

უაკ 551

რ.გობეჯიშვილი, ნ.ცერცვაძე

**საქართველოში თოვლისა და ფირნის ხაზების მდებარეობა და დინამიკა**

თოვლისა და ფირნის ხაზების შესწავლა გეოგრაფიული მეც-ნიერების მრავალი დარგის ინტერესს წარმოადგენს. მათი მდებარეობით ნათელი წარმოდგენა გვეძლევა ნებისმიერი რეგიონის გამოყენების ხასიათზე. ამ ხაზების მდებარეობის ცვლილება გავლენას ახდენს მდინარეთა მყინვარულ ჩამონადენზე, ნივალურ-გლაციალური პროცესების ხასიათზე, ხოლო თავის მხრივ მისი მდებარეობა დამოკიდებულია კლიმატის ცვლილებებზე. თოვლის ხაზი წარმოადგენს დედამიწის ბუნებრივი ზონების საზღვარს ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ განფენილობაში. აქედან გამომდინარე, ამ საკითხის გამოკვლევას აქვს თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა.

საქართველოს თანამედროვე გამყინვარებისა და მყინვარების რეჟიმის ხასიათის განსაზღვრაში დიდი მნიშვნელობა აქვს თოვლისა და ფირნის ხაზების სიმაღლით მდებარეობას. ლიტერატურაში თოვლისა და ფირნის ხაზების განსაზღვრაში განსხვავებული შეხედულებები არსებობს (С.В.Калесник, 1963, М.В.Тронов, 1972, П.А.Шумский, 1963, Г.К.Тушинский, 1968 და სხვა). გაანალიზა რა ყველა მოსაზრება ვ.კოტლიაკოვმა (1968, 1984) მოგვცა თოვლისა და ფირნის ხაზების სრული განსაზღვრება, რომელიც ჩვენს შრომაშია გამოყენებული.

მრავალი წლის განმავლობაში ჩვენს მიერ სხვადასხვა პირობებში ჩატარებულია დაკვირვებები თოვლისა და ფირნის ხაზების მდებარეობაზე, როგორც ცალკეული მყინვარებისათვის, ასევე მდინარეთა აუზებისათვის. სამწუხაროდ, მიღებული მონაცემები არ გვამძლევენ საშუალებას მოვახდინოთ მათი განზოგადება უფრო ვრცელ ტერიტორიაზე, ამიტომ კავკასიონის ქედისა და ცალკეულ მდინარეთა აუზებისათვის თანამედროვე ფირნის ხაზის მდებარეობა ჩვენს მიერ ძირითადად განსაზღვრულია ტოპოგრაფიული რუკების, ლიტერატურული წყაროების და აეროკოსმოსური სურათების მიხედვით. ფირნის ხაზის მდებარეობა განსაზღვრეთ გეფერის მეთოდით. ამ მეთოდის არჩევა განპირობებულია ორი მიზეზით: 1.ფირნის ხაზის მდებარეობაზე მიღებული მონაცემები თითქმის არ განსხვავდება სხვა მეთოდით მიღებული მონაცემებისაგან; 2.ფირნის ხაზის დეპრესიის გამოთვლისას ჩვენ ვეყ-რდნობოდით მყინვარის მიერ წარმოქმნილ ფორმებს, სტადია-ლურ და მიკროსტადიალურ მორენებს, ამ შემთხვევაში აღნიშ-ნული მეთოდი უფრო ხელსაყრელია.

საქართველოში მდინარეებისა და მათი შენაკადების აუზე-ბისათვის ფირნის ხაზის მდებარეობა ადრე გამოთვლილი იყო ა.რეინჰარდის (1916,1917) მიერ ერთვერსიანი ტოპოგრაფიული რუკების მიხედვით. უკანასკნელ წლებში კი ჩვენს მიერ სხვადა-სხვა პერიოდის ტოპოგრაფიული რუკების გამოყენებით გამოთ-ვლილია ფირნის ხაზის მდებარეობა 1946-1950 და 1960-1965 წლებისათვის, ხოლო ბოლო პერიოდისათვის განსაზღვრულია 1987-1989 წლების აეროკოსმოსური მასალების საფუძველზე (იხ.ცხრ.1).

