს საკმაოდ დიდ მოვაკებას. აღნიშნული მონაკვეთის ჩამოყალიბებაში თვალსაჩინოა ძველი მყინვარების მონაწილეობაც. მდ. დოღრის შეერთებამდე ხეობა შევიწროებულია, შემდეგ კი მდ. ნაკრის შესართავამდე ისევ ფართოვდება. ამ მონაკვეთიდან ენგურის ხეობა იღებს სამხრეთ-დასავლურ მიმართულებას, რომელსაც ზემო სვანეთის ქვაბულიდან სოფ. ხაიშამდე ინარჩუნებს. ზემო სვანეთი მდიდარია მინერალური წყაროებით, რომელთა განსაკუთრებული სიუხვე შეინიშნება მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადები ხეობებში. მდ. ენგურის შენაკადებიდან ერთვის, რომელთაგან აღსანიშნავია მუხრის ხეობა; იგი ძირითადად განედური მიმართულებისაა და მასში თავს იყრის ტვიბერისა და წანერის მყინვარების დნობის წყალი (ჩამონადენი). მათი ხეობების ზემო ნაწილი გლაციალური ხასიათისაა. თუმცა ხეობის ფსკერი ამოვსებულია ტბიური, მყინვარული, დელუვიური და პროლუვიური ნალექებით. დაბა მესტიის მახლობლად ხეობა ვიწროვდება, სადაც იერთებს მარჯვენა შენაკადს - მესტიაჭალას მდ. მესტიაჭალა სათავეს იღებს ლეხზირისა და ჭალათის მყინვარებიდან. ხეობის ზედა ნაწილი ტროგულია, ქვემოთ თანდათან ფართოვდება და მისი სიგანე 1,5 კმ-ს აღწევს. მდ. ენგურს, 1140 მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე, მარჯვნიდან დოღრის ხეობა ერთვის, რომელშიაც გაედინება ქვიშის, დოღრის და უშბის მყინვარებიდან ჩამონადენი წყლები. ხეობის სათავეში აღმართულია უშბის (4710 მ) მწვერვალი. დოღრის ხეობა ბოლომდე გამოკვეთილ ტროგულ ფორმას ინარჩუნებს, რომლის მარცხენა ფერდობზე, თითქმის ბოლომდე გაუყვება ძველი მყინვარის მიერ დატოვებული გასწვრივი საფეხურები. მდ. ნაკრის ხეობა მდ. ენგურს 890 მ ზ.დ. ერთვის და სუბმერიდიანული მიმართულებისაა. მისი უმეტესი ნაწილი გლაციალური ხასიათისაა და მხოლოდ შეერთების მონაკვეთზე, ვიწრო და ღრმა კალაპოტი აქვს ჩაჭრილი. მდ. ენგურს მარჯვენა მხრიდან, სოფ. ხაიშთან ერთვის უდიდესი შენაკადი - მდ. ნენსკრა (სიგრძე 42 კმ-მდე) [ka.wikipedia.]. მისი ხეობა ქვემოთ ფართოვდება, (აქ გაშენებულია ჭუბერის თემის სოფლები). [Vladimirov, 1957, Ukleba 1967, Kikilashili 1974] მდ. ენგურის ხეობას, ზემო ნაწილში კიდევ ორი შენაკადი - ადიშქალისა და ხალდექალის ხეობები ერთვის, რომლებიც ძირითადად გამომუშავებულია იურულ-ფლიშურ წყებებში, ორივე ხეობის სათავე დაკავშირებულია მყინვარებთან ადიში და ხალდე. ამასთან ორივე მათგანის რელიეფი გლაციალური ხასიათისაა; ზემო სვანეთის ქვაბულის მარცხენა მხარე (სვანეთის ქედის ჩრდილო ფერდობი) დანაწევრებულია მდ. ენგურის მარცხენა შენაკადებით და განსხვავებულია მარჯვენისაგან, როგორც გეოლოგიური აგებულებით, ასევე მორფოლოგიური იერსახითაც, აქ რელიეფი შედარებით მარტივია, ხეობები მცირე განზომილებებით ხასიათდება.

