

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები
ტომი №118

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF HYDROMETEOROLOGY
VOL. №118

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
ТОМ №118



საქართველოს ჰავა
4. გურია

Climate of Georgia
4. Guria

Климат Грузии
4. Гурия

თბილისი – TBILISI - ТБИЛИСИ
2011

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები
ტომი №

საქართველოს ჰავა
4. გურია

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF HYDROMETEOROLOGY
VOL. №

Climate of Georgia
4. Guria

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИИ
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
ТОМ №

Климат Грузии
4. Гурия

თბილისი – TBILISI - ТБИЛИСИ
2011

მთავარი რედაქტორი
EDITOR IN CHIEF
Главный редактор
სარედაქციო
კოლეგია

ნოდარ ბეგალიშვილი
N.Begalishvili
Бегалишвили Н.А.

ბ.პერიტაშვილი (რედ. მოადგილე), გ.გაჩეჩილაძე, გ.გუნია, გ.გრიგოლია, ე.ელიზბარაშვილი, დ.კერესელიძე, გ.მელაძე, რ.სამუკაშვილი, ვ.ცომაია, თ.ცინცაძე (პასუხ. მდივანი)

სარედაქციო საბჭო

ნ.ბუაჩიძე ი.გელაძე დ.დემეტრაშვილი, ჯ.ჯანაძე, ლ.ინჭკირველი, ი.ჩოგოვაძე, გ.ხერხეულიძე. მ.მელაძე

Editorial Board

B.Beritashvili (Deputy Ed.-in-Chief), G.Ga-chechiladze, G.Gunia, G.Grigolia, E.Elizbarashvili, D.Ke-reseidze, G.Meladze, R.Samukashvili, V.Tsomaia, T.Tsintsadze (Executive secretary)

Editorial Council

N.Buachidze, I.Geladze, D.Demetrashvili, J.Vachnadze, L.Inckirveli, I.Chogovadze, G.Kherkheulidze, M.Meladze

Редакционная коллегия

Бериташвили Б.Ш.(зам.гл. редактора), Гачечиладзе Г.А., Григолия Г.Л., Гуния Г.С., Кереселидзе, Д.Н., Меладзе Г.Г., Самукашвили Р.А., Цома В.Ш., Цинцадзе Т.Н. (отв. секретарь), Элизбарашвили Э.Ш.

Редакционный совет

Буачидзе Н.С., Вачнадзе Д.И., Гелაძე И.М., Демეტრაშვილი Д.Л., Инцкиრвели Л.И., Чогоვაძე И.В., Херхеულიძე Г.И., Мелაძე М.Г.

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. 0112
თბილისი-12, დავით აღმაშენებლის გამზირი 150^ა,

Institute of Hydrometeorology.
150^a David Agmashenebeli ave., Tbilisi, 0112, Georgia,
Институт гидрометеорологии
0112, Тбилиси-12, пр.Д. Агмашенебели 150^а.

E-mail:

ტელ.: Tel.: Тел.:
2951 047, 2 952 028,
ფაქსი: Fax: Факс:
295-11-60

ISSN ISBN

©

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
Institute of Hydrometeorology
Институт гидрометеорологии

2011

მეცნიერებათა დოქტორების
ე.ელიზბარაშვილის, რ.სამუკაშვილის და
ჯ.ვახნაძის რედაქციით

Edited by Doctors of Sciences
E.Elizbarashvili, R.Samukashvili and J.Vachnadze

**Под редакцией докторов наук
Э.Элизбарашвили, Р.Самукашвили
и Дж.Вачнадзе**

ISNN ISBN	საქართველოს ჰავა 4. გურია
--------------	---------------------------

რეცენზენტები: გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი ზ. ჭავჭავანიძე,

გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი
ი.ნოგოვაძე

განხილულია გურიის მხარის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები, კლიმატის ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი, კლიმატური რესურსები, კომპლექსური კლიმატური მახასიათებლები და ამინდის საშიში მოვლენები. განკუთვნილია კლიმატოლოგებისათვის, აგრონომებისათვის და სპეციალისტებისათვის, რომლებიც მუშაობენ ბუნებრივი რესურსების გამოვლენისა და ათვისების, სამოქალაქო და სამრეწველო ნაგებობების, კავშირგაბმულობის, ელექტროგადამცემი და მილსადენი ხაზების დაგეგმარების და პროექტირების დარგში.

Рассмотрены основные факторы формирования климата Гурии, закономерности территориального распределения климатических элементов, климатические ресурсы, комплексные климатические характеристики и опасные явления погоды. Предназначена для климатологов, агрономов и специалистов занимающихся выявлением и освоением природных ресурсов, планированием и проектированием гражданских и промышленных сооружений, линий связи, электропередач и трубопроводов.

The main factors of Guria Region's climate formation as well as territorial distribution of climatic elements, climatic resources, complex climatic characteristics and the dangerous weather conditions are considered.

შესავალი

წინამდებარე ნაშრომი ეძღვნება გურიის მხარის კლიმატს და კლიმატურ რესურსებს. ის შესრულებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელთა მიერ. წინა წლებში შესრულდა და გამოიცა ანალოგიური გამოკვლევები აჭარის, აფხაზეთის და სამეგრელო-ზემო სვანეთის რეგიონების შესახებ (იხ. საქართველოს ჰავა. 1. აჭარა, ჰმი-ს შრ., ტ.110, 2003წ.; საქართველოს ჰავა. 2. აფხაზეთი, ჰმი-ს შრ., ტ.112, 2006წ.; საქართველოს ჰავა. 3. სამეგრელო-ზემო სვანეთი, ჰმი-ს შრ., ტ.113, 2010წ.).

წინამდებარე ნაშრომში განხილულია გურიის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები, კლიმატის ცალკეული ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებები, კლიმატური რესურსები, მიკროკლიმატური გამოკვლევები და ამინდის საშიში მოვლენები.

კვლევებში გამოყენებულია გურიის მხარეში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები დაწყებული დღიდან მათი დაარსებისა იმ დრომდე, როდემდეც ფუნქციონირებდა სადგური. გამოყენებულია აგრეთვე სხვაგანსხვა ორგანიზაციების მიერ წარმოებული მიკროკლიმატური გაზომვები. დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავება ხდებოდა კლიმატოლოგიაში აპრობირებული მონაცემთა ინტერპოლაციის და ექსტრაპოლაციის მეთოდების საფუძველზე.

ნაშრომი შესრულებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სამუშაოთა თემატური გეგმის შესაბამისად. კვლევების ძირითადი შედეგები ეკუთვნის კლიმატოლოგებს – გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორებს რ.სამუკაშვილს, მელიზბარაშვილს და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს ჯ.ვანჩაძეს. ნაშრომის შესრულებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს აგრომეტეოროლოგმა სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორმა, პროფესორმა გ.მელაძემ და გლაციოლოგებმა-გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორებმა ლ.ქაღდანმა და მ.სალუქვაძემ. აღსანიშნავია ნაშრომის შესრულებაში სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის მ.მელაძის, აგრეთვე ახალგაზრდა მეცნიერთა-გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორების ნ.ვაშყაძის და შ.ელიზბარაშვილის, ასევე ც.ღიასაძის, გ.ჯინჭარაძის და ი.ვანჩაძის დამსახურება. ნაშრომის შესრულებას საერთო ხელმძღვანელობას უწევდა გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ე. ელიზბარაშვილი. მისივე მიერ შესრულებულია რამოდენიმე პარაგრაფი. სერიის შემდეგი, მე-5 ტომი მიეძღვნება შიდა ქართლის რეგიონს.

თავი I. კლიმატის უორმირების ძირითადი ფაქტორები

1.1 კლიმატის რადიაციული ფაქტორები

მზის სხივური ენერგია, რომელიც დედამიწის ზედაპირზე მოდის მოკლექტალდიანი (პირდაპირი s , s' და გაბნეული D) და ატმოსფეროს მიერ გამოსხივებული გრძელქტალდიანი (E_a) რადიაციების სახით, წარმოადგენს ატმოსფეროში, ჰიდროსფეროში და ლითოსფეროს ზედაპირზე (ზედა ფენაში) მიმდინარე პროცესების ენერგეტიკულ ბაზას, გარდა ამისა ის ითვლება ძირითად კლიმატ-წარმოქმნელ ფაქტორად და ენერგიის ეკოლოგიურად სუფთა წყაროდ, რომლის ათვისებას და პრაქტიკულ გამოყენებას ენერგეტიკული კრიზისის თანამედროვე პირობებში ენიჭება ადამინის ყოფით პირობებში და სამეურნეო საქმიანობაში აქტიური მნიშვნელობა.

გურიის დაბლობი რაიონის კლიმატის რადიაციული ფაქტორების დასახასიათებლად და მათი რაოდენობრივი შეფასების მიზნით გამოყენებული იქნა ანასეულში არსებული აქტინომეტრიული სადგურის მონაცემები (1953-1990), რომელიც განლაგებულია კოლხეთის დაბლობის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, აჭარა-გურიის წინამთის ზოლში ზღვის დონიდან 158 მ სიმაღლეზე. ამ სადგურზე სისტემატური დაკვირვებები მზის პირდაპირი რადიაციის სხივისადმი მართობულ s და ჰორიზონტალურ s' ზედაპირებზე, ატმოსფეროს მიერ გაბნეულ D და ჯამურ $Q=S'+D$ რადიაციაზე, აგრეთვე ქვეფენილი ზედაპირიდან არეკლილ მოკლექტალდიან რადიაციაზე R_g ტარდებოდა 1953 წლიდან, ხოლო ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციულ ბალანსზე $B=1954$ წლიდან.