ცხრილი 1 ფირნის ხაზის სიმაღლე საქართველოს მდინარეთა აუზებში

აუზის დასახელება	ფირნის ხაზის სიმაღლე (მ)
ბზიფი	3070
კოდორი	3110
ენგური	3360
ლიონი	3410
ლიახვი	3510
არაგვი	3540
თერგი	3490
ასა	3500
არღუნი	3500
პირიქითა ალაზანი	3520

ცხრილის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დასავლეთიდან აღმოსავ-ლეთისაკენ ფირნის ხაზის სიმაღლე იზრდება. ფირნის ხაზი ყვე-ლაზე მაღლა (3500-3540 მ) აღმოსავლეთ საქართველოს მდინა-რეთა აუზებში მდებარეობს.

ფირნის ხაზის სიმაღლითი მდებარეობა ცალკეულ მდინარეთა აუზების შიგნით არაერთგვაროვანია. ცენტრალური კავკასიონის ზოგიერთ მდინარეთა აუზში (დოღრა, მულხურა, ენგურის სათავეები) ფირნის ხაზი უფრო მაღლა მდებარეობს, ვიდრე მის აღმოსავლეთ განლაგებულ მდინარეთა აუზებში (მდ.რიონის აუზი). ჩვენი აზრით ამის მიზეზია ამ მონაკვეთში ცენტრალური კავკასიონის მაღალი ჰიფსომეტრული მდებარეობა და მისი სამხრეთ ფერდობის დიდი დახრილობა (ფიცრულას მონაკვეთის სამხრეთ ფერდი კი ციცაბოა).

ერთი მდინარის აუზის ფაგლებში ფირნის ხაზის სიმაღლე მყინვარზე და თვით აუზში სხვადასხვა სიმაღლეზეა. დიდი მყინვარების ზედაპირზე ფირნის ხაზის სიმაღლე ყოველთვის დაბალია, ვიდრე მდინარის აუზში. მაგალითად, მდ.ჩვენურას აუზში ფირნის ხაზი მდებარეობს 3390 მ. სიმაღლეზე, მაშინ როცა ამ აუზის უდიდეს მყინვარ კირტიშოზე მისი სიმაღლე 3150 მეტრია. მდ. მულხურას აუზში ფირნის ხაზი საშუალოდ 3440

მეტრის სიმაღლეზე მდებარეობს, ხოლო მყინვარ ლეხზირსა და ტვიბერზე კი შესაბამისად 3170 და 3250 მეტრის სიმაღლეზეა.

ფირნის ხაზის მდებარეობაზე ძალზე დიდი გავლენა აქვს მყინ-ვარის აუზის რელიეფის მორფოლოგიურ და მორფომეტრიულ თავისებურებებსა და მყინვარის მორფოლოგიურ ტიპს. დიდი ზომის მყინვარზე ფირნის ხაზი უფრო დაბლა მდებარეობს, ვიდრე მცირე ზომის მყინვარზე. დაკიდული ტიპის მყინვარზე ფირნის ხაზს ყველაზე მაღალი მდებარეობა უკავია (ხორხისა და აცუნტას ქედები).

ცნობილია, რომ მყინვარის წარმოქმნაში სხვა ფაქტორებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერდობების ექსპოზიციას. საქართველოს ისეთ ქედებზე, სადაც მყინვარები წარმოდგენილია ჩრდილოეთ და სამხრეთ ფერდობებზე ფირნის ხაზი სამხრეთ ფერდობზე ყოველთვის მაღლა მდებარეობს, ვიდრე ჩრდილოეთ ფერდობზე. ასე მაგალითად, სვანეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე ფირნის ხაზი მდებარეობს 3260 მეტრ სიმაღლეზე, ხოლო სამხრეთზე - 3380 მ სიმაღლეზე. ხორხის ქედის სამხრეთ ფერდობზე იგი 3650 მეტრ სიმაღლეზეა, ხოლო ჩრდილოეთზე კი - 3580 მეტრზე.