ძირითადი ნაწილი

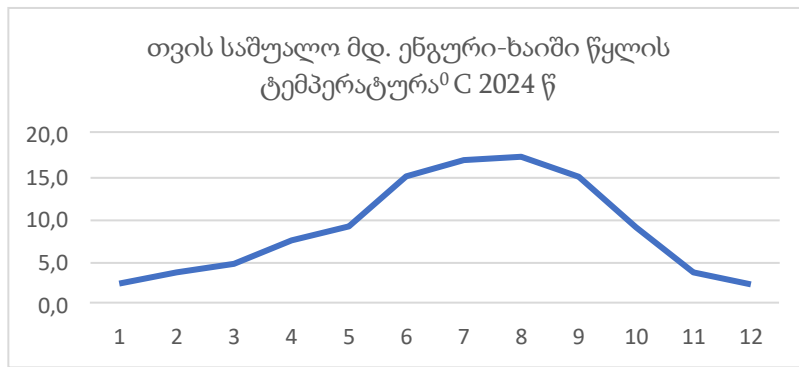
როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ჰაერის ტემპერატურა გადამწყვეტ როლს თამაშობს მდინარის ტემპერატურის სიდიდეზე, რომელის შესაბამისადაც იცვლება ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა. ძველი მონაცემების საფუძველზე, რომელიც დამუშავებულია და შესრულებულია გ. ფიფიას მიერ ცხადყოფს რომ სამივე სოფელთან ცვლილება ხდება, როგორც წყლის ტემპერატურის ასევე ჰაერის. გრადაცია სეზონურ ჭრილშია და მათი განხილვა არსებით როლს თამაშობს მდ. ენგურის აუზისათვის. (ნახ. 1,2,3). [Kikilashili 1974, Hydrometeorology Publishing 1970, 1976]. ხოლო მონაცემები, რომელიც გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ არის გადმოცემული ეხება მხოლოდ მდ. ენგურის სოფ. ხაიშთან მოცემულ წყლის ტემპერატურას, რადგან დანარჩენ სოფლებთან ამ ეტაპზე მონაცემების შეგროვება სატესტო რეჟიმშია. აქვე უნდა ვთქვათ, რომ მოცემულ გრაფიკებზე ნახ. 4 და 5. ნაჩვენებია წყლის ტემპერატურის ცვლილება 2024 წლისათვის (გარემოს ეროვნული სააგენტო). ამ წლის მონაცემები კი ამ ეტაპისთვის ყველაზე ახალია.



ნახ. 1. 2. 3. მდ. ენგურის წყლის და ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება სოფ. ხაში, სოფ. ჯვარი და სოფ. დარჩელი (გრაფიკები აგებულია გ. ფიფიას მიერ)



ნახ. 1. მდ. ენგური-ხაშის წყლის ტემპერატურა°C 2024 წ.



ნახ. 2. თვის საშუალო წყლის ტემპერატურა⁰C მდ. ენგური-ხაიში 2024 წ.

ცხრილი 1 . მდ. ენგური - სოფ. ხაიში წყლის ტემპერატურა⁰ C (2024 წ) (გარემოს ეროვნული სააგენტო)