აღნიშნული ინფორმაცია ახასიათებს გურიის დაბლობის სუბტროპიკული ზონის კლიმატის რადიაციულ ფაქტორებს. გარდა ამისა, მთიანი და მაღალმთიანი ტერიტორიის ამ რადიაციული მახასიათებლების (S , S' , D , Q , R_g), აგრეთვე ქვეფენილი ზედაპირის მიერ შთანთქმული $Q_{\text{წ}}$ რადიაციის ქვეფენილი ზედაპირის ალბედოს $A_{\text{წ}}$, ეფექტური გამოსხივების $E_{\text{ეფ}}=E_a-E_{\text{ღ}}$ (სდაც E_a არის ატმოსფეროს მიერ გამოსხივებული გრძელქტალდიანი რადიაცია, $E_{\text{ღ}}$ —ქვეფენილი ზედაპირის მიერ გამოსხივებული გრძელქტალდიანი რადიაცია) და რადიაციული ბალანსის $B=Q_{\text{წ}}-E_{\text{ეფ}}$ წლიური სვლის და ადგილის სიმაღლეზე დამოკიდებულების დადგენის მიზნით გამოყენებული იქნა საქართველოს მთიანი და მაღალმთიანი აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის ინფორმაცია. ამ სადგურე-

ბიდან მაღალმოთიანი ყაზბეგი (H=3653მ) და ჯვრის უღელტეხილი (H=2355მ) განლაგებულია ცენტრალურ კავკასიონზე, სადგური წალკა (H=1457მ) კი-მცირე კავკასიონზე. შედეგად მოწმენდილი ცისა და ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის საქართველოს ტერიტორიისათვის დადგენილი იქნა რადიაციული ბალანსისა და მისი მდგენელების თვითური და წლიური ჯამების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე-H დამოკიდებულებების კანონზომიერებების გრაფიკული და ანალიზური სახეები. ამ დამოკიდებულებების დადგენისას გამოყენებული იქნა აგრეთვე კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობზე არსებული აქტინომეტრიული სადგურების დაკვირვებების მასალები. მიღებული დამოკიდებულებების გამოყენება საკვლევ ტერიტორიაზე რადიაციული ბალანსისა და მისი მდგენელების წლიური სვლისა და მაღლივი ცვლილებების დასადგენად მისი ღრუბლიანობის რეჟიმის გათვალისწინებით გამართებულია იმით, რომ მოწმენდილი ცის შემთხვევაში რადიაციული ბალანსის მოკლეტალღიანი მდგენელების თვითური ჯამების საშუალო კვადრატული გადახრა პრაქტიკულად მუდმივი რჩება 300-400კმ მანძილზე და მათ სიდიდეზე გავლენას ვერ ახდენს ქვეყნილი ზედაპირის რადიაციული თვისებები (ალბედო). რადიაციული ბალანსის B, ქვეყნილი ზედაპირის ალბედოს A, ეფექტური გამოსხივების E, არეკლილი, შთანთქმული R, Q_გ, მოკლეტალღიანი რადიაციებისაგან განსხვავებით, რომლებიც წარმოადგენენ ქვეყნილი ზედაპირის ლოკალური ალბედოს ფუნქციებს, რადიაციული ბალანსის ამ მდგენელების მაღლივი ცვლილებების კანონზომიერებების დადგენისას მხედველობაში მიიღება სეზონური თოვლის საფარის რეჟიმული მახასიათებლები (Пивоварова З.И. 1977; Самукашвили Р.Д.1987; სამუკაშვილი რ. 2006). რაც შეეხება რადიაციული ბალანსის მოკლეტალღიანი მდგენელების დამოკიდებულებას ადგილის განედზე, უნდა აღინიშნოს, რომ საკვლევ ტერიტორიისათვის მისი ცვლილებების დიაპაზონი იმდენად მცირეა, რომ იგი პრაქტიკულად შესამჩნევ გავლენას ვერ ახდენს ბალანსის მოკლეტალღიანი მდგენელების სიდიდეზე მოწმენდილი ცის პირობებში.

გურიის ტერიტორიაზე კლიმატის რადიაციული მახასიათებლების ფორმირებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ღრუბლიანობა, მზის ნათების ხანგრძლივობა, ქვეყნილი ზედაპირის და ატმოსფეროს ფიზიკური თვისებები. ცხრილ 1.1.1-ში მოცემულია საერთო და ქვედა იარუსების ღრუბლიანობის საშუალოთვითური და წლიური სიდიდეები, მოწმენდილი და მოღრუბლული დღეების რაოდენობა საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის შემთხვევაში.

ცხრილი 1.1.1. საერთო N და ქვედა იარუსის n ღრუბლიანობის საშუალოთვითი და წლიური მნიშვნელობები (ბალი), მოწმენდილი დღეების რაოდენობა საერთო n₁ და ქვედა იარუსის n₂ ღრუბლიანობის შემთხვევაში

	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ანხსუთი													
N	7.1	7.2	7.4	6.8	6.5	5.9	6.7	6.2	5.8	5.7	6.0	6.4	6.5
n	4.8	5.0	5.0	4.3	4.0	3.6	4.2	4.0	3.9	3.8	3.8	4.1	4.2
აცანა													
N	7.1	7.4	7.4	7.0	6.7	6.1	6.8	6.3	6.0	5.8	6.1	6.6	6.6
n	5.2	5.4	5.5	5.0	4.8	4.8	5.5	5.1	4.8	4.2	4.2	4.5	4.9
ანასეული													
N	7.0	7.4	7.8	7.8	7.0	6.6	7.4	6.9	6.5	6.0	6.2	6.6	6.9
n	5.1	5.4	5.4	5.3	5.0	5.0	6.1	3.8	5.4	4.4	4.4	4.6	5.2
ბახმარო													
N	6.7	6.8	6.9	6.3	6.1	5.8	6.2	5.6	5.1	5.2	5.7	6.1	6.0
n	5.2	5.2	5.2	4.4	4.2	4.6	5.3	4.7	4.4	4.0	4.1	4.5	4.6
ლანჩხუთი მოწმ.													
N	3.0	2.5	2.2	3.2	3.3	4.4	2.8	3.7	5.6	6.0	5.1	4.3	4.6
n	8.3	6.8	7.9	9.4	9.9	9.6	6.9	8.7	10.0	11.1	11.8	11.3	11.2
ლანჩხუთი მთღრ.													
n ₁	15.1	14.3	15.5	13.7	11.4	9.4	12.8	11.0	9.3	9.3	10.9	12.6	14.5
n ₂	7.9	6.5	7.9	6.0	4.7	2.4	3.3	3.3	3.1	4.3	4.9	5.5	6.0
აცანა მოწმ.													
n ₁	3.2	2.6	2.7	3.2	3.4	4.5	2.8	4.1	5.4	6.0	5.8	4.8	4.8
n ₂	8.1	7.3	7.6	9.1	8.8	7.8	5.2	6.5	7.8	10.7	11.8	11.2	10.2
აცანა მთღრ.													
n ₁	15.4	15.2	16.7	14.3	13.1	10.7	13.7	11.8	10.2	10.6	11.7	13.6	15.7
n ₂	9.5	8.9	10.6	8.5	7.1	6.3	8.4	8.0	6.4	5.6	6.6	7.9	9.3
ანასეული მოწმ.													
n ₁	3.1	2.1	2.6	2.9	2.9	3.7	1.9	2.7	4.1	5.7	5.3	4.3	4.1
n ₂	8.6	7.1	8.0	8.8	8.5	7.6	3.3	5.0	6.1	10.1	10.9	11.0	9.5
ანასეული მთღრ.													
n ₁	14.9	14.9	17.2	15.8	14.1	11.9	16.1	14.3	12.5	10.9	11.4	13.4	16.7
n ₂	8.6	8.8	10.5	9.4	8.4	7.2	10.2	9.3	8.6	7.3	7.2	7.6	10.3
ბახმარო მოწმ.													
n ₁	4.1	3.4	3.6	4.1	3.8	4.1	4.4	6.4	8.6	7.6	7.1	5.4	6.2
n ₂	8.6	7.7	8.2	9.6	9.1	7.2	6.6	8.5	11.0	12.7	11.7	10.7	11.2
ბახმარო მთღრ.													
n ₁	13.3	12.6	13.8	11.1	8.8	8.4	11.0	9.2	8.8	8.6	9.7	11.6	12.7
n ₂	9.1	8.4	9.0	5.8	4.2	5.1	8.3	6.7	7.1	6.6	6.5	7.3	8.4

როგორც ცხრილი 1.1.1-დან ჩანს გურიის დაბლობ რაიონებში (სადგურები-ლანჩხუთი, აცანა, ანასეული) საერთო ღრუბლიანობის წლიური მნიშვნელობები მერყეობს 6,5 (ლანჩხუთი) – 6,9 (ანასეული) ბალის საზღვრებში. ქვედა იარუსის საშუალო-წლიური მნიშვნელობები კი–4,2 (ლანჩხუთი)–5,2 (ანასეული) ბალის საზღვრებში. წელიწადში მოწმენდილ დღეთა რიცხვი საერთო ღრუბლიანობით მერყეობს 42 (ანასეული) –48 (აცანა)-ის, ქვედა

დრუბლიანობით—95 (ანასეული)—112 (ლანჩხუთი)-ის ფარგლებში. მოღრუბლულ დღეთა რიცხვი საერთო მოღრუბლულობით მერყეობს 145 (ლანჩხუთი)—167 (ანასეული)—ის, ქვედა დრუბლიანობით კი 60 (ლანჩხუთი)—103 (ანასეული)-ის საზღვრებში. მთიან რაიონში (ბახმარო) წელიწადში მოწმენდილ დღეთა რიცხვი საერთო დრუბლიანობით შეადგენს 62, ქვედა იარუსის დრუბლიანობით 112, მოღრუბლულ დღეთა რიცხვი საერთო დრუბლიანობით ტოლია 127-სა, ქვედა იარუსის დრუბლიანობით—84-სა. ბახმაროში საერთო დრუბლიანობის საშუალოწლიური მნიშვნელობა შეადგენს 6,0 ბალს, ქვედა იარუსის დრუბლიანობის საშუალო წლიური მნიშვნელობა, კი—4,6 ბალს (საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი. ნაწ. 1, თბილისი 2004).