კოდორისა და სამეგრელოს ქედებზე ფირნის ხაზი დაბლა მდებარეობს - 3050-3100 მეტრის სიმაღლეზე, რაც განპირობებულია ზამთარში მყარი ატმოსფერული ნალექების სიუხვითა და რელიეფის ოროგრაფიული პირობებით.

უკანასკნელ 100 წელიწადში (1890-1990 წწ) ფირნის ხაზის მდებარეობამ საკმაო ცვლილებები განიცადა (იხ.ცხრ.2). ცხრილში განხილულია მხოლოდ კავკასიონის სამხრეთ ფერდობი - დასავ-ლეთ საქართველოს ფარგლებში. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობ-ზე 1890 წლიდან 1990 წლამდე ფირნის ხაზმა მაღლა აიწია საშუა-ლოდ 200 მეტრით, ე.ი. 2 მეტრით/წელიწადში.

ცხრილი 2 ფირნის ხაზის ცვალებადობა კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე 1890-1990 წლებში

აუზის დასახელება	ა.რეინჰარდი		რ.გობეჯიშვილი		ფირნის ხაზის დეპრესია (მ)	
	1890 რუკებით	1946-1950 რუკებით	1960 რუკებით	1990 აერ-ღებით	1890--1990	1960--1990
ჩხალთა	2890	2990	3030	3090	200	60
კლიჩი	2860	3040	3100	3100	240	30
გგვანდრა	2770	2950	3090	3090	320	50
საკენი	3090	3090	3130	3180	90	30
საშ.კოდორის აუზი	2900	3030	3110	3110	210	40
ნენსკრა	3080	3120	3200	3200	120	30
ნაკრა	3190	3150	3280	3280	90	50
დოღრა	3210	3360	3400	3400	190	20
M	3200	3200	3440	3440	240	40
ენგურის სათავეები	3200	3410	3480	3480	270	30
საშ.ენგურის აუზი	3175	3285	3360	3360	185	35
ედენურა	3180	3350	3390	3390	210	20
ზოფხიტრა	313	326	338	338	20	50
ჩვეშურა	3140	3315	3390	3390	250	20
ჭანჭახი	3140	3305	3380	3380	240	30
ნოწარულა	3370	3460	3500	3500	130	10
საშ.რიონის აუზი	3200	3340	3410	3410	210	30
საშ.კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი	3090	3220	3390	3290	200	30

ვინაიდან ფირნის ხაზის დეპრესია დიდ მდინარეთა აუზებში ერთნაირია, ამიტომ შეიძლება დავასკვნათ, რომ ამ პერიოდში საქართველოში ადგილი ჰქონდა ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების თანაბარ ცვალებადობას.

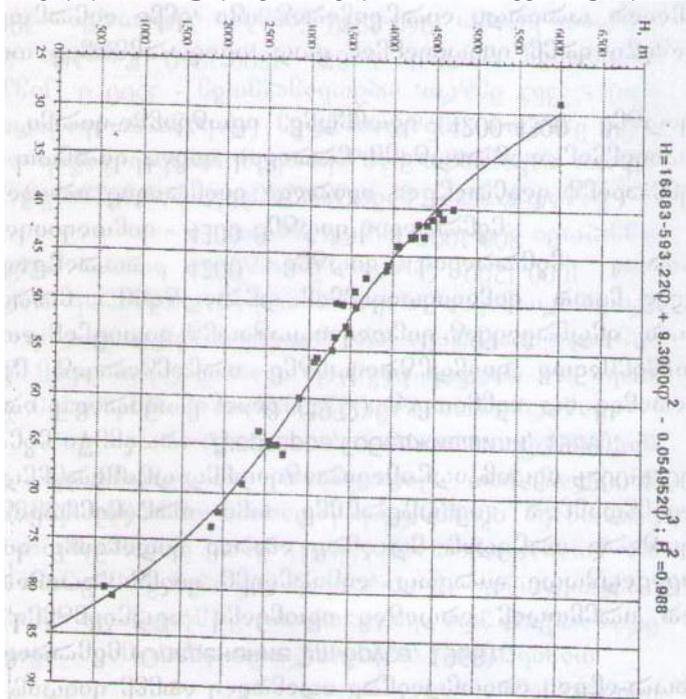
კავკასიონის თოვლის ხაზის მდებარეობაზე უშუალოდ დაკვი-რვების მასალები, ჩვენი აზრით, გეოგრაფიულ ლიტერატურაში არ მოგვეპოვება, მაგრამ მისი განსაზღვრა შეიძლება არაპირ-დაპირი მეთოდების საშუალებით. ვ.კოტლიაკოვი (1968) თოვლის ხაზის განსაზღვრისას აღნიშნავს: "იგი წარმოადგენს ჰიონოსფეროს ქვედა დონის ანაბეჭდს დედამიწის რელიეფის ზედაპირის რეალურ პირობებში".