2024 წ	მდ. ენგური-ს.ხაიში წყლის ტემპერატურა °C											
თვე/დღე	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2.7	2.6	3.4	6.0	11.4	13.2	15.8	15.8	16.7	9.2	6.1	1.4
2	2.6	3.5	5.3	6.3	8.5	12.5	15.9	15.4	16.5	11.3	5.6	1.9
3	2.4	3.2	3.9	6.6	8.8	14.9	16.1	16.5	16.7	11.8	5.9	1.7
4	2.5	3.3	4.5	6.1	8.6	14.5	17.1	16.3	18.9	10.9	5.2	1.5
5	2.6	2.5	4.9	5.7	8.1	14.4	17.9	18.5	17.8	11.0	2.2	1.8
6	2.4	2.2	5.1	6.2	7.7	15.7	17.8	18.5	15.3	11.7	2.7	2.4
7	2.5	2.4	4.6	5.5	7.5	16.2	16.9	18.5	14.8	12.5	3.2	1.7
8	2.5	4.6	3.0	5.7	7.4	14.7	16.5	17.5	15.7	12.0	2.6	2.9
9	2.3	3.9	4.0	6.8	6.1	14.6	16.0	18.0	16.0	12.7	4.0	2.8
10	2.4	3.9	4.3	6.5	9.2	13.9	16.6	18.1	16.2	10.7	5.3	2.3
11	2.4	4.0	4.4	6.3	9.5	14.5	18.8	16.3	17.2	12.0	3.7	3.1
12	2.3	4.4	3.3	7.8	9.1	15.0	20.2	16.6	18.1	12.1	4.3	4.1
13	2.4	4.5	4.9	6.7	8.1	14.0	17.3	17.3	16.7	10.9	3.9	1.6
14	2.4	5.4	5.8	6.1	6.9	14.0	18.3	16.6	15.6	12.0	3.6	0.6
15	2.2	5.5	5.8	6.2	7.8	15.5	19.1	17.2	14.3	11.6	4.6	0.5
16	2.6	5.5	5.1	6.9	8.3	15.0	17.5	17.4	13.2	12.4	5.5	1.2
17	2.5	5.0	5.4	6.9	7.4	17.0	18.8	17.2	13.5	10.4	2.4	1.6
18	2.4	4.9	5.7	7.4	6.9	15.5	18.5	17.1	14.8	8.0	2.9	0.5
19	2.4	4.8	6.0	9.5	7.4	17.0	16.0	17.2	14.4	8.6	5.9	1.6
20	2.3	4.2	4.7	9.4	8.9	16.5	16.3	18.6	13.4	7.5	5.6	1.1
21	2.6	3.9	5.7	8.5	9.0	15.6	17.2	19.3	14.3	6.0	6.6	1.1
22	2.7	4.2	5.2	9.0	8.9	15.6	18.1	19.4	14.6	5.9	5.3	1.8
23	2.6	4.4	4.9	8.2	11.2	16.4	17.3	20.6	15.5	6.5	5.0	3.7
24	2.7	3.9	5.6	8.2	10.4	17.3	17.0	17.9	13.6	5.9	5.2	3.9
25	2.8	3.8	4.6	8.8	9.1	16.7	16.6	16.4	14.3	7.7	3.5	3.9
26	2.9	3.1	3.5	9.5	10.1	15.1	16.7	17.3	14.8	7.0	0.8	3.0
27	2.9	2.7	4.3	10.4	12.0	13.4	14.8	18.0	13.1	6.3	0.6	2.6
28	3.1	2.6	4.9	10.6	12.9	14.3	14.8	16.5	12.9	4.7	1.6	4.9
29	3.1	3.5	6.2	10.2	13.8	14.4	16.0	16.3	14.1	4.4	1.4	5.0
30	3.2		7.1	11.4	13.7	16.3	16.7	16.9	10.0	5.2	0.8	5.2
31	1.8		5.8		13.1		16.3	17.7		5.8		5.6
თვის საშუალო	2.6	3.9	4.9	7.6	9.3	15.1	17.1	17.4	15.1	9.2	3.9	2.5
თვის უდიდესი	3.7	6.8	8.2	13.2	15.6	20.6	23.2	23.2	21.0	15.2	8.6	6.4
თვის უმცირესი	0.6	0.5	2.0	4.0	6.0	11.0	13.2	13.2	9.6	3.0	0.2	0.2

მონაცემებიდან თვალნათლივ ჩანს, რომ ჰაერის ტემპერატურების უმაღლეს წერტილებს შეესაბამება წყლის ტემპერატურის მაქსიმუმები და პირიქით - ჰაერის ტემპერატურის უმცირეს მნიშვნელობებს - წყლის ტემპერატურის მინიმალური მნიშვნელობები. ეს დამოკიდებულება განვიხილეთ თითოეული სადგურისათვის ცალ-ცალკე ძველი მონაცემების საფუძველზე.

