

მდ. ალაზნის წყალწარმოქმნელი ფაქტორების ცვლილებები და მოსალოდნელი მნიშვნელობები გლობალური დათბობის პირობებში

ცისანა ბასილაშვილი, იამზე ზარნაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: მდ. ალაზანი სარწყავი წყლით მომარაგების მთავარი არტერიაა კახეთში, რომელიც წამყვანი რეგიონია საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მოცულობით, მაგრამ აქ მშრალი კლიმატისა და გლობალური დათბობის გააქტიურების გამო უკვე დაზიანდა ათასობით ჰექტარი მიწა; უკვე დაწყებულია გაუდაბნობის პროცესი.

ნაშრომში აღწერილია მდ. ალაზნის წყლის მაფორმირებელი ფაქტორები; შესწავლილია ატმოსფერული ნალექებისა და ჰაერის ტემპერატურის მრავალწლიური ცვლილება და მათი მოსალოდნელი მნიშვნელობა გლობალური დათბობის ფონზე. ნალექების შემცირება და ტემპერატურის მომატება საგრძნობლად მოქმედებს და ამცირებს მდინარეთა წყლიანობას, რაც მეტად საყურადღებოა მომავალში სამეურნეო საქმიანობის წარმართვისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფერული ნალექები; გაუდაბნობა; გვაღვიანობა; სავეგეტაციო პერიოდი; სარწყავი წყალი; ტრენდის პარამეტრები; წყალმცირობა; ჰაერის ტემპერატურა.

შესავალი

მდინარის წყალი, როგორც ყველაზე ხელმისაწვდომი და განახლების უნარის მქონე ბუნებრივი რესურსი, ფართოდ გამოიყენება მეურნეობის თითქმის ყველა დარგში. ამიტომ მისი ჩამონადენის მოსალოდნელი ცვლილების საკითხი დღეისათვის ძალზე აქტუალურია გლობალური დათბობის გააქტიურების ფონზე. მდ. ალაზნის აუზი საქართველოს უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში – შიგნი კახეთის ტერიტორიაზე მდებარეობს, რომელშიც შედის ახმეტის, თელავის, გურჯაანის, ყვარლისა და ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტები, აგრეთვე სიღნაღისა და დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტების აღმოსავლეთი ნაწილები.

კახეთი, სადაც ყველაზე ნაყოფიერი ნიადაგების ფართო ველებია, სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მოცულობით არა მარტო აღმოსავლეთ საქართველოში, არამედ მთელი საქართველოს მასშტაბით წამყვანი რეგიონია. აქ განვითარებულია სოფლის მეურნეობის მრავალი დარგი; კერძოდ: მევენახეობა, მებაღეობა, მემარცვლეობა, მებოსტნეობა, მესაქონლეობა, მეფუტკრეობა, მეთევზეობა. მაგრამ ეს დარგები მაღალი მოწყვლადობით გამოირჩევა ამინდისა და კლიმატის ცვლილების მიმართ. ამ ტერიტორიაზე არსებული მშრალი კლიმატის გამო სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უხვი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია

ნიადაგის ხელოვნური მორწყვა, რასაც უძველესი დროიდან ახორციელებდნენ ჩვენი წინაპრები. სადღეისოდ გლობალური დათბობის გააქტიურებამ ხელი შეუწყო გვაღვიანობის გაძლიერებას, რის შედეგადაც დაზიანდა 200 ათასი ჰა მიწის რესურსი, 3 ათას ჰა-ზე კი უკვე დაწყებულია გაუდაბნობის პროცესი, რაც მეტად საგანგაშოა. თუ დროულად არ ჩატარდა სათანადო ღონისძიებები, გაუდაბნობის შეჩერება უფრო რთული და ძვირი იქნება.

ძირითადი ნაწილი

მდ. ალაზნის აუზის წყალწარმოქმნის ზედაპირული ფაქტორები. მდ. ალაზნის აუზი ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით შემოსაზღვრულია დიდი კავკასიონის ქედის სამხრეთი ფერდობებით, დასავლეთით და სამხრეთ-დასავლეთით – კახეთისა და ცივ-გომბორის ქედებით.

აუზის ზედაპირზე გამოყოფილია რელიეფის სამი ტიპი:

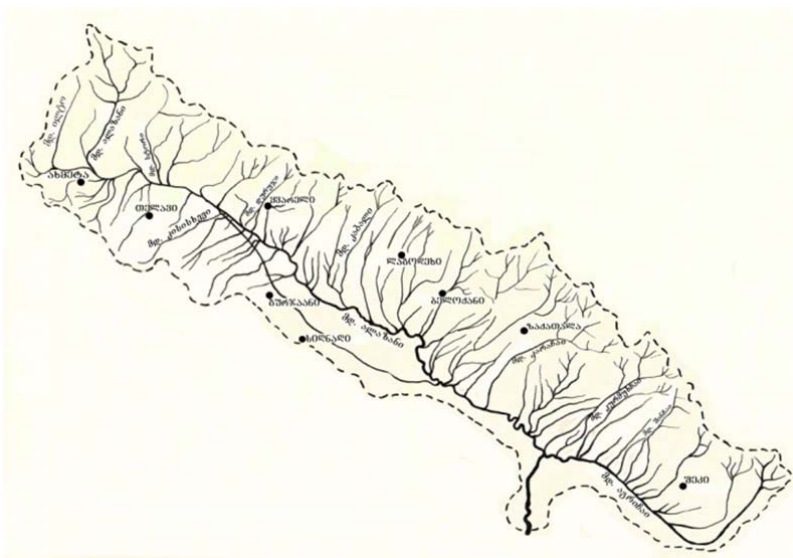
I – ზ. დ. 3000 – 3500 მ სიმაღლის კავკასიონის ქედების ციცაბო ფერდობები, სადაც ჭარბობს ღრმა და ვიწრო ხეობები. აქ არსებული უმაღლესი მწვერვალებიდან აღსანიშნავია აღმოსავლეთით ალაზნის მარცხენა შენაკად სტორის სათავეებთან მდებარე მწვერვალი შავი კლდე (3578 მ) და მდ. ლაგოდუხისწყლის სათავეებთან ხოჩაღლიდის მთა (3428 მ), ჩრდილოეთით კი თვით მდ. ალაზნის სათავეებთან მდებარეობს დიდი ბორბალოს მთა (3294 მ). აუზის მთიან ზონაში 2000 მ-ის ზევით ალპური ბალახეულობით დაფარული მდელოებია, მის ქვევით 1200 მ სიმაღლემდე კი – ტყის ნიადაგები;

II – მთისწინები აგებულია მდ. ალაზნის შენაკადების მიერ შემოტანილი მასალის გამოზიდვის კონუსებით. აქ 1200 მ სიმაღლიდან 800 მ-მდე ნაყოფიერი ნიადაგებია, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ვენახებისა და ხეხილის ბაღების გასაშენებლად, მარცვლოვანი კულტურების მოსაყვანად. უფრო ქვევით, 400 მ სიმაღლემდე, აუზის 46 % (სოფ. ზემო ქედის ზევით) მუხნარ და რცხილნარ ტყეებს უკავია, დაბლობებში კი ჭარბობს ბუჩქნარები;

III – აუზის 300 – 600 მ სიმაღლეთა შუალედში გაშლილია ალაზნის ვაკე, რომელიც ალაზნის ზემო წელში მის მარჯვენა შენაკად ილტოს შესართავთან იწყება და სამხრეთ-აღმოსავლეთით 160 კმ სიგრძეზე ვრცელდება. ვაკის სიგანე დასაწყისში 5 კმ-ია, ქვემოთ კი განიერდება და 38 კმ-ს აღწევს. ვაკეზე მარცვლეულის ნათესები და ვენახებია [1]. აუზის უდაბლესი ადგილი (სიმაღლე – 90 მ) დაფიქსირებულია მინგეჩაურის წყალსაცავთან, სადაც მდ. ალაზანი მტკვარს უერთდება. მდინარის აუზში სიმაღლეთა ასეთი დიდი სხვაობა განაპირობებს მისი კალაპოტის დიდ დაქანებას, რაც ხელშემწყობი ფაქტორია წყალწარმოქმნის პროცესისათვის.