მზის ნათების ხანგრძლივობის (ა), მზის ნათების ფაქტიური შესაძლო ხანგრძლივობასთან შეფარდების (ბ) სიდიდეები და უმზეო დღეთა რიცხვი სადგურზე ოზურგეთი, ანასეული და ბახმარო მოცემულია ცხრილ 1.1.2. -ში

ცხრილი 1.1.2. მზის ნათების ხანგრძლივობა ა (სთ), მზის ნათების ფაქტიური ხანგრძლივობის შესაძლო ხანგრძლივობასთან შეფარდება ბ (%) და უმზეო დღეთა რიცხვი (გ) [Справочник по климату СССР, вып. 14, Л...1968]

თვე, წელი	სადგური						ანასეული
	ოზურგეთი			ბახმარო			
	ა	ბ	გ	ა	ბ	გ	
I	95	39	11	101	44	9	93
II	90	38	9	104	42	9	98
III	129	39	8	151	45	6	126
IV	157	43	6	186	48	2	154
V	198	50	3	200	55	3	197
VI	221	55	3	220	63	3	216
VII	191	48	4	206	69	3	174
VIII	199	51	4	213	74	2	185
IX	188	59	3	185	64	2	173
X	176	56	4	172	55	5	162
XI	129	51	7	130	46	5	119
XII	91	39	9	98	40	9	99
წელიწადი	1863	48	71	1975	54	58	1796

როგორც ცხრილ 1.1.2-დან ჩანს წლის განმავლობაში მზის ნათების ხანგრძლივობა ბახმაროში საშუალოდ 112 საათით მეტია ოზურგეთთან შედარებით, მზის ნათების ფაქტიური ხანგრძლივობის შესაძლო ხანგრძლივობასთან შეფარდება კი-6%-ით. უმზეო დღეთა რიცხვი კი ნაკლებია 10 დღით, ნისლიან დღეთა საშუალო რაოდენობა წელიწადში ბახმაროში მერყეობს 1-2 დღიდან ზამთარში 14-19 დღემდე, ზაფხულში და სექტემბერში (14 დღე), წელიწადის ცივ პერიოდში (X-III) იგი შეადგენს 20-ს, თბილ პერიოდში (IV-IX) 82-ს, წელიწადში 102 დღეს. ლანჩხუთში ნის-

ლიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში მერყეობს 1-4 დღის ფარგლებში მაქსიმუმით აგვისტო-ოქტომბერში (3-4 დღე) და მინიმუმით (0,9-1 დღე) წელიწადის დანარჩენ თვეებში, მაისში იგი შეადგენს 2 დღეს, ცივ პერიოდში (X-II) 9, თბილ პერიოდში (IV-IX) 12, წელიწადში 21 დღეს.

ბახმაროში საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობით ცის მოწმენდილი (0-2 ბალი) მოღრუბლული (8-10 ბალი) მდგომარეობის მაქსიმალური და მინიმალური ალბათობა შესაბამისად შეადგენს: 49% (0-2 ბალი), 60% (8-10 ბალი) და 26% (0-2 ბალი), 34% (8-10 ბალი) ზამთარში, ოზურგეთში კი ეს მახასიათებლები მერყეობენ შესაბამისად 38%-დან (0-2 ბალი), 63%-მდე (8-10 ბალი) და 28%-დან (0-2 ბალი), 42%-მდე (8-10 ბალი). საერთო და ქვედა იარუსის საშუალოთვიური მნიშვნელობები შავი ზღვის სანაპირო ზოლში წელიწადში იცვლება შესაბამისად 5,4-7,1 და 2,8-4,1 ბალის საზღვრებში. საერთო ღრუბლიანობის საშუალო რაოდენობა შეადგენს 6,2, ხოლო ქვედა იარუსის საშუალო წლიური რაოდენობა—3,6 ბალს. მოწმენდილ დღეთა რიცხვი საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობით დაბლობ ზღვისპირა რაიონებში წელიწადის განმავლობაში იცვლება შესაბამისად 0,9(VI)—5,2(I,X,XI) დღის ფარგლებში და 1,5(VI)—9,6(I) დღის ფარგლებში. მოწმენდილ დღეთა რიცხვი წელიწადში საერთო ღრუბლიანობით შეადგენს 41,1, ქვედა იარუსის ღრუბლიანობით კი 68,6. მოღრუბლულ დღეთა რიცხვი საერთო ღრუბლიანობით წელიწადის განმავლობაში იცვლება 9,9(XI)— 15,2(IV) დღის ფარგლებში, ქვედა იარუსის ღრუბლიანობით კი - 8,2(II)—11,8(IV) დღის ფარგლებში. ამ ინფორმაციის ანალიზთან ერთად თუ მხედველობაში მივიღებთ მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაციის ინტენსივობის ზრდას ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას მთიან რაიონებში, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სადგური ბახმარო (ცნობილი მთიანი კლიმატოთერაპიული კურორტი) ხასიათდება გაცილებით უკეთესი ინსოლაციური მახასიათებლებით გურიის ზღვისპირა დაბლობ რაიონებთან შედარებით.

სამწუხაროდ საქართველოს პირობებში ღრუბლების ცალკეული იარუსების და სახეობების რადიაციულ მახასიათებლებზე დაკვირვებები მათი ოპტიკური სისქის წყლიანობის, მიკროსტრუქტურული პარამეტრების, მზის ზენიტური მანძილის, ქვეფენილი ზედაპირის ალბედოს გათვალისწინებით არ ჩატარებულა და შესაბამისი ექსპერიმენტული ინფორმაცია ღრუბლების ინტეგრალურ ალბედოზე, მათ შთანთქმეულ, გამშვებ, ამრეკლავ და გამოსხივების უნარიანობაზე სპექტრის მოკლეტალღიანი (0,3-3,0 მკმ) და გრძელტალღიანი (3,0-4,0 მკმ) არეებისათვის არ არსებობს. ასეთი სახის ინფორმაცია საკვლევი რაიონისათვის დეტალურად

დაახასიათებდა ღრუბლიანობის გავლენას გურიის კლიმატის რადიაციულ ფაქტორებზე, ღრუბლიანობის ცალკეული სახეების განმეორადობის ალბათობის გათვალისწინებით. გურიის ტერიტორიაზე კლიმატის რადიაციულ მახასიათებლებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოწმენდილი ცის პირობებში ატმოსფეროს ფიზიკური თვისებები, რომლებიც დამოკიდებულია ბუნებრივი და ანთროპოგენური ხასიათის მთელ რიგ ფაქტორებზე. ატმოსფეროს ფიზიკური თვისებები რაოდენობრივად ფასდება გამჭვირვალობის კოეფიციენტით P_2 და ლინკეს სიმკვრივის ფაქტორით T_2 . გამოვიყენეთ რა საქართველოს აქტინომეტრულ სადგურებზე მოწმენდილი ცის შემთხვევაში სხივისადმი მართობულ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის S ინტენსივობაზე დაკვირვებების ინფორმაცია ს. სიგოვის მეთოდით (Сивков С.И. Методы расчёта характеристик солнечной радиации, Л. Гидрометеиздат, 1968) საქართველოს ტერიტორიისათვის გამოთვლილი იქნა P_2 და T_2 -ის საშუალოთვიური მნიშვნელობები. გურიის ტერიტორიისათვის ამ მახასიათებლების სიდიდეები დადგენილი იქნა ინტერპოლაციის გზით დამოკიდებულებების $P_2=f(H)$ და $T_2=f(H)$ გამოყენებით, რომლებშიც H არის ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე. გურიის დაბლობ ტერიტორიაზე წელიწადის სეზონების შუა თვეებისათვის P_2 -ის საშუალოთვიური სიდიდეები შესაბამისად შეადგენენ: იანვარში 80%, მარტში 77%, ივლისში 66%, ოქტომბერში 76%. T_2 -ის საშუალოთვიური მნიშვნელობები წელიწადის განმავლობაში მერყეობენ 2,2-3,5-ის ფარგლებში მაქსიმუმით ზაფხულის და მინიმუმით ზამთრის თვეებში. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას P_2 -ის მნიშვნელობები იზრდება, T_2 -ისა კი კლებულობს. P_2 და T_2 -ის საშუალოწლიური მნიშვნელობები შესაბამისად შეადგენენ გურიის დაბლობ რაიონში 0,725 და და 2,5-ს, მთიან რაიონში კი (კურორტი ბახმარო განლაგებულია 1950-2027 მ სიმაღლეთა დიაპაზონში) 0,770 და 2,3-ს.