მეთოდები

სოფ. ხაიშთან იანვრის და დეკემბრის თვეში გვაქვს ჰაერის უარყოფითი მნიშვნელობა და ამავე პერიოდში გვაქვს წყლის მინიმალური ტემპერატურაც, იგი 2⁰-ზე დაბლა ჩამოდის. ჰაერის ტემპერატურის მაქსიმუმი გვაქვს ივლისის თვეში (17⁰-ზე მაღლა ადის ვერცხლისწყალი) ამავე პერიოდში გვაქვს წყლის ტემპერატურის მაქსიმუმიც (10⁰C). სექტემბრიდან იწყება, როგორც ჰაერის ასევე წყლის ტემპერატურის დაწევა და დეკემბრის თვეში ჩამოდის მინიმუმამდე.

ჰაერის ტემპერატურის რყევის ამპლიტუდა სოფ. ხაიშთან 21-ის ტოლია, ხოლო წყლის 8-ის. აქვე შეიძლება აღინიშნოს, რომ წყლის ტემპერატურა, ჰაერის ტემპერატურასთან შედარებით-ყოველთვის ნაკლებ რყევადობას განიცდის.

რაც შეეხება ჰაერისა და წყლის ტემპერატურის ურთიერთ დამოკიდებულებას სოფ. ჯვართან და სოფ. დარჩელთან იგივე ითქმის, რაც ზემოთ ავღნიშნეთ; მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ ზამთრის პერიოდში არა გვაქვს ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურები და სოფ. ხაიშთან შედარებით წყლის ტემპერატურებიც ამ პერიოდისთვის მაღალია. ჯვართან 4⁰-ზე მეტია, ხოლო დარჩელში 6⁰-ს უახლოვდება. ტემპერატურის რყევის ამპლიტუდა ჯვართან ჰაერისათვის ტოლია 21-ის, ხოლო წყლის 7-ია.

სოფ. დარჩელთან ტემპერატურების რყევის ამპლიტუდა შესაბამისად ჰაერისა და წყლისთვის ტოლია 18 11-ის. სამივე განსახილველ სადგურზე ერთსა და იმავე პერიოდში გვაქვს:

გაზაფხულის დათბობის პერიოდი, რომელიც მარტიდან იწყება;

ზაფხულის მაღალი ტემპერატურის პერიოდი ემთხვევა ივლისს-აგვისტოს თვეებს;

შემოდგომის აცივების პერიოდი იწყება სექტემბრის თვიდან;

და ზამთრის დაბალი ტემპერატურის პერიოდი ემთხვევა იანვარ-თებერვლის თვეს.

ჰაერისა და წყლის ტემპერატურებს კარგად ახასიათებს დამოკიდებულების შემდეგი გრაფიკი, რომელიც მიიღება მაშინ, თუ კოორდინატთა სისტემის აფცისაზე გადავზომავთ ჰაერის ტემპერატურებს, ხოლო ორდინატაზე წყლის ტემპერატურებს და მათ შესაბამისად ავიღებთ წერტილებს, მაშინ ისინი წაგრძელებული ფორმით განლაგდებიან კოორდინატთა სისტემის მიმართ. ამ წერტილებზე შეგვიძლია გავავლოთ წრფე, რომელიც ამ წერტილების საშუალო მნიშვნელობებზე გაივლის და რაღაც კუთხით იქნება დახრილი აფცისთა ღერძის მიმართ. ეს წრფე გვაძლევს ერთ-ერთის ტემპერატურულ მნიშვნელობას, [1,2] როდესაც ვიცით მეორე. გარდა ამისა ამ წრფის განტოლებას აქვს სახე:

$$t_{\text{წყ}} = at_{\text{ჰა}} \pm b$$

სადაც a და b შემდეგი პარამეტრებია: a იმ კუთხის ტანგენსია, რომელსაც მოცემული წრფე ადგენს აფცისთა ღერძთან, ხოლო b ის მნიშვნელობაა მონაკვეთისა, რომელიც ამ წრფით ჩამოიკვეთება კოორდინატთა ღერძზე. როცა ვიცით ჰაერის ტემპერატურა, მაშინ ზემოთ ხსენებული ფორმულით შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ წყლის ტემპერატურა და შევადაროთ იგი გაზომილს. [Hydrometeorology Publishing 1970, 1976. G. Pipia, S. Gorgijanidze 2025]

მდინარე ენგურის ტემპერატურის ცვალებადობა და თავისებურება სათავიდან შესართავისაკენ