ჩვენ მიგვაჩნია, რომ ჰიონოსფეროს ქვედა საზღვარს წარმო-ადგენს ივლის-აგვისტოს თვეების ნულოვანი იზოთერმის საშუალო სიმაღლე. ნულოვანი იზოთერმის განსაზღვრა შეიძლება ორი ხერხით: 1) ჰაერის ტემპერატურის ვერტიკალური გრადიენ-ტის საშუალებით და 2) აეროლოგიური დაკვირვების მასალების მიხედვით

შრომაში " Климат и климатические ресурсы Грузии" (1971), მოცემულია ცენტრალურ კავკასიონზე ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე ჰაერის ტემპერატურის ვერტიკალური გრადიენტის დახმარებით. მ.გავაშელის (1971) მიხედვით ივლის-აგვისტოში ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე შეადგენს 4100-4200 მეტრს. ანალოგიური მონაცემები აქვს მიღებული ე.კორმახიას (1961) და შ.ინაშვილს (1975) მდ.ენგურის აუზისათვის.

აეროლოგიური დაკვირვების მასალებზე დაყრდნობით ჩვენს მიერ შესწავლილი იყო თავისუფალ ატმოსფეროში ჰაერის ტემპერატურის განაწილება ევრაზიის კონტინენტისათვის. ყოფილი საბ-ჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე აღებულია 35 აეროლოგიური სადგურის მონაცემები. მათმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ნულოვანი იზოთერმის მდებარეობა ივლისის და აგვისტოს თვეებში განს-ხვავებულია განედების მიხედვით. ჩრდილოეთ განედის 50° -ის სა-მხრეთით ნულოვანი იზოთერმა ყველაზე მაღლა აგვისტოს თვეში გვაქვს, ხოლო მის ჩრდილოეთით კი - ივლისის თვეში. ამ მონაცემებით აგებული გრაფიკის გამოყენება ერთგვარ უხერხულობას იწვევს, ამიტომ ყველა სადგურისათვის ავიღეთ ივლის-აგვისტოს თვეებში საშუალო ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლითი მდებარე-ობა (იხ.ნახ.1). აქვე აღნიშნავთ, რომ ამ გრაფიკზე ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე ოდნავ დაბალია კავკასიონის განედისათ-ვის. კავკასიაში ივლის-აგვისტოს თვეებში ჰაერის ნულოვანი იზო-თერმის საშუალო სიმაღლე ტოლია: მინერალურ წყლების თავზე - 4120 მ, სოხუმის თავზე - 4465 მ, ხოლო თბილისის თავზე - 4500 მ. (И.Ф.Кварацхелия, 1964). ცენტრალური კავკასიონისათვის ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე განვსაზღვრეთ ამ მონაცემების მიხედვით, რაც 4360 მეტრს უტოლდება.