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში მზის პირდაპირი რადიაციის S საერთო შესუსტება ΔS ატმოსფეროში წარმოიდგინება შემდეგი სახით: $\Delta S = \Delta S_m + \Delta S_n + \Delta S_a$, სადაც ΔS_m არის მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობის შემცირება იდეალურ ატმოსფეროში მოლეკულარული გაბნევით, ΔS_n – წელის ორთქლის შთანთქმით, ΔS_a – აეროზონდებზე გაბნევით და შთანთქმით. ΔS გვიჩვენებს დედამიწის ზედაპირზე S -ის შემცირებას მზის მუდმივასთან შედარებით. ΔS წარმოადგენს მზის სიმაღლის ფუნქციას, უკანასკნელის მატებისას ΔS -ის სიდიდე მცირდება. მზის სიმაღლის მატებისას 10-70⁰-ის ფარგლებში ΔS -ის მნიშვნელობები გურიის ზღვისპირა დაბლობ

რაიონებში მცირდება 0,87 კგ/მ²-დან 0,50 კგ/მ²-მდე, მთიან რაიონში კი (კურორტი ბახმარო) 0,80 კგ/მ²-დან 0,40 კგ/მ²-მდე.

რადიაციული ბალანსის მოკლევადიანი მდგენელების (S, S', D, Q, R_კ) ქვეყნილი ზედაპირის ალბედოს A, მოკლევადიანი რადიაციული ბალანსის $\Sigma B_{მოკ}$, ეფექტური გამოსხივების $B_{გრძ}$ და სრული რადიაციული ბალანსის B საშუალოთვიური $\Sigma_{თ}$ და წლიური $\Sigma_{წ}$ ჯამების სიდიდეები მოწმენდილი ცის და ღრუბლიანობის საშუალო პირობების შემთხვევებისათვის აქტინომეტრიულ სადგურ ანასეულში მოცემულია ცხრილ 1.13.-ში. როგორც ცხრილი 1.13.-დან ჩანს მოწმენდილი ცის შემთხვევაში $\Sigma_{თ}D$ -ს მაქსიმუმი აღინიშნება აგვისტოში (146,6 მჯ/მ²), მინიმალური – დეკემბერში (58,7 მჯ/მ²), $\Sigma_{თ}S$ მაქსიმუმი აღინიშნება მაისში (1093,6 მჯ/მ²), მინიმუმი დეკემბერში (703,9 მჯ/მ²), ჰოროზონტალურ ზედაპირზე კი $\Sigma_{თ}S'$ -ის მაქსიმუმი აღინიშნება ივნისში (775,2 მჯ/მ²), მინიმუმი დეკემბერში (222,1 მჯ/მ²). $\Sigma_{თ}Q$ მაქსიმალურია მაისში და ივნისში (9930,2 მჯ/მ²). მინიმალურია დეკემბერში (284,9 მჯ/მ²). ამრიგად, $\Sigma_{თ}S$, $\Sigma_{თ}D$ და $\Sigma_{თ}Q$ -ს წლიური სვლა ემთხვევა მზის სიმაღლის წლიურ სვლას. $\Sigma_{ა}S$ -ის წლიურ სვლაზე კი გარდა მზის სიმაღლისა გავლენას ახდენს ატმოსფეროს ტენიანობის და აეროზოლების შემცველობის წლიური სვლა.

ღრუბლიანობის საშუალო პირობებშიც მოწმენდილი ცის ანალოგიურად $\Sigma_{თ}S'$, $\Sigma_{თ}D$, $\Sigma_{თ}Q$, $\Sigma_{თ}R_{მოკ}$, $\Sigma_{თ}B_{მოკ}$, $\Sigma_{თ}B$ -ს სიდიდეები მაქსიმალურია ივნისში და მინიმალურია დეკემბერში. ქვეყნილი ზედაპირის ალბედო მაქსიმალურია ზამთრის თვეებში (0,25-0,33), როდესაც გურიის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ადგილი აქვს

არამდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნას. $\Sigma_{თ}B$ -ს სიდიდე წელიწადის განმავლობაში დადებითა მაქსიმუმით ივნისში (348,6 მჯ/მ²) და მინიმუმით დეკემბერში (23,2 მჯ/მ²). ღრუბლიანობის გავლენის შედეგად მოწმენდილ ცასთან შედარებით რადიაციული ბალანსის მოკლევადიანი მდგენელების წლიური ჯამების ($\Sigma S_{წ}$, $\Sigma S'_{წ}$, $\Sigma Q_{წ}$) სიდიდეები შესაბამისად მცირდება 7176,3; 3859,2; 3281,6 მჯ/მ²-ით. გაბნეული რადიაციის წლიური ჯამი $\Sigma_{წ}D$ კი იზრდება 577,6 მჯ/მ²-ით, გურიის მთიანი რაიონისათვის, სადაც აქტივომეტრიული დაკვირვებები არ სწარმოებს, რადიაციული ბალანსისა და მისი მდგენელების სიდიდეები შეფასებული იქნა სითბური ბალანსის მდგენელების კლიმატოლოგიური გამოთვლების მეთოდიკით (Будыко М.И., Берлянд Т.Г., Зубенок Л.И., 1951). ამ

მეთოდის თანახმად ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\sigma} Q_{\rho}$ გამოითვლება სავინოვანგსტრემის ფორმულით:

ცხრილი 1.1.3. რადიაციული ბალანსისა და მისი მდგენელების თვიური Σ_{σ} და წლიური Σ_{ρ} ჯამები მოწმენდილი ცისა და ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში სადგურ ანასეულში, მჯ/მ².

თვე Σ_{σ}	თვე						VII
	I	II	III	IV	V	VI	
მოწმენდილი ცა							
$\Sigma_{\sigma} S$	750.0	762.6	997.2	1005.6	1127.1	1093.6	1072.6
$\Sigma_{\sigma} S'$	264.0	326.8	540.5	636.9	775.2	775.2	754.2
$\Sigma_{\sigma} D$	58.7	75.4	121.6	155.0	155.0	155.0	167.6
$\Sigma_{\sigma} Q$	322.7	102.2	662.1	791.9	930.2	930.2	921.9
ღრუბლიანობის საშუალო პირობები							
$\Sigma_{\sigma} S$	224.2	235.9	281.6	336.5	422.4	453.4	335.2
$\Sigma_{\sigma} S'$	80.7	105.2	168.4	230.4	307.1	328.9	246.8
$\Sigma_{\sigma} D$	79.2	106.0	155.4	198.2	235.9	246.4	259.4
$\Sigma_{\sigma} Q$	159.9	211.2	323.8	428.6	543.0	575.3	505.2
$\Sigma_{\sigma} R_{\rho}$	48.2	69.1	80.4	91.3	113.6	116.9	105.6
A	0.30	0.33	0.25	0.21	0.21	0.20	0.21
$\Sigma_{\sigma} B_{\text{მთკ}}$	111.9	142.2	243.4	337.3	429.5	458.0	400.6
$\Sigma_{\sigma} E_{\text{ოვკ}}$	-88.4	-90.9	-106.8	-107.3	-106.8	-109.4	-90.1
$\Sigma_{\sigma} B$	23.5	51.3	136.6	230.0	322.7	348.6	310.5
თვე Σ_{σ}	თვე					წელი Σ	
	VIII	IX	X	XI	XII		
მოწმენდილი ცა							
$\Sigma_{\sigma} S$	997.2	913.4	871.5	762.6	703.9	11057.3	
$\Sigma_{\sigma} S'$	662.0	532.1	414.8	280.7	222.1	6184.35	
$\Sigma_{\sigma} D$	146.6	108.9	88.0	67.0	62.8	1361.6	
$\Sigma_{\sigma} Q$	808.6	641.0	502.8	347.7	284.9	7546.1	
ღრუბლიანობის საშუალო პირობები							
$\Sigma_{\sigma} S$	357.8	371.7	373.7	275.3	213.3	3881.0	
$\Sigma_{\sigma} S'$	250.6	230.5	194.0	110.6	72.1	2325.3	
$\Sigma_{\sigma} D$	226.3	158.4	124.0	80.9	69.1	1939.2	
$\Sigma_{\sigma} Q$	476.9	388.9	318.0	19.5	141.2	4264.5	
$\Sigma_{\sigma} R_{\rho}$	101.8	83.8	68.3	43.2	36.5	958.7	
A	.021	0.22	0.21	0.23	0.26	0.24	
$\Sigma_{\sigma} B_{\text{მთკ}}$	375.0	305.0	250.1	148.3	105.2	3306.5	
$\Sigma_{\sigma} E_{\text{ოვკ}}$	-100.1	-99.7	-124.4	-103.9	-82.0	-1209.8	
$\Sigma_{\sigma} B$	274.9	305.3	125.7	44.4	23.2	2096.7	

$$\sum_{\sigma} Q_{\sigma} = \sum_{\sigma} Q_0 [1 - (1-k)n] \quad (1.1.1)$$

ამ ფორმულაში $\sum_{\sigma} Q_0$ არის ჯამური რადიაციის თვითური ჯამი მოწმენდილი ცის პირობებში, k -დრუბლიანობის კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს მთლიანი დრუბლიანობის პირობებში ჯამური რადიაციის შეფარდებას მოწმენდილი ცის შემთხვევაში არსებულ შესაძლო ჯამურ რადიაციასთან. იგი არის მზის სიმაღლის, დრუბლიანობის, ქვეყნილი ზედაპირის ფიზიკური თვისებების და ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ფუნქცია, რის შედეგად მას უნდა გააჩნდეს გარკვეული თვითური და წლიური სვლა, მთიანი რაიონისათვის ფორმულა (1.1.1) $\sum_{\sigma} Q_{\sigma}$ -ს სიდიდეების გამოსათვლელად შეიძლება გამოყენებული იქნეს იმ შემთხვევაში, თუ წინასწარ ცნობილია მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჯამური რადიაციის თვითური ჯამები $\sum_{\sigma} Q_0$ და დრუბლიანობის კოეფიციენტის k ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებების თავისებურებები. ჩვენს მიერ კოლხეთის დაბლობისათვის, სენაკის და ანასუელის აქტინომეტრიულ სადგურებზე მოწმენდილი ცისა და მოდრუბლულობის საშუალო პირობებში ჯამურ რადიაციაზე და დრუბლიანობაზე ჩატარებული დაკვირვებების ინფორმაციის გამოყენებით, ფორმულით:

$$k = 1 - \left(- \frac{\sum_{\sigma} Q_{\sigma}}{\sum_{\sigma} Q_0} \right) \cdot n \quad (1.1.2)$$

გამოთვლილი იქნა დრუბლიანობის კოეფიციენტის k საშუალო-თვითური სიდიდეები. აღმოჩნდა, რომ k -ს გააჩნია გარკვეული წლიური სვლა მაქსიმუმით წელიწადის თბილი და მინიმუმით ცივი პერიოდისათვის (ცხრილი 1.1.4).