აქ უნდა ავღნიშნოთ: მდინარის ტემპერატურა სიგრძის მიხედვით ცვალებადი, რაზედაც მკვეთრ გავლენას ახდენს საზრდოობის წყარო, შენაკადები, ლანდშაფტი და ა.შ. ეს ცვალებადობაც შეგვიძლია განვიხილოთ მდ. ენგურის ტემპერატურის ცვალებადობის მაგალითზე სოფ. ხაიშთან მდინარის შესართავამდე. ამისათვის აფცისთა ღერძზე გადავზომავთ მანძილებს შესართავიდან სოფ. დარჩელამდე, ჯვარამდე და ხაიშამდე. ამის შემდეგ კოორდინატთა ღერძზე - ტემპერატურებს. რამდენიმე თვისათვის (კერძოდ I, IV, VI, VIII, IX, XI თვეებისათვის) ვიღებთ ტემპერატურების მნიშვნელობებს შესაბამისი სოფლისათვის და ვსვამთ გრაფიკებზე შესაბამის წერტილებს. ამ წერტილების შეერთებით მივიღებთ ტეხილს ხაზს. ტემპერატურის მატება შესართავისაკენ კანონზომიერებას წარმოადგენს ამ მდინარეებისათვის. გრაფიკზე ხაზები ერთმანეთს არსად არ კვეთს და წლის ყველა დროისათვის მოქმედებს ეს კანონზომიერება - წყლის ტემპერატურის მატება შესართავისაკენ. [Vladimirov, 1957, Ukleba 1967, Kikilashili 1974].

დასკვნა

მდინარის თერმული რეჟიმის ფორმირებას და მისი თერმული რეჟიმის ცოდნას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს, რაც ზემოთ არსებული მონაცემების საფუძველზე განვიხილეთ. არსაინჟინერია, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც დადგენილია ამა თუ იმ წყლის თერმული რეჟიმი, მაშინ ყოველთვის ვიცით წინასწარ ამ წყლის უმაღლესი სიმკვრივის მდგომარეობა; ვიცით მისი 10°C ტემპერატურის დადგომის და ხანგრძლივობის პერიოდი - ტემპერატურა, რომლის ზემოთაც გვაქვს სიცოცხლის და ვეგეტაციისათვის ხელშემწყობი პირობები; ეს გვეხმარება როგორც ბუნებრივი სახეობების გაზრდაში, ასევე სასოფლო დასახლებებში სამეურნეო საქმიანობის ვეგეტაციის უფრო ეფექტიან წარმართვაში. გარდა ამისა ვიცით ფორმულა, რომლის საშუალებითაც შეგვიძლია წყლის ტემპერატურა გავიგოთ მაშინ, როდესაც ვიცით ჰაერის ტემპერატურა. ამ უკანასკნელ პერიოდში წყლის თერმულ რეჟიმს მიაქციეს დიდი ყურადღება, რადგანაც ატივინარებული მასალის დალეკვა და მისი ვარდნის სიჩქარე დამოკიდებულია სოწრედ სიბლანტეზე. ეს უკანასკნელი კი პირდაპირ კავშირში იმყოფება ტემპერატურასთან. ამრიგად წყლის თერმული რეჟიმის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ლიტერატურა - REFERENCES

1. V. Vladimirov - Rivers of Georgia. Tbilisi 1957
2. N. Ukleba - General Hydrology. Tbilisi 1967
3. L. Maruashvili - Physical Geography of Georgia. Tbilisi 1964
4. Geography of Georgia part I. Physical Geography „METSNIEREBA“ Tbilisi. 2000. p. 313.
5. Khazaradze R. On the Glaciers of the Central Caucasus. Tbilisi 1977.
6. <https://ka.wikipedia-dia.org/wiki/%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%A3%E1%83%A0%E1%83%98>.
7. <https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%A1%E1%83%99%E1%83%A0%E1%83%90>
8. Maruashvili L. Physical Geography of Georgia. Vol. I., TSU Publishing House. Tbilisi, 1968., pp. 16-168.
9. Kikilashili T., Kochiashvili D. Practicum of Land Hydrology. Tbilisi University Publishing House. Tbilisi 1974. pp. 177- 185.
10. Hydrology Estimates. Hydrometeorology Publishing House. L., 1970., p. 206 –227.
11. Hydrology of the Land. Hydrometeorology Publishing House. L., 1976., p. 356-375
12. **Intraannual distribution of the Iori River runoff. G. Pipia, S. Gorgijanidze, G. Grigolia, Z. Gulashvili, T. Chitadze.** Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. -pp.30-34