ზემოთ მოტანილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ცენტრალურ კავკასიონზე (მდ.ენგურის აუზში) ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე მერყეობს 4200-4400 მეტრის ფარგლებში. როგორც ვხედავთ, ჰაერის ტემპერატურის ვერტიკალური გრადიენტის მიხედვით მიღებული მონაცემები უფრო დაბალია, ვიდრე თავისუფალ ატმოს-ფეროში ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე, რაც გამოწვე-ულია კავკასიონის რელიეფის გავლენით. პ.შუმსკი (1963) აღნიშნავს, რომ "თოვლის საზღვარი - ესაა თოვლით კვების ოლქის ან ზონის ქვედა საზღვარი (სახელდობრ, "მუდმივი თოვლის" ზონა, რეკრისტალიზაციური)".



ნახ.1. კავშირი ჰაერის ტემპერატურის ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლესა (H, მ) და ჩრდილოეთ განედის (φ) მაჩვენებლებს შორის (ივლისი-აგვისტო, ევრაზია)

კავკასიონის მყინვარებისათვის ყინულწარმომქმნის ზონების საკითხი ლიტერატურაში სუსტად არის განხილული. მეორე საერ-თაშორისო გეოფიზიკური პერიოდის დროს მწვერვალ იალბუსზე ჩატარდა კომპლექსური გამოკვლევები, რომლის შედეგად განსა-ზღვრული იყო ყინულწარმომქმნის ზონები. რეჟელაციურ-რეკრი-სტალიზაციური ფირნის ქვედა საზღვარი მდებარეობდა საშუა-ლოდ 4200 მეტრის სიმაღლეზე (Оледенение Эльбруса, 1968).

1987 წლის სექტემბერში, სვანეთში ჩატარდა ქართველი და მოსკოველი გლაციოლოგების ექსპედიცია, რომლის პროგრამაში შედიოდა ადიშის მყინვარის მაღლა მდებარე ფირნული პლატოს გამოკვლევა (გამოყენებული იყო შვეულმფრენი). დაკვირვებმა გვიჩვენა, რომ რეჟელაციურ-რეკრისტალიზაციური ფირნი 4200-4300 მეტრის სიმაღლეზე იწყებოდა (Дюргеров, Гобеджишвили, 1989).

გ.ტუშინსკიმ და ნ.მალინოვსკაიმ (1972) გამოიყენა რა სხვადა-სხვა სიმაღლეზე განლაგებული მეტეოსადგურების მონაცემები, ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიისათვის განსაზღვრეს "დონე 365"-ის სიმაღლე. ცენტრალურ კავკასიონისთვის "დონე 365" მდებარეობს საშუალოდ 4200 მეტრის სიმაღლეზე, ხოლო მთლიანად კავკასიონისთვის - 4300 მეტრის სიმაღლეზე.

ზემოთ მოტანილი მასალების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ თოვლის ხაზის სიმაღლე ცენტრალური კავკასიონისათვის: იგი ივლის-აგვისტოში მერყეობს 4200-4300 მეტრის ფარგლებში.

თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ კავკასიონის ქედს სუბგანედური მიმარბთულება აქვს, იგი გადაჭიმულია ჩრდილო დასავლეთიდან სამხრეთ აღმოსავლეთისაკენ და საქართველოს ფარგლებში მდებარეობს ჩრდილო განედის 41-44° შორის, მაშინ თოვლის ხაზის სიმაღლე დასავლეთ, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონზე სხვადასხვა სიმაღლეზე გვექნება. ცენტრალურ კავკასიონზე (მდ.ენგურის აუზში) ჩრდილო განედის 43°-ზე მდებარეობს და თოვლის ხაზის სიმაღლე 4200-4400 მეტრის სიმაღლეზეა.