1-ლ ნახ-ზე მოცემულია მდ. ალაზნის აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი. მდ. ალაზნის მარცხენა შენაკადები, რომლებიც კავკასიონის სამხრეთ ციცაბო ფერდობებზე ჩამოედინება, უხვწყლიანია, ახასიათებს ჭორომიანი და ჩანჩქერებიანი კალაპოტის მქონე ვიწრო და ღრმა ხეობები. ისინი იწვევენ ძალზე ღრმა ეროზიას და ქვემო წელში ქმნიან გამოზიდვის კონუსებს.

ალაზნის მარჯვენა შენაკადები მცირე წყლიანობით გამოირჩევა და ვარდნაც ასევე მცირე აქვს. მდ. ალაზნის ორივე მხარის შენაკადებისათვის ხშირია ღვარცოფები, და მათ მიერ ჩამოტანილი დიდი რაოდენობით ნატანი მასალა დიდ ზიანს აყენებს შიგნი კახეთის მოსახლეობასა და სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს.



ნახ. 1. მდ. ალაზნის აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი

წყლის ჩამონადენის ძირითადი მაფორმირებელი ფაქტორები. მდინარის წყლის ჩამონადენის ფორმირება პირველ რიგში დამოკიდებულია აუზის კლიმატურ პირობებზე, რომელთა შორის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს კლიმატის ისეთ ცვალებად ელემენტებს, როგორცაა ატმოსფერული ნალექები, ჰაერის ტემპერატურა და თოვლის საფარი. სწორედ მათთანაა დაკავშირებული წყლის ჩამონადენის მთავარი წარმომქმნელი ფაქტორები. კერძოდ, ატმოსფერული ნალექები განაპირობებს მდინარის წყლიანობას; ნალექების მოსვლის ხასიათი, მათი განაწილება დროსა და სივრცეში განსაზღვრავს ჩამონადენის რეჟიმს. ზამთარში დაგროვილი თოვლის მარაგი სიმაღლითი ზონების მიხედვით მდინარის გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდის ჩამონადენის რაოდენობის მაჩვენებელია. ჰაერის ტემპერატურა კი განსაზღვრავს როგორც მდინარის საზრდოობის პირობებს, თოვლისა და ყინულის დაგროვებას და მის დნობას, ისე აუზის ზედაპირიდან აორთქლებას და ამდენად, მდინარეში წყლის მოდინების რეჟიმსა და ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილების ხასიათს.

მდინარის აუზის ჰაერის თავისებურებას განაპირობებს მისი ზედაპირის ოროგრაფიული ხასიათი. აუზი სამი მხრიდან გარშემორტყმულია მაღალი და საშუალო სიმაღლის ქედებით, რაც შიგნი კახეთის ვაკისა და მთისწინეთის ზონას იცავს ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისაგან და ხელს უწყობს საკმაო რაოდენობით ატმოსფერული ნალექების მოსვლას. სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან აუზს აქვს დია მდებარეობა. ამ მხრიდან შემოჭრილი სამხრეთ-აღმოსავლეთის თბილი მასები სათანადო გავლენას ახდენს იქაურ თერმულ რეჟიმზე და, საერთოდ, კლიმატის ფორმირებაზე.

დასავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასები ტენით გაღარიბებულია. კახეთისა და ცივგომბორის ქედებიდან დაშვებული ჰაერის მასები თბება და შრება, რის გამოც აღნიშნული ქედების ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობებზე ნალექების გამოყოფა არ ხდება. ხეობაში შემოჭრილი შრალი ჰაერის მასების ნაწილი მიემართება სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ, ხოლო ნაწილი – კავკასიონის ქედისაკენ და ციცაბო ფერდობებზე ასვლისას ხდება მისი გაცივება და ჰაერის გაქვინთვა კონდენსაციის წერტილამდე. ამის შედეგად გამოიყოფა მეტი ნალექი, ვიდრე კახეთისა და ცივგომბორის ქედების ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობებზე. აღმოსავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასები განიცდის იძულებით აღმასვლას, რის გამოც წარმოიქმნება მნიშვნელოვანი დრუბლიანობა, ჩნდება ნისლი და მოდის უხვი ატმოსფერული ნალექი.

ამრიგად, მდ. ალაზნის აუზში ორივე მხრიდან შემოჭრილი ჰაერის მასები იწვევს არა მარტო უხვ ნალექებს, არამედ წლის თბილ პერიოდში ხშირ ელჭექებსა და სეტყვას, რაც დიდ ზიანს აყენებს კახეთის სოფლის მეურნეობას [2].

კლიმატური ელემენტების დასახასიათებლად გამოყენებულ იქნა აუზში ადრე არსებული და ამჟამად მოქმედი მეტეოსადგურებისა და საგუშაგოების მრავალწლიური მონაცემები. 1-ლი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ აუზის ვაკისა და მთისწინეთის ზონაში საკმაო რაოდენობის (620 – 1100 მმ) ატმოსფერული ნალექები მოდის. რაც ძირითადად განპირობებულია ადგილმდებარეობით. ნალექების წლიური ჯამი მატულობს კავკასიონის ქედისა (ლაგოდეხი – 1004 მმ) და ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით (ჯოყოლო – 1100 მმ), ხოლო ცივ-გომბორის ქედისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით – კლებულობს (წნორი – 568 მმ, ალაზანი – 617 მმ).

ცხრილი 1

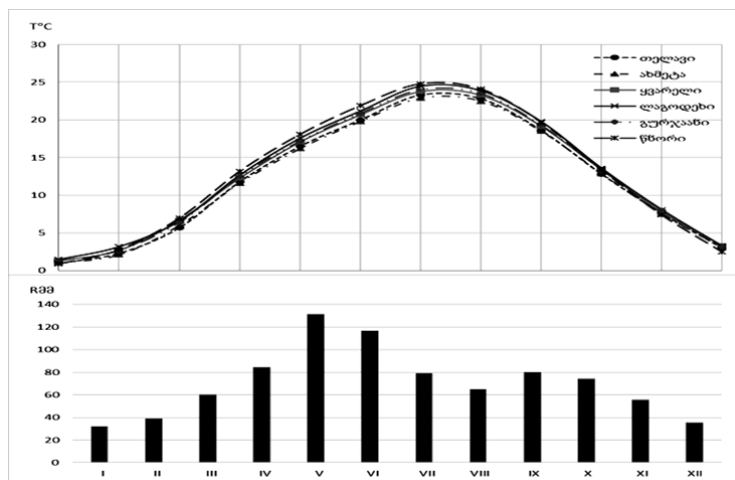
ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ) და ჰაერის ტემპერატურა (°C)