აღსანიშნავია, რომ კოლხეთის დაბლობის შესაბამისი განედისათვის k -ს მნიშვნელობა მ. ბუდიკოს (Будыко М.И., Берлянд Т.Г., Зыбенок Л.И., 1951) თანახმად წელიწადის განმავლობაში მუდმივია და შეადგენს 0,34-ს. საქართველოს და კერძოდ გურიის ტერიტორიისათვის მთიანი რაიონების ჩათვლით ამ მეთოდით გამოთვლილი $\sum_{\sigma} Q_{\sigma}$ -ს სიდიდეებში გათვალისწინებული იქნა K_{σ} -ს წლიური სვლა და მაღლივი ცვლილებები. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ცვლისას K_{σ} -ს სიდიდე მატულობს შრომაში (Берлянд Т.Г., 1960) შედარებით გრძელპერიოდიანი დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით $\sum_{\sigma} Q_{\sigma}$ -ს სიდიდეების გამოსათვლელად მიღებულ იქნა შემდეგი სახის გამოსახულება:

ცხრილი 1.14. $\sum_a Q_0$ (მჯ/მ²) Q და k-ს მნიშვნელობები გურიის დაბლობი რაიონებისათვის k_1 ჩვენი გამოთვლებით, k_2 -რუსეთის მთავარი ობსერვატორიის მონაცემებით, k_3 ბერლიანდის ფორმულით

თ ვ ე	$\sum_a Q_0, k$			
	$\sum_a Q_0$	K_1	K_2	K_3
I	322.7	0.34		0.40
II	402.2	0.34		0.39
III	662.1	0.36		0.34
IV	791.9	0.42	0.34	0.33
V	930.2	0.48		0.27
VI	930.2	0.48		0.30
VII	921.8	0.47		0.31
VIII	808.6	0.46		0.31
IX	641.0	0.47		0.34
X	502.8	0.48		0.42
XI	347.7	0.37		0.52
XII	284.9	0.35		0.43
წელი	7546.1	0.41	0.34	0.3

$$\sum_{\sigma} Q_{\sigma} = \sum_{\sigma} Q_0 [1 - (a + bn)n], \quad (1.1.3)$$

რომელშიც a და b უგანზომილებო კოეფიციენტებია. კოეფიციენტი a წარმოადგენს ადგილის განედის ფუნქციას, მას ფიქსირებული განედისათვის წელიწადის თვეების მიუხედავად გააჩნია ერთი განსაზღვრული მნიშვნელობა. $b=0,38$. თუ რომელიმე პუნქტისათვის არსებობს დაკვირვების მონაცემები Q_{σ} , Q_0 და n -ზე, მაშინ (1.1.3)-დან მიღებული შემდეგი გამოსახულებიდან:

$$a = \left(1 - \frac{\sum_{\sigma} Q_{\sigma}}{\sum_{\sigma} Q_0}\right) : n - 0,38n \quad (1.1.4)$$

შესაძლებელია გამოითვალოს კოეფიციენტ a -ს საშუალოთვიური მნიშვნელობები. გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ a არ არის მუდმივი სიდიდე ფიქსირებული განედისათვის, როგორც ნაჩვენებია (Берлянд Т.Г., 1960)-ში და მას გააჩნია გარკვეული წლიური სვლა. კოლხეთის დაბლობისათვის a -ს მნიშვნელობები წელიწადში იცვლება 0,27-0,52-ის ფარგლებში მაქსიმუმით წლის ცივ და მინიმუმით თბილ პერიოდში (ცხრილი 1.14). გურიის დაბლობ რაიონში განლაგებული პუნქტებისათვის K_1 -ის სიდიდეების გამოყენებით (ცხრ.1.14) შესაბამისი ფორმულით (1.1.1) გამოთვლილი იქნა $\sum_{\sigma} Q_{\sigma}$ -ს სიდიდეები

(ცხრილი 1.1.5). გარდა ამისა, კურორტ ბახმაროსთვის $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეები გამოთვლილი იქნა აგრეთვე ა. კოტარიას ფორმულით:

$$\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}} = \Sigma_{\sigma}Q_0[1 - (1 - 0,33 - 0,35H)^n(1 - 0,1H)], \quad (1.1.5)$$

სადაც ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან H მოცემულია კმ-ში.

ცხრილი 1.1.5. $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ და $\Sigma_{\varphi}Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეები, მჯ/მ²

თვე	პუნქტი				
	ურეკი	ლანჩხუთი	ჩოსხატაური	ბახმარო	ბახმარო (1.1.5.)
I	174.5	171.0	167.9	226.3	226.3
II	205.1	209.1	201.1	284.9	310.1
III	330.5	350.9	337.7	477.7	448.3
IV	459.3	483.1	451.4	541.8	582.2
V	595.3	576.7	586.0	766.8	687.2
VI	613.9	641.8	604.1	760.6	720.7
VII	568.3	608.4	553.1	695.3	695.5
VIII	509.4	541.8	509.4	590.2	641.1
IX	423.1	442.3	423.1	490.3	519.6
X	346.9	352.0	346.3	422.2	398.0
XI	191.2	194.7	190.0	255.6	268.2
XII	122.5	165.2	188.9	238.8	213.7
წელი	4533.8	4737.0	4560.2	5749.3	5711.0

ბახმაროსათვის ჩვენს მიერ გამოთვლილი და ფორმულით (1.1.5.) განსაზღვრული $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ და $\Sigma_{\varphi}Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეები ახლოა ერთმანეთთან, როგორც ცხრილი (1.1.5.)-დან ჩანს ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ და $\Sigma_{\varphi}Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდეები იზრდება: კურორტ ბახმაროზე ($H=1926\text{მ}$) $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ -ს სიდიდე ჩოსხატაურის წლიურ ჯამთან შედარებით მეტია 1189,1 მჯ/მ²-ით (ჩვენი გამოთვლებით) და 1150,8 მჯ/მ²-ით (კოტარიას ფორმულით). ასევე ჯამური რადიაციის თვიური ჯამების $\Sigma_{\sigma}Q_{\text{ღ}}$ სიდიდე კურორტ ბახმაროზე მეტია დაბლობ რაიონში განლაგებულ პუნქტებზე არსებულ სიდიდეზე. გურიის ტერიტორიისათვის რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამები $\Sigma_{\varphi}B_{\text{ღ}}$ გამოთვლილი იქნა კავკასიის მთიანი რაიონებისათვის დრუბლიანობის საშუალო პირობებში რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამების ჯამური რადიაციის წლიურ ჯამებთან $\Sigma_{\varphi}Q_{\text{ღ}}$ შეფა-

რდების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H, კმ) დამოკიდებულების ჩვენს მიერ დადგენილი ანალიზური სახის გამოყენებით:

$$\frac{\sum_{\forall} B_{\text{დ}}}{\sum_{\forall} Q_{\text{დ}}} = 0.48 - 0.023H^2, \quad (1.1.6.)$$

საიდანაც

$$\sum_{\forall} B_{\text{დ}} = \sum_{\forall} Q_{\text{დ}} (0.48 - 0.023H^2) \quad (1.1.7.)$$

კურორტ ბანხაროსთვის (1.1.5.) დამოკიდებულებებით გამოთვლილი $\sum_{\forall} B_{\text{დ}}$ -ს სიდიდე შეადგენს 2202,0 მჯ/მ², ე.ი. $\sum_{\forall} Q_{\text{დ}}$ -ს სიდიდის 38%, ჩვენი გამოთვლების თანახმად, კაკასიის დაბლობი რაიონებისათვის ამ შეფარდების სიდიდე მერყეობს 42-50%-ის ფარგლებში, გურიის შავიზღვისპირა რაიონისათვის კი იგი შეადგენს დაახლოებით 47-48%-ს.