დასავლეთ კავკასიონი უფრო ჩრდილოეთით მდებარეობს ცენტრალურიდან, ხოლო აღმოსავლეთ კავკასიონი უფრო სამხრეთით, ამიტომ თოვლის ხაზის სიმაღლე ცენტრალურთან შედარებით დასავლეთში უფრო დაბლა იქნება, აღმოსავლეთში კი უფრო მაღლა. ცნობილია, რომ ჰაერის ტემპერატურა ეკვატორიდან ჩრდილოეთისაკენ ყოველ ერთ გრადუსზე 0.5° -ით იცვლება, ხოლო ვერტიკალურად ყოველ 100 მეტრზე ტემპერატურა 0.5-0.7°-ით ეცემა. გამომდინარე აქედან და აეროლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით (თბილისი, მინ.წყლები), შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ დასავლეთ კავკასიონზე თოვლის ხაზი მდებარეობს 4100-4200 მეტრ სიმაღლეზე, ხოლო აღმოსავლეთ კავკასიონზე კი - 4400-4500 მეტრ სიმაღლეზე.

თავისუფალ ატმოსფეროში ნულოვანი იზოთერმის საშუალო მრავალწლიური სიმაღლითი მდებარეობა ჩრდილოეთ ნახევარ-სფეროსათვის - ქ.თბილისის განედზე მოცემული აქვს თ.დავითა-იას და კ.თავართქილაძეს (1981). მათი მონაცემებით ივლის-აგვისტოში ნულოვანი იზოთერმის სიმაღლე იცვლება ქვეფენილი ზედაპირის გეოგრაფიული პირობებით და მერყეობს 4150-4300 მეტრის ფარგლებში.

ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე მოვახდინეთ თოვლისა და ფირნის ხაზების ანალიზი, საიდანაც კარგად ჩანს, რომ სხვაობა თოვლისა და ფირნის ხაზებს შორის კავკასიონზე არაერთგვაროვანია. დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში ეს სხვაობა 1000-1200 მეტრს შეადგენს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 800-1000 მეტრს უდრის.

ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ: დასავლეთ კავკასიონზე ფირნის ხაზის საშუალო სიმაღლე 3090 მეტრია, ცენტრალურზე (დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში) - 3385 მეტრი, აღმოსავლეთზე - 3500 მ. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობზე ფირნის ხაზმა 1890-1960 წლებში მაღლა აიწია 170 მეტრით, ხოლო 1960-1990 წლების პერიოდში - 30 მეტრით. თოვლის ხაზის სიმაღლე განსაზღვრულია სხვადასხვა მეთოდით. იგი დასავლეთ კავკასიონზე მდებარეობს 4100-4200 მეტრ სიმაღლეზე, ცენტრალურზე - 4200-4400 მეტრზე, აღმოსავლეთ კავკასიონზე კი - 4400-4500 მეტრზე. თოვლისა და ფირნის ხაზების მდებარეობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მაღლა იწევს, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად კავკასიონის სუბგანედური მიმარბთულებით არის გამოწვეული.

#### ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. მკორმახია. საქართველოს ჰავა. თბილისი, 1961.
2. რ.გობეჯიშვილი. ვახუშტის სახ.გეოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სესია. მოხსენებათა თეზისები. თბილისი, "მეცნიერება", 1985.
3. Гобеджишвили Р.Г. Ледники Грузии. Тб., "Мецниереба", 1989.
4. Гляциологический словарь. Л., Гидрометеиздат, 1984.
5. Давитая Ф.Ф., Таварткиладзе К.А. Проблемы борьбы с градобитием. Тбилиси, "Мецниереба", 1982.
6. Дюргеров М.Б., Михаленко В.И., Гобеджишвили Р.Г. Результаты обследования фирнового плато Алиши. М., МГИ, вып. 64, 1989.
7. Инашвили Ш.В. Ледники южного склона Центрального Кавказа. Автореферат канд. диссерт., Тбилиси, 1975.
8. Калесник С.В. Очерки по гляциологии. М., Географиздат, 1963.
9. Климат и климатические ресурсы Грузии. Л., Гидрометеиздат, 1971.
10. Кварацхелия И.Ф. Аэрологические исследования в Закавказье. Л., Гидрометеиздат, 1964.
11. Котляков В.М. Снежный покров земли и ледники. Л., Гидрометеиздат, 1968.
12. Тронов М.В. Факторы оледенения и развития ледников. Томск, 1972.
13. Тушинский Г.К. К вопросу целесообразности применения понятия "Хионосфера". М., МГИ, №7, 1963.
14. Шумский П.А. К терминологии в теории гляциологических зональности. МГИ, №7, 1963.