მეტეოპუნქტი	სიმაღლე (მ)	ატმოსფერული ნალექები (მმ)			ჰაერის ტემპერატურა (°C)		
		I – XII	IV – X	XI – III	საშ.	მაქს.	მინ.
გომბორი	1085	730			8,1		
სიდნალი	795	735			11,1	37	-24
ბირკიანი	758	1097	800	297			
ჯოყოლო	663	1100			10,8	38	-26
თელავი	568	770	590	180	12,1	39	-23
ასმეტა	567	788	562	226	12,0	38	-23
ყვარელი	448	991	759	232	12,6	38	-23
ლაგოდეხი	435	1024	736	268	12,6	38	-23
გურჯაანი	415	741	543	198	12,7	39	-22
ალაზანი	290	617			13,3	40	-24
წნორი	223	568	420	148	13,0	40	-25

მე-2 ნახ-ზე მოცემულია მდ. ალაზნის აუზში ყველა მეტეოსადგურის ატმოსფერულ ნალექებზე მრავალწლიან დაკვირვებათა გასაშუალოებული მნიშვნელობები (მმ) ცალკეული თვეების მიხედვით. ნალექების შიგაწლიური განაწილება მეტად არათანაბარია. ყველაზე დიდი რაოდენობის ნალექი (93 – 172 მმ) მოდის მაისსა და ივნისში, ყველაზე ნაკლები – ზამთრის თვეებში (იანვარში 22 – 42 მმ). ზაფხულის თვეებში ნალექები ნაკლებია (მაგალითად, აგვისტოში 39 – 92 მმ) გაზაფხულის თვეებთან შედარებით. ზოგადად თითქმის ყველგან წელიწადის თბილ პერიოდში (IV– X) მოსული ნალექები (420 – 800 მმ) ორჯერ აღემატება ცივ პერიოდში (XI – III) მოსულ ნალექებს (148 – 297 მმ).

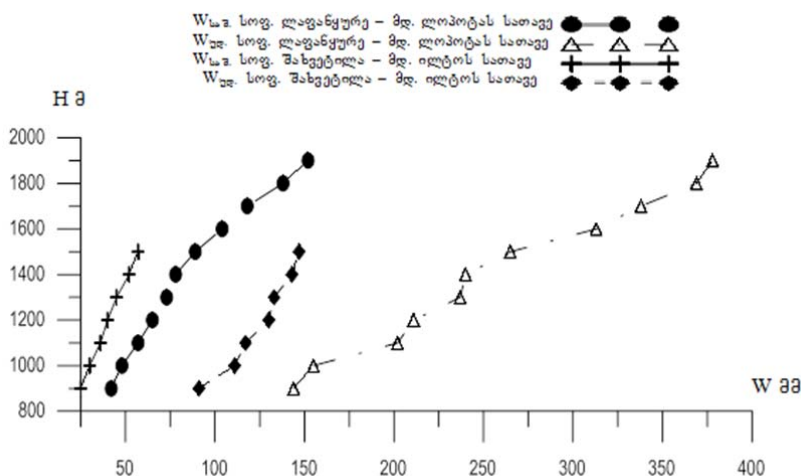
როგორც 1-ლი ცხრილიდან ჩანს, ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა, ჩვეულებრივ, ადგილის სიმაღლის მატეხასთან ერთად კლებულობს 13-დან (223 მ) 8 °C-მდე (1085 მ). მაქსიმალური ტემპერატურა (40 °C) ფიქსირდება დაბლობებში (წნორში და ალაზანზე), უფრო მაღალ ადგილებში ის მერყეობს 39–37 °C-ის ფარგლებში. აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა კი -23 და -25 °C-ის ფარგლებშია. ძლიერმა უარყოფითმა ტემპერატურამ შეიძლება დაახიანოს ვაზი და სხვა კულტურები, განსაკუთრებით წნორის ტერიტორიაზე, სადაც იგი -25 °C-ს აღწევს. ზამთრის ყინვები და უთოვლობა ცუდად მოქმედებს საშემოდგომო ხორბლის ნათესებზეც. ყველაზე ცივი თვეა იანვარი, როცა საშუალო თვიური

ტემპერატურაა 0,9 – 1,5 °C. ყველაზე ცხელი კი – ივლისი და აგვისტო, როცა თვიური ტემპერატურა 23 – 25 °C-ს აღწევს.



ნახ. 2. მდ. ალაზნის აუზში ატმოსფერული ნალექებისა (R მმ) და ჰაერის ტემპერატურის (T °C) საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები ცალკეული თვეების მიხედვით

მდინარის ჩამონადენის რაოდენობასა და დროის მიხედვით მის განაწილებაზე, ნალექებისა და ჰაერის ტემპერატურის გარდა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სხვადასხვა სიმაღლით ზონაში ზამთარში დაგროვილ თოვლში არსებული წყლის მარაგი. მე-3 ნახ-ზე წარმოდგენილია ჩვენ მიერ მდ. ალაზნის აუზში არსებული თოვლის საფრის მარშრუტული აგეგმვის მასალების მრავალწლიური მონაცემების დამუშავების შედეგები. აქ მოცემული მახასიათებლები აღწერს თოვლის საფრის მდგომარეობას მარტის თვის დასაწყისისათვის, როდესაც იწყება მისი დნობა და მოქმედება მდინარის წყლის ჩამონადენზე ალაზნის მარჯვენა შენაკად ილტოსა და მარცხენა შენაკად ლოპოტას ხეობებში.



ნახ. 3. მდ. ალაზნის აუზში მარტის თვეში აღრიცხული თოვლში არსებული წყლის მარაგის (მმ) საშუალო მრავალწლიური და უდიდესი მნიშვნელობები სიმაღლითი ზონების მიხედვით

თოვლის წყლიანობა იზრდება ჩვეულებრივ სიმაღლის მატებასთან ერთად მდ. ლოპოტას ხეობაში 42-დან (900 მ სიმაღლეზე) 152 მმ-მდე (2000 მ-ზე), ხოლო მდ. ილტოს ხეობა უფრო მცირეთოვლიანია და თოვლის წყლიანობა იცვლება 25-დან (900 მ-ზე) 87 მმ-მდე (1600 მ-ზე). მათი ვარიაციის კოეფიციენტი (ჩე) იცვლება სიმაღლის მიხედვით მდ. ილტოს ხეობაში 0,85-დან (900 მ-ზე) 0,53-მდე (1600 მ-ზე). მდ. ლოპოტას ხეობაში ვარიაცია უფრო მაღალია და მისი კოეფიციენტი იცვლება 1,06-დან (700 მ-ზე) 0,66-მდე (2000 მ-ზე).