1.2. ატმოსფერული ჰაერის წნევა

ატმოსფერული ჰაერის წნევა წარმოადგენს ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ფუნქციას. სიმაღლის ზრდის სინქრონულად ატმოსფეროს სისქის და მისი სიმკვრივის კლების შედეგად წნევა მცირდება, ვინაიდან დედამიწის ზედაპირის ფართობის ერთეულზე (1სმ²) ატმოსფერული ჰაერის წნევა უდრის მასზე განლაგებულ ჰაერის სვეტის წონას. დედამიწის ზედაპირიდან 5კმ სიმაღლეზე ჰაერის წნევა შეადგენს ზღვის დონეზე არსებული წნევის (1013,25 კპა) თითქმის ნახევარს. გარდა, ამისა ატმოსფერული ჰაერის წნევა განიცდის პერიოდულ და არაპერიოდულ ცვლილებებს. პერიოდული რყევები განპირობებულია წნევის დღე-ღამური სვლით, არაპერიოდული კი—მაკროციკულაციური პროცესებით: ატმოსფერული წნევის აწეული და დაწეული წრმონაქმნების (ციკლონები და ანტიციკლონები) ქაოტური მონაცვლეობით. ისეთ მთავორიან ქვეყანაში, როგორიცაა საქართველო, ატმოსფერული ჰაერის წნევა დამოკიდებულია ასევე მთიანი რელიეფის ელემენტების ორიენტაციაზე და დახრილობის კუთხეზე, რომლებიც განაპირობებენ ქვეყნილი ზედაპირის რადიაციული და სითბური ბალანსის, აგრეთვე ჰაერის ტემპერატურის და წნევის განსხვავებულ სიდიდეებს მიუხედავად მათი აბსოლუტური სიმაღლეების იდენტურობისა.

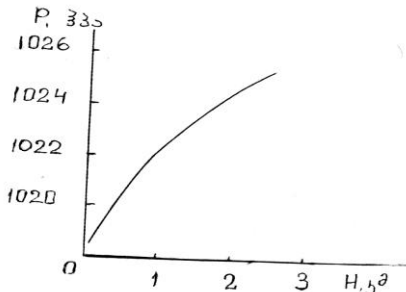
მთავორიანი რელიეფის შემთხვევაში ზღვის დონეზე მიყვანილი წნევით შეიძლება გაანალიზდეს მისი კავშირი სხვა კლიმატურ მახასიათებლებთან. წნევა ზღვის დონეზე დაიყვანება (ბარომეტრული ნიველირება) ბარომეტრული ფორმულით, რომლის გამარტივებულ სახეს წარმოადგენს ბაბინეს ფორმულა:

$$\Delta Z = 16000(1+0,004t) \frac{P_0 - P_1}{P_0 + P_1}, \quad (1.2.1)$$

რომელშიც t არის ჰაერის ფენის საშუალო ტემპერატურა Z_1 და Z_0 სიმაღლეებს შორის, P_0 და P_1 —ჰაერის წნევა ზღვის დონეზე და სადგურის სიმაღლეზე (ჰაერის ფენის ქვედა და ზედა საზღვრებზე). ΔZ —სადგურის სიმაღლე ზღვის დონიდან (ორ დონეს შორის სიმაღლეთა სხვაობა) გურიის ტერიტორიაზე ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული ჰაერის წნევის საშუალოწლიური სიდიდე სადგურების ღანჩხუთისა ($H=10\text{მ}$) და ბახმაროს ($H=1926\text{მ}$) მონაცემებით მერყეობს 1016,6–1017,9 კპა-ს საზღვრებში. საშუალოთვიური სიდიდეები კი იანვარში და ივლისში ამავე სადგურებზე შესაბამისად მერყეობენ: 1020,5–1022,3 და 1011,3–1011,5 კპა საზღვრებში [კლიმატური ცნობარი ნაწ. I 2004]. წნევის წლიური ამპლიტუდა მერყეობს შავი ზღვის სანაპირო რაიონში 9,2 კპა-ის, მესხეთის ქედის მაღალმთიან რაიონში—10,8 კპა-ის საზღვრებში. აჭარის მეზობელი ტერიტორიისათვის ეს სიდიდეები შესაბამისად შეადგენენ 8 და 15 კპა-ს. ატმოსფერული ჰაერის წნევა ხასიათდება ტერიტორიული განაწილების გარკვეული თავისებურებებით. მაგალითად, იანვარში ზღვის დონეზე მიყვანილი წნევა ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას 0-2,2 კმ სიმაღლეთა დიაპაზონში გურია-აჭარის ტერიტორიაზე იცვლება 1019-1025 კპა-ის საზღვრებში. დამოკიდებულება $P_{\text{მოყ}}=f(H)$, სადაც H მოცემულია კმ-ში, ანალიზურად წარმოიდგინება მერყე რიგის პარაბოლის სახით (ნახ. 1.2.1):

$$P_{\text{მოყ}} = 1017,72 + 6,286H - 1,506H^2 \quad (1.2.1)$$

როგორც გამოთვლები გვიჩვენებენ ნახ.1.2.1.-დან აღებულ და გამოსახულებით (1.2.1.) გამოთვლილ $P_{\text{მოყ}}$ მნიშვნელობებს შორის თანხედენა დამაკმაყოფილებელია, როდესაც $H=0$ $P_{\text{მოყ}}=1018$ კპა, $H=1$ $P_{\text{მოყ}}=1023$ კპა-ს, $H=2$ $P_{\text{მოყ}}=1024,3$ კპა-ს.



ნახ. 1.2.1. ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული ჰაერის წნევის საშუალოწლიური სიდიდის ცვლილება სიმაღლის მიხედვით.

ივლისში ზღვის დონეზე დაყვანილი წნევა ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას იანვრისაგან განსხვავებით უმნიშვნელოდ მცირდება: 1011 კპა-დან 1010 კპა-მდე აჭარაში და 1011,3-1011,5 კპა-ის საზღვრებში გურიაში (აღინიშნება უმნიშვნელო მატება).

იანვარში და ივლისში ზღვის დონეზე დაყვანილი ჰაერის წნევის მაღლივი ცვლილებების თავისებურებები განპირობებულია მაკროციკლული პროცესებით: ზამთრის პერიოდში საკვლევი ტერიტორია იმყოფება ციმბირის ანტიციკლონის და ადგილობრივი ანტიციკლონების გავლენის ქვეშ, რომელიც აღინიშნება ცივი ჰაერის მასების შემოჭრისას დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან. რთული ოროგრაფიული პირობების გავლენის შედეგად ამ მასების შემოჭრის სიჩქარე მცირდება და რიგ შემთხვევაში ხდება ნულის ტოლი, რის შედეგად ზღვის დონეზე დაყვანილი წნევა იანვარში ადგილის სიმაღლის მატების სინქრონულად იზრდება. ზაფხულში იზრდება ახორის მაქსიმუმის და მისი აღმოსავლეთი განშტოების გავლენა რის შედეგად აწეული წნევა დაიკვირვება სანაპირო რაიონებში, შედარებით დაბალი წნევა კი-მაღალმთიან რაიონში (ბახმარო, გოდერძის უღელტეხილი).

როგორც აღინიშნა ჰაერის წნევა სადგურის სიმაღლეზე დამოკიდებულია სადგურის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებისას ატმოსფერული ჰაერის წნევა, როგორც წესი, ეცემა (ნახ.1.2.2.) მთიან რაიონებში, როგორც აღინიშნა, რთული ოროგრაფიის გავლენით (ფერდობების ექსპოზიცია, დახრილობა) ერთი დამატევი აბსოლუტურ სიმაღლეზე ჰაერის წნევის სიდიდე შეიძლება შეიცვალოს, მაგრამ წნევის მაღლივი ცვლილების ტენდენცია (კლება სიმაღლის მატებასთან ერთად) რჩება უცვლელი. ჰაერის საშუალოწლიური წნევა სადგურის სიმაღლეზე გურის ტერიტორიაზე იცვლება 798-1016 კპა-ის საზღვრებში. მაქსიმუმით ზღვისპირა დაბლობ რაიონში და მინიმუმით მაღალ მთაში. დამოკიდებულება $P=f(H)$, სადაც P არის ჰაერის წნევა სადგურის სიმაღლეზე (კპა), H კი სადგურის სიმაღლე (კმ) აჭარა-გურის რაიონში ივლისსა და ნოემბრისათვის ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

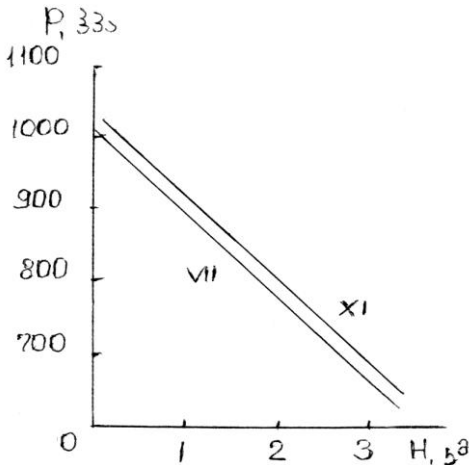
$$\text{ივლისი } P_{VII}=1007,5-115H \quad (1.2.2.)$$

$$\text{ნოემბერი } P_{XI}=1035,0-120H \quad (1.2.3.)$$

აჭარა-გურის რაიონში წნევის საშუალოთვიური მნიშვნელობების წლიურ სვლაში მინიმუმი აღინიშნება ივლისში, მაქსიმუმი-ნოემბერში.

საშუალოთვიური წნევის გრადიენტი ივლისში 0-2,5 კმ სიმაღლეთა დიაპაზონში შეადგენს 115 კპა/1კმ სიმაღლეზე, ნოემბერში კი-120 კპა/1კმ სიმაღლეზე. სადგურის სიმაღლეზე ჰაერის წნევის

ვერტიკალური გრადიენტი მუდმივია და თითოეული თვისათვის აქვს კონკრეტული მნიშვნელობა.