უკ 551

საქართველოში თოვლისა და ფირნის ხაზების მდებარეობა და დინამიკა. /რ.გობეჯიშვილი, ნ.ცერცვაძე/. ჰმბი-ს შრომათა კრებული. \_ 2001. \_ ტ. 106. \_ გვ.51-60. \_ ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

საქართველოში ფირნისა და თოვლის ხაზის დინამიკის თანამედროვე მდგომარეობა დადგენილია სხვადასხვა პერიოდის ტოპოგრაფიული რუკების, აეროკოსმოსური გადაღებების და ევრო-აზიური კონტინენტის აეროლოგიური მონაცემების საშუალებით და ლიტერატურული წყაროების, აგრეთვე 1969 წელს ჩატარებული დაკვირვებების მასალების გამოყენებით. დასავლეთ კავკასიონზე ფირნის ხაზი მდებარეობს 3090 მ-ზე, ხოლო აღმოსავლეთ კავკასიონზე კი 3500 მ-ზე. უკანასკნელ 100 წელიწადში ფირნის ხაზის სიმაღლემ აიწია საშუალოდ 200 მ-ით (2 მ/წელიწადში).

თოვლის ხაზი ( $0^{\circ}\text{C}$  იზოთერმით, ივლისი-აგვისტო) დასავლეთ კავკასიონზე გადის 4100 – 4200 მ-ზე, ცენტრალურ კავკასიონზე 4200 – 4400 და აღმოსავლეთ კავკასიონზე 4400 – 4500 მ-ზე.

თოვლისა და ფირნის ხაზების მდებარეობა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მაღლა იწევს, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად კავკასიონის სუბგანედური მიმართულებით არის გამოწვეული. ილ.1,ცხრ.2,ლიტ.დას.14.

UDC 551

Current state and dynamics of firm and snow lines in Georgia. /R.Gobejishvili, N.Tsertvadze/. Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.106.-p.51-60.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

Current state and dynamics of the firm and snow lines are estimated on the basis of topographic maps of different periods, aerial mapping and aerological data of Eurasian continent as well as the field observations carried out in 1969 and literary sources. The mean height of snow line in the Western Kavkasioni is 3090 m, while in the East Kavkasioni it is 3500 m. The firm line rose for about 200 m during the last 100 years (2 m per year). The height of snow line ( $0^{\circ}\text{C}$  isotherm of July, August) in the West Kavkasioni is 4100-4200 m, in the Central Kavkasioni - 4200-4400 m, and in the East Kavkasioni - 4400-4500 m. The firm and snow lines are rising from west to east, that is conditioned by sublatitudinal position of the Kavkasioni Ridge. Fig.1,Tab.2,Ref.14.

УДК 551

**Современное положение и динамика снеговой и фирновой линий в Грузии.** /Гобеджишвили Р.Г., Церцвадзе Н.В./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2001. – т.106. – с.51-60. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

В Грузии современное положение и динамика фирновой и снеговой линий установлена на основе разновременных топографических карт, аэрокосмических съемок, аэрологических данных Евроазиатского континента и литературных источников, а также с помощью непосредственных полевых наблюдений в 1969 г. На Западном Кавказе фирновая линия находится на высоте 3090 м, а на Восточном Кавказе - 3500 м. За последние 100 лет фирновая линия повысилась в среднем на 200 м (2 м/год).

Снеговая линия ( $0^{\circ}\text{C}$  изотерма, июль-август) на Западном Кавказе расположена на высоте 4100-4200 м, на Центральном Кавказе 4200-4400 м, а на Восточном Кавказе 4400-4500 м.

Положение фирновой и снеговой линий с запада на восток повышается, что наряду с другими факторами, вызвано субширотным расположением Кавказского хребта. Рис.1,таб.2,лит.14.