აღსანიშნავია, რომ თოვლის საფარი იცავს ნაკლებად ყინვაგამძლე სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს ჰაერის უარყოფითი ტემპერატურებისაგან. ამიტომ მიწათმოქმედების სპეციალისტებისათვის მნიშვნელოვანია თოვლის საფრის გაჩენისა და გაქრობის თარიღები. თოვლისსაფარიან დღეთა რაოდენობა არ არის ბევრი, თუმცა შედარებით მეტია თელავში (33 დღე) და ყველაზე მცირე (10 დღე) – წნორში. თოვლის საფარი შედარებით ადრე ჩნდება და გვიან დნება ახმეტაში, ხოლო შედარებით გვიან ჩნდება და ადრე დნება ყვარელში, ლაგოდეხსა და წნორში. თოვლის საფრის სიმაღლეზე დამოკიდებული ნიადაგის ზედაპირისა და მისი სიღრმის გაყინვის ტემპერატურები (მაღალი თოვლის საფარი ამცირებს ნიადაგის გაყინვის ტემპერატურას). მაგრამ განხილული მეტეოსადგურების მონაცემებით აღრიცხული თოვლის საფრის საშუალო დეკადური სიმაღლე 2–5 სმ-ია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის მეტად არახელსაყრელი მოვლენაა გვაღვა. იგი ცხელი (>30 °C) ზაფხულის პირობებში და მცირე დღე-ღამური ნალექების (5 მმ-მდე) დროს ქმნის მცენარეთა განვითარებისათვის არასაკმარისი ტენიანობის პირობებს. სუსტი და საშუალო ინტენსიურობის გვაღვები რეგიონის ტერიტორიაზე ყოველწლიურადაა მოსალოდნელი. გვაღვების შემთხვევები ხშირად არ არის კატასტროფული, მაგრამ იგი მნიშვნელოვანია მოსავლის შენარჩუნებისათვის. ასეთ პირობებში უნდა განხორციელდეს ნიადაგის ხშირი მორწყვა და კულტივაცია.

კლიმატური ფაქტორების დინამიკა. სადღეისოდ დედამიწაზე მიმდინარე კლიმატის გლობალური დათბობა მრავალმხრივ აისახა მდ. ალაზნის აუზში არსებულ ბუნებრივ პირობებზე და, შესაბამისად, მის წყლიანობაზე. ეს პროცესები გამოვლენილ იქნა ჯერ კიდევ გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის საქართველოს პირველ ეროვნულ შეტყობინებაში 1999 წელს [3], სადაც აღნიშნული იყო, რომ ჰაერის ტემპერატურის საუკუნოვანმა ნაზრდმა აღმოსავლეთ საქართველოში, და კერძოდ კახეთში, 0,5 °C-ს მიაღწია.

2009 წელს მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში [4] გაერთიანებული სამეფოს ჰადლეის ცენტრში დამუშავებული კლიმატის ცვლილების რეგიონული მოდელის (RegCM4) მიხედვით, პროგნოზირებულ იქნა ჰაერის ტემპერატურის, ნალექთა ჯამების, სინოტივისა და ქარის სიჩქარის მოსალოდნელი ცვლილება 2100 წლამდე დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატური ოლქისათვის როგორც წლიური, ასევე სეზონების მიხედვით. აღმოსავლეთ საქართველოში 2100 წლისათვის ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის 4 °C-ით მატებას თან მოჰყვება ნალექების 14 %-იანი კლება. პროცესები განსაკუთრებით მწვავე ხასიათს ღებულობს ზაფხულში, როდესაც ტემპერატურის მატებისა და ნალექების კლების ტენდენცია გაცილებით მეტი იქნება, ვიდრე სხვა სეზონებში (ცხრილი 2).

2015 წელს გამოიცა კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება [5], რომელშიც კახეთის რეგიონის რვა მეტეოსადგურისათვის მოცემულია მეტეოელემენტების წლიური და სეზონური მნიშვნელობები დაკვირვებათა ორი 25-წლიანი პერიოდისათვის: I პერიოდი მოიცავს 1961–1985 წლებს და II – 1986–2010 წლებს. მათ შორის სხვაობები, რომელთა მიხედვით გლობალური დათბობის გააქტიურების შედეგად 1986–2010 წლებში 1961–1985 წლებთან შედარებით გამოვლინდა მეტეოელემენტების შემდეგი ცვლილებები: ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები ხუთ მეტეოსადგურზე შემ-

ცირდა - 4 %-ით. შემცირების მაქსიმუმი (-10 %) დაფიქსირდა საგარეჯოში. ნალექები გაიზარდა ორ მეტეოსადგურზე +4 %-ით, ზრდის მაქსიმუმი (+8 %) იყო ლაგოდეხში. ჰაერის საშუალო წლიურმა ტემპერატურამ ყველგან მოიმატა საშუალოდ 0,5 °C-ით, მაქსიმალური მატება (+7 °C-ით) აღინიშნა დედოფლისწყაროში.

ცხრილი 2

2100 წლისათვის პროგნოზირებული ჰაერის ტემპერატურისა (T, °C) და ატმოსფერული ნალექების (R, მმ) მნიშვნელობები აღმოსავლეთ საქართველოში

სეზონი	გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა		ზამთარი		წლიური	
	T	R	T	R	T	R	T	R	T	R
საბაზისო პერიოდი	9,3	15,8	20,5	170	11,6	126	1,0	85	11,3	570
2100 წ.	13,9	93	26,4	98	15,7	81	5,5	56	15,4	487
სხვაობა	4,6	-65	5,9	-72	4,1	-45	4,5	-29	4,1	-83

წლის სეზონების მიხედვით მეტეოელემენტები ასე შეიცვალა:

ზამთარში დათბობა დაფიქსირდა ყველა სადგურზე საშუალოდ +0,4 °C-ით, მაქსიმალური (+7°C) აღინიშნა წნორში. ზამთრის ნალექებმა მოიმატა საშუალოდ 9 %-ით ყველა სადგურზე, გარდა საგარეჯოსი, სადაც მათი რაოდენობა შემცირდა 8,7 %-ით. ასევე შემცირდა ქარის სიჩქარე ყველა სადგურზე.

გაზაფხულზე ტემპერატურა გაიზარდა ხუთ სადგურზე საშუალოდ 0,2 °C-ით. უცვლელი დარჩა გურჯაანში. ნალექებმა მოიმატა ოთხ სადგურზე საშუალოდ +6 %-ით და დაიკლო სამ სადგურზე საშუალოდ -5 %-ით; ქარი ყველგან შემცირდა.

ზაფხულში დათბობა აღინიშნა ყველა სადგურზე საშუალოდ +0,8 °C-ით, მაქსიმალურად (+1,4 °C-ით) მოიმატა დედოფლისწყაროში. ნალექებმა იკლო შვიდ სადგურზე საშუალოდ - 18 %-ით, ხოლო მოიმატა მხოლოდ ლაგოდეხში +7 %-ით. მკვეთრად (-25 %-ით) შემცირდა ნალექები საგარეჯოში.

შემოდგომაზე დათბა ყველა სადგურზე საშუალოდ +0,5 °C-ით, ტემპერატურის მაქსიმალური მატება (0,8 °C) აღინიშნა დედოფლისწყაროში. ნალექების ჯამი გაიზარდა ყველგან +10 %-ით. უდიდესი ნაზრდი (20 %) იყო დედოფლის წყაროში [6].

ამრიგად, კახეთში კლიმატის ცვლილება 1986–2010 წლებში ყველაზე მეტად გამოვლინდა ზაფხულში, როდესაც ტემპერატურამ მოიმატა და ნალექები შემცირდა. ყველაზე ნაკლებია კლიმატის ცვლილება გაზაფხულზე. ყველაზე ხანგრძლივი – ვეგეტაციის პერიოდი და მაღალაქტიურ ტემპერატურათა (≥ 10 °C) ჯამი იყო და რჩება ლაგოდეხში. ყველაზე მოკლე სავეგეტაციო პერიოდია დედოფლისწყაროსა და საგარეჯოში. ნალექები ვეგეტაციის პერიოდში ყველაზე მაღალია ლაგოდეხში, ყველაზე მცირე კი – დედოფლისწყაროში. ნალექები მომატებულია ლაგოდეხში, სხვაგან ყველგან დაკლებულია.