ნახ. 1.2.2. ატმოსფეროს წნევის ცვლილება სიმაღლის მიხედვით

1.3. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები

გურიის რეგიონი მდებარეობს კოლხეთის დაბლობის ცენტრში, მის უკიდურეს დასავლეთ ნაწილში.

რეგიონის სიმცირის მიუხედავად აქ აღინიშნება კლიმატური ზონების მრავალფეროვნება ზღვისპირეთის ნოტიო-სუბტროპიკული ჰაიდან კონტინენტურამდე (უკიდურეს სამხრეთში). მთავარი კავკასიონის ქედი გურიას იცავს ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისაგან ჩრდილოეთიდან. შავი ზღვის სიახლოვე ამცირებს ტემპერატურის კონტრასტულობას და ზრდის ჰაერის ტენშემცველობას. ზოგადად დასავლეთი საქართველოს რეგიონი (ცხადია გურიაც) აღიარებულია საქართველოში როგორც ყველაზე უფრო თბილი და ნოტიო.

ქართველი და უცხოელი მეკვლევარების აზრით საქართველოში არსებული სინოპტიკური პროცესების მრავალფეროვნება პირობითად შეიძლება რამდენიმე ძირითად ჯგუფში გაერთიანდეს, ესენია: ზონალური ზემოქმედება დასავლეთის (W) და აღმოსავლეთის მდგენელით, მერიდიანული ზემოქმედება (S) სამხრეთის მდგენელით და ანტიციკლონური მდგომარეობა. ამის შესახებ მოკლედ აჭარის და აფხაზეთის (საქართველოს ჰავა, აჭარა. 2003, საქართველოს ჰავა, აფხაზეთი. 2005.) რეგიონების კლიმატწარმოქმნელი პროცესების ანალიზის დროს, უფრო დეტალურად ეს საკითხები განხილულია მონოგრაფიებში (Гогошвили, 1971; Саму-

кашвили, 1991; მ. კორძახია, 1961; მ. ელიზბარაშვილი, 1999) მოღია-ნად საქართველოს თუ მისი კონკრეტული რაიონების მიხედვით.

ჩვენი მოკლე მიმოხილვა ძირითადად ვრცელდება რეგიონის დაბლობ ნაწილზე (500-1000 მ-მდე) სადაც ცხოვრობს მოსახლეობის უმეტესობა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის დიდი ნაწილი იწარმოება.

გურიაში (საერთოდ დასავლეთ საქართველოში) ყველაზე უფრო ხშირია ზონალური პროცესები, როდესაც ჰაერის ძირითადი მასების გადატანა ხდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ამ დროს საგრძნობლად გააქტიურებულია აზორის ანტიციკლონი, რომლის ცენტრი უმეტეს შემთხვევაში მდებარეობს სკანდინავიის ნახევარკუნძულზე. ჰაერის მასები შავი ზღვის გავლენით განიცდის ტენიით გაჯერებას, უხვი ნალექები და ძლიერი ქარი შედარებით იშვიათია, გაზაფხულზე და შემოდგომაზე აღინიშნება ადგილობრივი წყინვები და ა.შ. როდესაც ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონი და მისი ღარი მიმართულია ამიერკავკასიისაკენ, საკვლევ რეგიონში ძლიერდება ფიონური ქარები, იზრდება ტემპერატურა, მცირდება ჰაერის ტენიანობა, იზრდება ზღვაზე ტალღების სიმაღლე და ა.შ.

ხშირია შემთხვევები როცა აღნიშნულ ტერიტორიაზე ადგილი აქვს ცივი ჰაერის მასების შემოჭრას ჩრდილო-დასავლეთიდან, ან დასავლეთიდან ერთდროულად. პირველ შემთხვევაში დასავლეთ საქართველოში არქტიკული ცივი ჰაერის მასები შეიძლება შემოიჭრას დამა ციკლონის ზურგში, როცა ციკლონი სტაციონალურია და მისი ცენტრი განთავსებულია ევროპის კონტინენტზე. ამ დროს მთელ ტერიტორიაზე ადგილი აქვს ტემპერატურის მკვეთრ დაცემას, ქარის სიჩქარის შემცირებას, ხილვადობის ზრდას, მოსალოდნელია წყინვები და ა. შ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შემოდგომა-ზამთარში ადგილი აქვს ჰაერის ცივი მასების შემოჭრას ორივე მხრიდან, საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე უნდა ველოდოთ ტემპერატურის დაწევას. ეს პროცესი საკმაოდ ხანგრძლივია და ამ დროს ხშირია წყინვები.

ანტიციკლონის შემთხვევაში ტერიტორია მაღალი წნევის ველის ქვეშ არის. იმის მიუხედავად, ანტიციკლონი გადაადგილდება მეზობელი ტერიტორიიდან თუ ადგილობრივად არის ჩამოყალიბებული, იგი ხასიათდება შედარებით სტაციონალურობით. სეზონის მიუხედავად ამ პროცესებისათვის დამახასიათებელია შედარებით მაღალი ტემპერატურა, იზრდება აღმავალი დენების სიჩქარე. ქარი სუსტია, ცა უმეტესად მოწმენდილი და ა.შ. ზღვის დეღვა არ აღინიშნება, საუკეთესო პირობებია დასასვენებლად.

მერიდიონალური პროცესების მაგალითია სამხრეთიდან ტალღური აღრევა ან ციკლონების სერიის გადაადგილება. ამ დროს მაღლივ რუკაზე გრენლანდიის აღმოსავლეთით აღინიშნება ციკლონური წარმონაქმნის ცენტრი, ხოლო აფრიკის კონტინენტის ჩრდილო-დასავლეთით ღარია და თხემი მიმართულია ინგლისისაკენ. ციკლონების სერია გადაადგილდება მაღლივი თხემის დასავლეთი პერიფერიის გასწვრივ. თხემის ღერძი მიმართულია სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ კასპიის ზღვის გასწვრივ. ეს პროცესები ძირითადად ვითარდება წლის ცივ პერიოდში. ამ დროს აღინიშნება ტემპერატურის და სინოტივის მომეტებული ფონი, დრუბლიანობის საერთო რაოდენობის ზრდა, ხანგრძლივი (თუმცა არა ინტენსიური) ნალექები და ა.შ.

მოკლედ განვიხილავთ ამინდის ძირითად თავისებურებებს გურიის რეგიონში სეზონების მიხედვით.

გაზაფხულზე შედარებით იზრდება ხმელთაშუა ზღვის ციკლონების აქტივობა და მცირდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა. თვიდან თვემდე ტემპერატურა 3-4⁰-ით იზრდება რაც ხელს უწყობს მცენარეული საფარის გააქტიურებულ ზრდას. შავი ზღვის გავლენა შედარებით მცირდება, მის ზედაპირზე გადაადგილებისას ჰაერის მასები შედარებით კარგავს სინოტივეს. ნალექების რაოდენობა მცირდება, სანაპირო ზოლში იზრდება ნისლის წარმოქმნის ალბათობა, ძლიერდება დასავლეთის ქარი, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს წაყინვის და ელჭექის მოვლენას. იმ შემთხვევაში, თუ ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა ადგილი აქვს შედარებით წყნარი, უდრუბლო, მზიანი ამინდის ჩამყოლიბებას. ასეთ დროს სახიფათოა რადიაციული ტიპის წაყინვები, რომელიც შეიძლება განვითარდეს დაბალი ტემპერატურის, მოწმენდილი ცის და სუსტი ქარის შემთხვევაში.

ზაფხულში ხდება მერიდიანული პროცესების გააქტიურება. მაღლივი ფრონტის ზონა მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-დასავლეთისაკენ. ჰაერის ტემპერატურა იზრდება. ასევე იზრდება კონტრასტი დღისა და ღამის ტემპერატურებს შორის. გაზაფხულთან შედარებით მატულობს მოსული ნალექების სიხშირე და ინტენსივობა. ხშირია ბრიზები, მცირდება ძლიერი ქარების ალბათობა. მაღალი ფარდობითი სინოტივე და ნიადაგის მცირე დახრილობა ხელს უწყობს ნიადაგის დაჭაობებას. ეს ყველაფერი ეხება გურიის დაბლობ ნაწილს. ბახმაროს მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით აქ წელიწადში შვიდი თვის განმავლობაში საშუალო თვიური ტემპერატურა უარყოფითია. დაბლობ რაიონებთან შედარებით იზრდება ნისლის, ელჭექის, წაყინვების ალბათობა, მცირდება ჰაერის ტემპერატურა, სინოტივე და მოსული ნალექების რაოდენობა.

შემოდგომაზე იგრძნობა თბილი შავი ზღვის გავლენა. დასავლეთიდან ციკლონების გადანაცვლების დროს ჰაერი შედარებით თბება და ნოტიო ხდება. იზრდება ზღვაზე ტალღების სიმაღლე. მოწმენდილი და მოღრუბლული დღეები ხშირად ენაცვლება ერთმანეთს. იზრდება წვიმიანი დღეების ალბათობა და ნალექების ინტენსივობა. აღინიშნება პირველი წაყინვები, უმეტეს შემთხვევაში ადვექციური ტიპისა. იმ შემთხვევაში თუ ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონი და მისი ღარი მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთის ან დასავლეთისაკენ მაშინ რეგიონში იზრდება ფიონების ალბათობა მათთვის დამახასიათებელი ჰაერის ტემპერატურის ზრდით, ფარდობითი სინოტივის მკვეთრი შემცირებით და აღმოსავლეთის ქარების გაძლიერებით. საკვლევი რეგიონის სამხრეთ, მთიან ნაწილში, შემოდგომაზე აღინიშნება ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა, ნალექების, სინოტივის შემცირება. იზრდება წაყინვების და მდგრადი თოვლის საფარის ალბათობა, მოსალოდნელია გასასვლელეებისა და გზების ჩაკეტვა დიდი ხნით.