doi.org/10.36073/1512-0902-2026-139-29-36

UDC: 551.556.5

Features of the formation of the thermal regime of rivers on the example of the Enguri River S. Gorgijanidze, G. Pipia, G. Jincharadze, T. Chitadze, N. Kobakhidze, G. Grigolia, G. Gachechiladze Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. - pp.29-36. - Georg., Summ. Georg., Eng.Rus.

The formation of the thermal regime of a river and knowledge of its thermal regime are of great importance. In the case when the thermal regime of a particular water is established, then we always know in advance the state of the highest density of this water; we know the period of its occurrence and duration of 10°C temperature - the temperature above which we have conditions conducive to life and vegetation; in addition, we know the formula by which we can understand the temperature of the water when we know the air. In the latter period, much attention has been paid to the thermal regime of water, since the sedimentation of suspended matter and the speed of its fall depend on viscosity, and the latter is directly related to temperature. Therefore, knowledge of the thermal regime of water is of great importance.

doi.org/10.36073/1512-0902-2026-139-29-36

უკ:551.556.5

მდინარეთა თერმული რეჟიმის ფორმირების თვისებები მდინარე ენგურის მაგალითზე/ს. გორგიჯანიძე, გ. ფიფია, გ.ჯინჭარაძე, თ. ჩიტაძე, ნ. კობახიძე, გ.გრიგოლია, გ. გაჩეჩილაძე/სტუ-ის ჰმ-ის შრომათა კრებული-2025.-ტ.136, გვ.29-36

მდინარის თერმული რეჟიმის ფორმირებას და მისი თერმული რეჟიმის ცოდნას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. იმ შემთხვევაში, როდესაც დადგენილია ამა თუ იმ წყლის თერმული რეჟიმი, მაშინ

ყოველთვის ვიცით წინასწარ ამ წყლის უმაღლესი სიმკვრივის მდგომარეობა; ვიცით მისი 10°C ტემპერატურის დადგომის და ხანგრძლივობის პერიოდი - ტემპერატურა, რომლის ზემოთაც გვაქვს სიცოცხლის და ვეგეტაციისათვის ხელშემწყობი პირობები; გარდა ამისა ვიცით ფორმულა, რომლის საშუალებითაც შეგვიძლია წყლის ტემპერატურა გავიგოთ მაშინ, როდესაც ვიცით ჰაერის. ამ უკანასკნელ პერიოდში წყლის თერმულ რეჟიმს მიაქცევენ დიდი ყურადღება, რადგანაც ატივინარებული მასალის დალექვა და მისი ვარდნის სიჩქარე დამოკიდებულია სიბლანტეზე და ეს უკანასკნელი კი პირდაპირ კავშირში იმყოფება ტემპერატურასთან. ამრიგად წყლის თერმული რეჟიმის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

doi.org/10.36073/1512-0902-2026-139-29-36

УДК: 551.556.5

Особенности формирования термического режима рек на примере реки Энгури. С. Горгиджанидзе, Г. Пипия, Г. Джинчарадзе, Т. Читадзе, Н. Кобахидзе, Г. Григолия, Г. Гачечиладзе./Сб. Трудов ИГМ ГГУ. - 2025. – том 136.

- с.29-36. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

Формирование термического режима реки и знание его термического режима имеют большое значение. В случае установления термического режима конкретного водоема мы всегда заранее знаем состояние максимальной плотности этой воды; мы знаем период и продолжительность температуры 10°C — температуры, выше которой существуют условия, благоприятные для жизни и растительности; кроме того, мы знаем формулу, по которой можно понять температуру воды, зная температуру воздуха. В последний период большое внимание уделяется термическому режиму воды, поскольку осадение выпавшего материала и скорость его выпадения зависят от вязкости, а последняя напрямую связана с температурой. Поэтому знание термического режима воды имеет большое значение.