2013 წელს ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში შედგენილ ნაშრომში [7] განსახილველია ჰაერის ტემპერატურისა და ნალექების ცვლილების სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში (1936 – 2008 წლების პერიოდში) საქართველოს ცალკეული მეტეოსადგურებისათვის, მათ შორის კახეთის ტერიტორიაზე (ცხრილი 3), რომლის მიხედვით ატმოსფერული ნალექების 10-წლიანი ცვლილების სიჩქარეები უარყოფითი იყო, ე. ი. ნალექები მცირდებოდა ყველგან, გარდა დედოფლისწყაროსა და შირაქისა. ნალექების წლიური ჯამების კლების სიჩქარე მერყეობდა -6-დან (გურჯაანში) -50 მმ-მდე (თიანეთში), დედოფლისწყაროში კი ის +10 მმ-

მდე იზრდებოდა. თბილ პერიოდში ნალექები ყოველ 10 წელიწადში კლებულობდა -0,5-დან (შირაქი) -38 მმ-მდე (თიანეთი) სიჩქარით.

ჰაერის საშუალო წლიური და იანვრის თვის ტემპერატურის 10-წლიანი ცვლილების სიჩქარე ყველგან დადებითი იყო, ე. ი. იზრდებოდა. საშუალო წლიური ტემპერატურის მატების სიჩქარე იცვლებოდა 0,01 °C-დან (შირაქში) 0,11 °C-მდე (ნაფარეულში). აქ გამონაკლისია მეტეოსადგური ალაზანი, სადაც ტემპერატურის კლება აღინიშნებოდა -0,02 °C სიჩქარით. ცივი, იანვრისთვის ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე კი იცვლება 0,03 °C-დან (თელავში) 0,18 °C-მდე (გომბორზე). ცხელი - ივლისის თვის ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ზოგან უარყოფითი იყო და მცირდებოდა (შირაქში -0,1°C-ით, ალაზანზე -0,09 °C-ით, დედოფლისწყაროში -0,05 °C-ით), დანარჩენ მეტეოსადგურებზე კი აღინიშნებოდა ტემპერატურის ზრდა 0,01-დან (ლაგოდეხი) 0,16 °C-მდე (ნაფარეული).

ცხრილი 3

ჰაერის ტემპერატურისა (°C) და ატმოსფერული ნალექების (მმ) ცვლილების სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში 1936 – 2008 წლების მონაცემებით

მეტეოპუნქტი	სიმაღლე, მ	ჰაერის ტემპერატურის სიჩქარე, °C			ატმოსფერული ნალექების სიჩქარე, მმ		
		I-XII	იანვარი	ივლისი	I-XII	IV-X	XI-III
ომალო	1880	0,05	0,01	0,10			
თიანეთი	1091	0,10	0,07	0,10	-50	-38	-12
გომბორი	1085	0,08	0,18	0,09	-19	-17	-2,2
საგარეჯო	802	0,06	0,14	0,10	-31	-21	-11
დედოფლისწყარო	800	0,09	0,08	-0,05	9,6	4	5,3
იყალთო	700	0,03	0,02	0,04			
ჯოყოლო	665	0,05	0,01	0,02			
თელავი	568	0,05	0,03	0,05	-12	-9	-2,6
1975 – 2008		0,23	0,15	0,02			
ახმეტა	567	0,11	0,07	0,15	-23	-11	-8,6
შირაქი	550	0,01	0,09	-0,15	0,5	-0,5	
ყვარელი	449	0,06	0,10	0,07	-10	-7	-3,6
1975 – 2008		0,37	0,34	0,06			
ლაგოდეხი	435	0,0	0,12	0,01	-23	-16	-8
ნაფარეული	423	0,11	0,08	0,16			
გურჯაანი	415	0,05	0,14	0,06	-6	-3,5	-2,5
ალაზანი	290	-0,02	0,11	-0,09			

აღსანიშნავია, რომ ინტენსიური გლობალური დათბობის პერიოდში (1975–2008 წწ.) წლიური და იანვრის ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში მაღალი იყო: ყვარელში 0,34 – 0,37 °C და თელავში 0,15 – 0,25 °C, ივლისში კი ტემპერატურის მატება შედარებით ზომიერი იყო.

ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა მდ. ალაზნის აუზის მარცხენა და მარჯვენა მხარეზე მდებარე ლაგოდებისა და თელავის მეტეოსადგურებზე არსებულ მრავალწლიური დაკვირვებათა რიგები ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამებისა და ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურებისა გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან 2010 წლამდე. მათი ყოველწლიური დინამიკის გამოსავლენად გამოყენებულ იქნა მრავალწლიური ცვლილების წრფივი ტრენდის ამსახველი რეგრესიის განტოლების განსაზღვრა გამოსახულებით:

$$T_r = an + b, \quad (1)$$

სადაც T_r ტრენდია, ანუ საკვლევი ელემენტის ყოველწლიური ცვლილების ტენდენციის გასაშუალოებული წრფე; a განტოლების კოეფიციენტი, ანუ ტრენდის მთავარი პარამეტრია, რომელიც განსაზღვრავს საკვლევი ელემენტის ცვლილების სიჩქარეს; n – ამ ელემენტის დაკვირვებათა მონაცემების რიგითი ნომერი მათ დაკვირვებათა რიგში საწყისი წლიდან, რომლისთვისაც $n=1$, ყოველი შემდეგი (i) წლისათვის $n=i+1$; b მუდმივაა.

მე-4 ცხრილში მოცემულია a და b პარამეტრების მნიშვნელობები, საიდანაც ირკვევა, რომ მდ. ალაზნის აუზის მარცხენა მხარეს აღინიშნება ატმოსფერული ნალექების ყოველწლიური შემცირების უფრო მაღალი ინტენსიურობა, ვიდრე მარჯვენა მხარეს: მეტეოსადგური ლაგოდების მონაცემებით, ნალექები აქ ყოველწლიურად მცირდება –2,32 მმ-ით, ხოლო თელავში შემცირების სიჩქარე განახევრებულია და იგი –1,18 მმ-ს შეადგენს. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ყოველწლიური მატების სიჩქარე ლაგოდებში $a = 0.007$ °C-ს, თელავში კი $a = 0.005$ °C-ს.

ცხრილი 4

ატმოსფერული ნალექებისა და ტემპერატურების ყოველწლიური ცვლილების ტრენდების პარამეტრები (a და b) და დისპერსია (r^2)

მეტეოსადგური	სიმაღლე, მ	ატმოსფერული ნალექები			ჰაერის ტემპერატურა		
		a	b	r^2	a	b	r^2
თელავი	568	-1,182	831	0,036	0,005	12,1	0,022
ლაგოდები	362	-2,318	1086	0,059	0,007	12,6	0,052

კლიმატური ფაქტორების მოსალოდნელი მნიშვნელობები. კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენციის საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების [5] ფარგლებში მოხდა კლიმატური ფაქტორების მოსალოდნელი ცვლილების შეფასება საქართველოს 33 მეტეოსადგურის 1961 – 2010 წლების დაკვირვებათა მონაცემებზე დაყრდნობით. ვინაიდან სადგურების უმრავლესობა ბარში მდებარეობს, მთიანი ნაწილების დასახასიათებლად გამოყენებულ იქნა მთელი დედამიწის 50 კმ-იან ბადეზე დაკვირვების სადგურებიდან მიღებული ინფორმაციის სივრცულ-დროითი ინტერპოლირების მეთოდი კლიმატური ელემენტის მნიშვნელობის გამოსათვლელად. ამ მონაცემთა ბაზაზე კლიმატის რეგიონული მოდელის (RegCM4) გამოყენებით კახეთის რვა მეტეოსადგურისათვის ცალ-ცალკე შედგენილ იქნა საპროგნოზო სცენარები 2021 – 2050 და 2071 – 2100 წლების პერიოდებისათვის.

მე-5 ცხრილის მონაცემების მიხედვით, 2010 წლისთვის 1985 წელთან შედარებით ტემპერატურის ნაზრდმა მაქსიმუმს (0,8 °C-მდე) ზაფხულში მიაღწია, ხოლო მინიმალური მატება

ცხრილი 5

ჰაერის საშუალო ტემპერატურის სეზონური და წლიური მნიშვნელობები (T, °C):

T₃ – 1986–2010 წწ., T₄–2021–2050წწ., T₅–2071–2100 წწ. და მათ შორის ცვლილებები:

Δ₃ და Δ₄

მეტეოსადგური	სიმაღლე, მ	T ₃	T ₄	T ₅	Δ ₃	Δ ₄	T ₃	T ₄	T ₅	Δ ₃	Δ ₄	
		ზამთარი					ზაფხული					
დედოფლისწყარო	800	1,0	2,1	3,6	1,1	2,6	22,1	22,8	25,6	0,7	3,5	
ყვარელი	448	3,1	4,2	6,1	1,1	3,0	23,4	24,5	27,2	1,1	3,8	
ლაგოდეხი	437	3,2	4,4	6,1	1,2	2,9	23,8	25,0	27,9	1,2	4,1	
გურჯაანი	415	2,8	4,1	5,7	1,3	2,9	23,3	24,6	27,5	1,3	4,2	
თელავი	568	2,4	3,7	5,5	1,3	3,1	22,7	23,8	26,6	1,1	3,9	
წნორი	223	2,6	3,5	4,9	0,9	2,3	24,1	25,4	28,3	1,3	4,2	
ახმეტა	567	2,8	3,9	5,7	1,1	2,9	22,9	23,8	26,7	0,9	3,8	
საგარეჯო	802	1,9	3,0	4,6	1,1	2,7	21,7	22,9	25,8	1,2	4,1	
საშუალო		2,5	3,6	6,3	1,1	2,8	23,0	24,1	27,0	1,0	4,0	
		გაზაფხული					შემოდგომა					
დედოფლისწყარო	800	9,9	11,1	13,6	1,2	3,7	12,2	13,2	15,6	1,0	3,4	
ყვარელი	448	12,4	13,5	15,9	1,1	3,5	14,0	15,1	17,5	1,1	3,5	
ლაგოდეხი	437	12,6	13,8	16,3	1,2	3,7	14,3	15,7	17,9	1,4	3,6	
გურჯაანი	415	12,3	13,6	16,0	1,3	3,7	13,8	15,1	17,6	1,3	3,8	
თელავი	568	11,7	12,9	15,2	1,2	3,5	13,2	14,5	16,9	1,3	3,7	
წნორი	223	12,6	14,0	16,6	1,4	4,0	14,2	15,5	17,7	1,3	3,5	
ახმეტა	567	12,0	13,0	15,3	1,0	3,3	13,6	14,8	17,3	1,2	3,7	
საგარეჯო	802	10,6	11,6	14,0	1,0	3,4	12,5	13,7	16,2	1,2	3,7	
საშუალო		11,8	13,0	15,3	1,2	3,6	13,8	14,7	17,1	1,2	3,6	
		წლიური										
დედოფლისწყარო	800	11,3	12,3	14,6	1,0	3,3						
ყვარელი	448	13,2	14,3	16,7	1,1	3,5						
ლაგოდეხი	437	13,5	14,7	17,0	1,2	3,5						
გურჯაანი	415	13,1	14,3	16,7	1,2	3,6						
თელავი	568	12,5	13,7	16,0	1,2	3,5						
წნორი	223	13,4	14,6	16,9	1,2	3,5						
ახმეტა	567	12,8	13,9	16,2	1,1	3,4						
საგარეჯო	802	11,7	12,8	15,2	1,1	3,5						
საშუალო		12,7	13,8	16,2	1,1	3,1						

0,2 °C-მდე იყო გაზაფხულზე. 2021 – 2050 წლებში 1986 – 2010 წლებთან შედარებით, კახეთის ტერიტორიის ყველა სადგურზე მოსალოდნელია საშუალო წლიური ტემპერატურის მატება 1 – 1,2 °C-ით, ხოლო სეზონური ტემპერატურისა 0,7 °C-დან 1,4 °C-მდე. 2050 წლისათვის კახეთში მოსალოდნელია საშუალო ტემპერატურის მატება 1,1 – 1,2 °C-ით; სეზონური ტემპერატურების დიდი ნამატი (1,4 °C) კი – გაზაფხულზე წნორში და შემოდგომაზე ლაგოდეხში. ყველაზე მცირე ნამატი (0,7 °C) იქნება ზაფხულში დედოფლისწყაროში. ყველაზე

მაღალი საშუალო წლიური ტემპერატურები (14,6–14,7 °C) 2021 – 2050 წლებში მოსალოდნელია ლაგოდეხში, თელავსა და წნორში, ყველაზე დაბალი (12,3 °C) კი – დედოფლისწყაროში. რაც შეეხება სეზონურ ტემპერატურებს, ზამთარში მაღალი საშუალო ტემპერატურა (4,4 °C) ნავარაუდებია ლაგოდეხში, დაბალი (2,1 °C) კი – დედოფლისწყაროში. გაზაფხულზე 14 °C ტემპერატურა მოსალოდნელია წნორში, 11 °C კი – დედოფლისწყაროში. ზაფხულში მაღალი (25,4 °C) ტემპერატურა იქნება ასევე წნორში, დაბალი (22,8 °C) კი – დედოფლისწყაროში. შემოდგომაზე მაღალი ტემპერატურა (17,9 °C) მოსალოდნელია ლაგოდეხში, დაბალი (15,6) კი – ისევ დედოფლისწყაროში.

2071 – 2100 წლებში საშუალო წლიური ტემპერატურის ნამატი 1986 – 2010 წლებთან შედარებით იქნება 3,3 – 3,6 °C. მაღალი საშუალო წლიური ტემპერატურა – 17 °C მოსალოდნელია ლაგოდეხში, შედარებით დაბალი – 14°C – დედოფლისწყაროში.

სეზონური ტემპერატურების ნამატი 2021 – 2050 წლებთან შედარებით მერყეობს 2,3 °C-დან 4,2 °C-მდე. ზამთარში ყველაზე მაღალი ნამატი (3 °C) იქნება ყვარელსა და თელავში, მცირე ნამატი (2,3 °C) – წნორში. ზამთრის მაღალი ტემპერატურა (6,1 °C) იქნება ყვარელსა და ლაგოდეხში, მცირე (3,6 °C) – დედოფლისწყაროში. გაზაფხულზე ტემპერატურის მაღალი ნამატი (4 °C) იქნება წნორში, დაბალი (3,3 °C) – ახმეტაში. გაზაფხულზე შედარებით მაღალი ტემპერატურები (16,6 °C) იქნება წნორში, დაბალი (13,6 °C) – დედოფლისწყაროში. ზაფხულში ტემპერატურის მაღალი ნამატი (4,2 °C) მოსალოდნელია გურჯაანსა და წნორში, ზაფხულის მაღალი ტემპერატურები (28,3 °C) – წნორში, შედარებით დაბალი (25,6 °C) – დედოფლისწყაროში. შემოდგომაზე მაღალი ნამატი (3,8 °C) იქნება გურჯაანში, დაბალი (3,4 °C) – ისევ დედოფლისწყაროში. შემოდგომის საშუალო სეზონური ტემპერატურის მაღალი მნიშვნელობა (17,9 °C) იქნება ლაგოდეხში, დაბალი ტემპერატურები (15,6 °C) – კვლავ დედოფლისწყაროში [5].

ამრიგად, პროგნოზების თანახმად, კახეთის მთელ ტერიტორიაზე მოსალოდნელია როგორც საშუალო წლიური, ასევე საშუალო სეზონური ტემპერატურების მნიშვნელოვანი მატება. 8 მეტეოსადგურის მონაცემებით, თუ კახეთში საშუალო წლიური ტემპერატურა 1986 – 2010 წლებში იყო 12,7 °C, 2021 – 2050 წლებში იქნება 13,8 °C, ხოლო 2071 – 2100 წლებში გაიზრდება 16,2 °C-მდე. ე. ი. დღევანდელთან შედარებით 2021 – 2050 წლებში 1,1 °C-ით, ხოლო 2071 – 2100 წლებში 3,5 °C-ით მოიმატებს, რაც მეტად საყურადღებო და საგულისხმოა სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის. ამასთან, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ საკმაოდ გაიზრდება აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი და სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა, რაც იმის საშუალებას მოგვცემს, რომ ერთი მოსავლის მაგივრად ორი, ზოგიერთი მცენარისა კი სამი მოსავალი მივიღოთ, მაგრამ ამ შემთხვევაში ასეთი მაღალი ტემპერატურების პირობებში უფრო გაიზრდება აორთქლება და აუცილებელი იქნება მცენარეთა წყლით უზრუნველყოფა, რაც დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობასა და მდინარეთა წყლიანობაზე.

მე-6 ცხრილში მოცემულია 1986 – 2010 წლებში აღრიცხული ატმოსფერული ნალექები და მათი მოსალოდნელი მნიშვნელობები 2021 – 2050 და 2071 – 2100 წლებისათვის და მათი პროცენტული ცვლილებები. გარკვეული ანალიზის შედეგად ირკვევა, რომ 2021 – 2050 წლებში მოსალოდნელია ძირითადად ნალექების შემცირება 10-დან 25 %-მდე. ზამთარში ნალექების კლება მოხდება 6-დან (წნორში) 44 %-მდე (საგარეჯოში). ზაფხულში ნალექების კლება ივარაუდება მხოლოდ ყვარელსა (–5,8 %) და ლაგოდეხში (–15,9 %), დანარჩენ მეტეოსადგურებზე მოსალოდნელია ნალექების მატება 6,1-დან (თელავში), 14,2 %-მდე (გურჯაანში). შემოდგომაზე ნალექების კლება ივარაუდება დედოფლისწყაროში (–4,6

%), თელავსა (-4,9 %) და წნორში (-2,2 %). დანარჩენ ხუთი მეტეოსადგურზე იქნება ნალექების მატება 0,4 %-დან (გურჯაანში) 11,4 %-მდე (ახმეტაში).

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 2021 – 2050 წლებში შემცირდება დედოფლისწყაროში -4 %-ით, ლაგოდეხში -6 %-ით და წნორში -5 %-ით, დანარჩენი ხუთი მეტეოსადგურის მონაცემებით კი მოსალოდნელია მათი მატება 0,9 %-დან (ყვარელში) 7,5 %-მდე (საგარეჯოში).

2071 – 2100 წლებში კახეთის ტერიტორიაზე წლიური ნალექების ჯამი საგრძნობლად შემცირდება -9,9-დან (საგარეჯოში) -21,9 %-მდე (ლაგოდეხში). ზამთარში სეზონური ნალექების ჯამი მოიმატებს მხოლოდ საგარეჯოსა (10,5 %-ით) და დედოფლისწყაროში (13,5 %-ით), დანარჩენ ტერიტორიაზე კი ნალექები მცირდება -24-დან (ყვარელი) -55 %-მდე (დედოფლისწყაროში). ზაფხულის სეზონში ნალექები ყველგან დაიკლებს -5,5-დან (დედოფლისწყაროში) -19,1 %-მდე (წნორში).

ცხრილი 6

ატმოსფერული ნალექების (P, მმ) სეზონური და წლიური ჯამების მნიშვნელობები: P₃ – 1986–2010 წწ., P₄–2021–2050 წწ., P₅–2071–2100წწ. და მათ შორის ცვლილებები (%): Δ₃ და Δ₄

მეტეოსადგური	სიმაღლე მ	P ₃	P ₄	P ₅	Δ ₃	Δ ₄	P ₃	P ₄	P ₅	Δ ₃	Δ ₄	
		ზამთარი					ზაფხული					
დედოფლისწყარო	800	83	97	94	16,1	13,5	166	188	186	13,5	12,2	
ყვარელი	448	131	181	107	38,7	-17,9	290	273	235	-5,8	-19,0	
ლაგოდეხი	437	139	179	105	28,6	-24,7	319	268	240	-15,9	-24,7	
გურჯაანი	415	107	141	94	32,4	-11,4	207	236	197	14,2	-4,7	
თელავი	568	94	134	80	43,4	-14,6	233	247	211	6,1	-9,5	
წნორი	223	90	95	80	6,4	-10,7	160	174	161	8,9	0,8	
ახმეტა	567	105	137	90	31,2	-13,1	213	228	195	6,6	-8,7	
საგარეჯო	802	94	135	104	44,1	10,5	198	226	198	14,1	-0,1	
საშუალო		105	137	94	30,1	-8,7	223	230	203	5,2	-6,7	
		გაზაფხული					შემოდგომა					
დედოფლისწყარო	800	212	160	96	-24,6	-54,9	153	146	145	-4,6	-5,5	
ყვარელი	448	297	263	226	-11,4	-23,8	246	254	224	3,2	-8,9	
ლაგოდეხი	437	332	260	228	-21,7	-31,3	273	288	242	5,2	-11,5	
გურჯაანი	415	262	209	175	-20,3	-33,1	201	201	173	0,4	-13,7	
თელავი	568	251	216	178	-13,8	-28,9	184	175	159	-4,9	-13,7	
წნორი	223	199	152	136	-23,6	-31,8	148	145	120	-2,2	-19,1	
ახმეტა	567	231	200	166	-13,2	-28,2	177	198	163	11,4	-8,2	
საგარეჯო	802	245	221	169	-9,8	-31,0	191	201	171	4,8	-10,8	
საშუალო		254	210	172	-16,0	-32,9	197	201	175	1,5	-11,4	
		წლიური										
დედოფლისწყარო	800	612	589	525	-3,8	-14,2						
ყვარელი	448	961	970	804	0,9	-16,4						
ლაგოდეხი	437	1061	994	829	-6,3	-21,9						
გურჯაანი	415	774	786	647	1,6	-16,3						
თელავი	568	760	771	636	1,5	-16,2						
წნორი	223	595	586	501	-4,9	-15,8						
ახმეტა	567	726	762	606	5,0	-16,5						
საგარეჯო	802	427	781	655	7,5	-9,9						
საშუალო		777	771	650	0,3	-15,9						

ასეთი ცვლილებების შედეგად 2100 წლისათვის კახეთის ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი იქნება 501 მმ-დან (წნორი, ნაცვლად 595 მმ-ისა) 829 მმ-მდე (ლაგოდეხი, ნაცვლად 1061 მმ-ისა). ზამთარში ნალექების ჯამი მოსალოდნელია შეიცვალოს 80 მმ-დან (წნორი, ნაცვლად 90 მმ-ისა) 107 მმ-მდე (ყვარელი, ნაცვლად 131 მმ-ისა). გაზაფხულზე ნალექების ჯამი იქნება 96 მმ-დან (დედოფლისწყარო, ნაცვლად 212 მმ-ისა) 228 მმ-მდე (ლაგოდეხი, ნაცვლად 332 მმ-ისა). ზაფხულში ნალექების ჯამი შეიცვლება 161 მმ-დან (წნორი) 244 მმ-მდე (ლაგოდეხი, ნაცვლად 319 მმ-ისა); შემოდგომაზე კი ნალექების ჯამი მერყეობს 120 მმ-დან (წნორი, ნაცვლად 148 მმ-ისა) 242 მმ-მდე (ლაგოდეხი, ნაცვლად 273 მმ-ისა).

რაც შეეხება გვაღვიანობის პროგნოზებს, მათი ცვლილებებიც რაოდენობრივად გამოთვლილ იქნა კლიმატის მესამე ეროვნული შეტყობინებების [5] ფარგლებში, რომლის მიხედვით გვაღვიანობა 2021 – 2050 წლებში ძირითადად შემცირდება და რადგან შემცირდება მკაცრი გვაღვიანობის ტერიტორიაზე მოიმატებს სიმშრალის რისკი. ერთგვანი გვაღვიანობის მატება ყველაზე მეტად ივარაუდება საგარეჯოში. აქ ექსტრემალური გვაღვიანობის რაოდენობაც გაიზრდება. ექსტრემალური გვაღვიანობები ყველაზე მეტად მოსალოდნელია დედოფლისწყაროში, თელავსა და ყვარელში, ასევე ასმეტაში [6].

ასე რომ, რადგან მცირდება მკაცრი გვაღვიანობა, 2021 – 2050 წლებში კახეთის უმეტეს ტერიტორიაზე ივარაუდება სოფლის მეურნეობის რისკების შემცირებაც. ამასთან, იზრდება სავეგეტაციო პერიოდი და აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი, თუმცა სეტყვის პრობლემა (გურჯაანი, თელავი, ყვარელი) და გაზაფხულის ძლიერი ქარები (დედოფლისწყაროსა და სიღნაღში) კვლავ რჩება. რაც შეეხება 2071 – 2100 წლების პერიოდს, დროის ამ მონაკვეთში პროგნოზის თანახმად, ყველა ტიპის გვაღვიანობა მოიმატებს.

დასკვნა

აღნიშნული კვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდ. ალაზნის მარჯვენა და მარცხენა მხარეს მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების მნიშვნელოვანი შემცირება და ჰაერის ტემპერატურის მომატება, რაც ბუნებრივად გამოიწვევს მდინარეთა წყლიანობის შემცირებას.

აღსანიშნავია, რომ ნალექების შემცირების გარდა, ტემპერატურის მატება გაზრდის მდ. ალაზნისა და მისი შენაკადების აუზის ზედაპირიდან აორთქლებას განსაკუთრებით სავეგეტაციო პერიოდში, რაც საგრძნობლად შეამცირებს სარწყავი წყლის მარაგს. სარწყავი წყლის დეფიციტი კი მომატებული გვაღვიანობის პირობებში გამოიწვევს მოსავლიანობის შემცირებას. ამიტომ კვლევის შედეგები გათვალისწინებული უნდა იქნეს ადმინისტრაციული ორგანოების მიერ მომავალში სამეურნეო საქმიანობის წარმართვისას და განხორციელდეს სათანადო საადაპტაციო ღონისძიებები ნეგატიური შედეგების თავიდან ასაცილებლად.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ნ. უკლება. საქართველოს სსრ წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება სახალხო მეურნეობაში. თბ.: თსუ, 1977. - 394 გვ.
2. შ. ჯავახიშვილი. შიგნით კახეთის კლიმატური დახასიათება. საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების შრომები. ტ. IV, თბ., 1959.

3. საქართველოს პირველი ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. თბ., 1999. - 151 გვ.
4. საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისათვის. თბ., 2009.
5. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. UNDP in Georgia, თბ., 2015. - 292 გვ.
6. კლიმატის ცვლილება და კახეთის სოფლის მეურნეობა. თბ., 2014. - 351 გვ.
7. ე. ელიზბარაშვილი, მ. ტატიშვილი, მ. ელიზბარაშვილი, შ. ელიზბარაშვილი, რ. მესხია. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბ., 2013. - 128 გვ.

CHANGES OF WATER FORMING FACTORS OF THE ALAZANI RIVER AND THEIR EXPECTED IMPORTANCE IN GLOBAL WARMING

Ts. Basilashvili, I. Zarnadze

(Hydrometeorological Institute of Georgian Technical University, I. Javakhishvili Tbilisi State University's Vakhushti Bagrationi Institute of Geography)

Resume: The river Alazani is the main irrigation source in Kakheti, a leading agricultural region of Georgia. However, because of the dry climate here and increasing global warming, a few thousand hectares of land have already been severely damaged; a process of desertification has started with a few thousand hectares of land affected.

The paper describes water forming factors of the river Alazani; changes and expected importance of the main climate factors (precipitation and water temperature) in the light of global warming have been studied. Falling precipitation and rising temperatures will have significant effect and eventually lead to the reduction of water levels in the rivers, which is threatening for agricultural produce in the future.

Key words: air temperature; desertification; drought; falling water level; irrigational water; precipitation; trend parameters; vegetation period.

МЕТЕОРОЛОГИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ Р. АЛАЗАНИ И ОЖИДАЕМЫЕ ИХ ЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Басилашвили Ц. З., Зарнадзе И. Ш.

(Институт гидрометеорологии Грузинского технического университета, Институт географии Вахушти Багратиони Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили)

Резюме. Р. Алазани является основной артерией водоснабжения для орошения посевов в Кахети, который представляется ведущим регионом по объёму сельскохозяйственного производства в Грузии. Но здесь из-за сухого климата, в условиях активизации глобального потепления, уже повреждено множество гектаров земли, а на нескольких тысячах гектаров начался процесс опустынивания.

В работе описаны водоформирующие факторы р. Алазани, изучены изменения и ожидаемые значения основных климатических факторов: атмосферных осадков и температуры воздуха на фоне глобального потепления. Уменьшение осадков и увеличение температуры значительно подействует и уменьшит водность рек, что очень примечательно для хозяйственного производства в будущем.

Ключевые слова: атмосферные осадки; вегетационный период; вода для орошения; засуха; маловодье; опустынивание; параметры тренда; температура воздуха.