ზამთარში გურიის რეგიონში ამინდს ძირითადად განაპირობებს პოლარული ანტიციკლონის გააქტიურება. ჰაერის ცივი მასები გარს უვლის მთავარ კავკასიონს და აღნიშნულ ტერიტორიაზე ხვდება დასავლეთიდან. შედარებით თბილი შავი ზღვის გავლენით ჰაერის ეს მასა თბება და სინოტივით ჯერდება. ამ დროს რეგიონში მოსალოდნელია მთა-ბარის ქარების გაძლიერება, ნალექების მომატება, სველი თოვლი და იშვიათად ელ-ჭექის მოვლენები. ზღვაზე იმატებს ღელვა. უფრო იშვიათად ადგილი აქვს ჰაერის მასების გადაადგილებას სამხრეთიდან ან სამხრეთ-დასავლეთიდან, იმ შემთხვევაში თუ ძლიერდება ანტიციკლონური ველი, მაშინ რეგიონში შედარებით წყნარი, უღრუბლო ამინდი შენარჩუნდება რამდენიმე დღის განმავლობაში. ფიონური მოვლენების დროს ძლიერდება აღმოსავლეთის ქარი, იზრდება ტემპერატურა და მცირდება სინოტივე, თუმცა ფიონების ალბათობა საკმაოდ მცირეა.

აღნიშნული რეგიონისათვის ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო და უკიდურესი მნიშვნელობები, ამინდის საშიში მოვლენები და კლიმატური რესურსები უფრო დეტალურად განხილულია ამ კრებულის მომდევნო თავებში.

თავი II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი

2.1. ჰაერის ტემპერატურა

გურიის ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის ტერიტორიული განაწილების ძირითადი კანონზომიერებანი წარმოდგენილია ნახ. 2.1.1.-2.1.3. მოცემულ რუკებზე. რუკებიდან ჩანს, რომ ტემპერატურა მთლიანად წლის განმავლობაში საკმაოდ მაღალია. ისევე, როგორც აჭარასა და აფხაზეთში, აქაც ზღვის სანაპირო ზოლში იანვრის საშუალო ტემპერატურა 6⁰-ს აღემატება. ზღვიდან დაშორებასა და ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ტემპერატურა კანონზომიერად კლებულობს და თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობზე უარყოფითი ხდება, ხოლო ბახმაროში-5⁰-მდე კლებულობს.



ნახ.2.1.1. ჰაერის ტემპერატურა. იანვარი. ⁰C.



ნახ.2.1.2. ჰაერის ტემპერატურა. ივლისი. ⁰C.



ნახ.2.1.3. ჰაერის ტემპერატურა. წელი. $^{\circ}\text{C}$.

ზაფხულის განმავლობაში გურიის სანაპირო ზოლი საკმაოდ კარგად თბება. ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა 22° -ს აღემატება. ზღვიდან დაშორებისას ტემპერატურა კლებულობს და თრიალეთის ქედის მწვერვალებზე 14° -ს შეადგენს.

აგრეთვე მაღალია ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაც-ზღვის სანაპირო ზოლში და დაბლობ რაიონებში, ისევე როგორც აჭარასა და აფხაზეთში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა აღემატება 14° -ს. აღმოსავლეთის მიმართულებით ტემპერატურა კანონზომიერად კლებულობს და ბახმაროს მიდამოებსა და თრიალეთის ქედზე 4° -ზე დაბლა ეცემა.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმების საშუალოები სანაპირო ზოლში და მთისწინეთში შეადგენს $34-36^{\circ}$ -ს, ხოლო თრიალეთის ქედის მწვერვალებზე ეცემა $29-30^{\circ}$ -მდე. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმების საშუალოები სანაპირო ზოლში შეადგენს მინუს 4° -მინუს 6° -ს, ხოლო კლებულობს მინუს 10° -მინუს 12° -მდე.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი სანაპირო ზოლში შეადგენს 39° -ს, ხოლო აბსოლუტური მინიმუმი მინუს 8° -ს.

ჰაერის ტემპერატურის წლიური სვლის ძირითადი კანონზომიერებები რეგიონში კარგად ჩანს ცხრილ 2.1.1.-დან.

მიუხედავად ზღვის სიახლოვისა, ადგილის სიმაღლის გავლენა იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ ბახმაროში წელიწადში 4 თვის განმავლობაში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა უარყოფითია.

ცხრილი 2.1.1. ჰაერის ტემპერატურის წლიური სველა °C

ო კ კ												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
სუფსა												
4.5	5.2	7.9	11.4	16.2	20.0	22.5	22.6	19.4	15.2	10.5	6.5	13.5
ურეკი												
5.8	6.4	8.6	11.8	16.2	20.3	22.6	23.0	20.0	16.4	12.3	8.1	14.3
ლანჩხუთი												
4.2	5.2	8.2	12.2	17.2	20.5	23.0	23.1	19.8	15.5	10.8	6.3	13.8
ნაბეღლაკი												
3.6	4.2	6.6	10.8	15.4	18.0	20.0	20.2	17.3	13.8	9.9	5.8	12.1
ბახმარო												
-5.2	-4.8	-2.3	2.5	7.3	10.4	12.8	13.4	9.9	6.0	1.2	-2.7	4.0

2.2. ჰაერის სინოტივე

ჰაერის სინოტივის მახასიათებელი ძირითადი პარამეტრებია წყლის ორთქლის პარციალური წნევა და ჰაერის ფარდობითი სინოტივე.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევა. გურიაში, ისევე როგორც მთლიანად შავი ზღვის მიმდებარე ტერიტორიაზე, წყლის ორთქლის რაოდენობა საკმაოდ მაღალია მთელი წლის განმავლობაში. პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობა მერყეობს 6-14 კპა ფარგლებში, ამასთან უდიდესია ზღვის სანაპირო ზოლში. (ცხრილი 2.2.1.)

ცხრილი 2.2.1. ჰაერის პარციალური წნევა (კპა)

სადგური	სიმაღლე, მ	ო კ კ				წელი
		I	IV	VIII	X	
ურეკი	30	7.0	10.3	23.1	14.5	13.8
ლანჩხუთი	20	6.9	10.3	22.4	13.6	13.4
ბახმარო	1926	3.1	4.9	12.0	6.2	6.5

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის წლიური სველა ანალოგიურია ჰაერის ტემპერატურის წლიური სველისა: მინიმუმი იანვარ-თებერვალში, ხოლო მაქსიმუმი ივლის-აგვისტოში. ზამთარში პარციალური წნევა ტერიტორიის დაბლობ რაიონებში 6-7 კპა-ს შეადგენს, ხოლო მთაში კლებულობს 3 კპა-მდე. ასევე ზაფხულში თუ ბარში პარციალური წნევის სიდიდე 22-23 კპა-ია, მთაში ის ორჯერ ნაკლებია.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევის სიდიდე გაზაფხულზე შედარებით ნაკლებია, ვიდრე შემოდგომაზე, კერძოდ აპრილში მისი მნიშვნელობა ბარში შეადგენს 10-11 კპა-ს, ხოლო მთაში—4-5 კპა-ს. ოქტომბერში კი შესაბამისად გვაქვს 13-15 კპა და 6-7 კპა.

პარციალური წნევის დღე-ღამურ სვლაში მინიმუმი დღის საათებში, ხოლო მაქსიმუმი ნაშუადღევს აღინიშნება, რაც შეესაბამება ზღვიური ტიპის კლიმატს და გამოწვეულია დღის ბრიზების გააქტიურებით. ეს კანონზომიერება ვრცელდება მთებშიც, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ბრიზები ვრცელდებიან ზღვიდან საკმაოდ დაშორებულ რაიონებშიც. ეს უნიკალურს ხდის მთის კურორტ ბახმაროს კლიმატურ პირობებს.

ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე. შეფარდებითი სინოტივე ახასიათებს ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერების ხარისხს. ის ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევისაგან განსხვავებით მნიშვნელოვანი ცვალებადობით ხასიათდება სივრცესა და დროში, თუმცა მისი, როგორც საშუალო წლიური, ისევე თვიური მნიშვნელობები საკმაოდ მაღალია გურიის მთელ ტერიტორიაზე (ცხრილი 2.2.2.)

ცხრილი 2.2.2. ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე (%)

სადგური	სიმაღლე მ	თ ვ კ				წელი
		I	IV	VIII	X	
ურეკი	30	72	78	81	78	78
ლანჩხუთი	20	80	74	80	81	78
ბახმარო	1926	73	67	80	75	73

როგორც ცხრილიდან ჩანს ტერიტორიული განსხვავებები ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის მაჩვენებლებს შორის თითქმის ყველა სეზონში აღინიშნება, გარდა ზაფხულისა, როდესაც ის საკმაოდ მაღალია და თანაბარია მთელ ტერიტორიაზე. ეს გამოწვეულია მუსონური ცირკულაციის გააქტიურებით ზაფხულის პერიოდში, რასაც ნოტიო ზღვიური ჰაერი გადმოაქვს საკმაოდ შორს ხმელეთზე და სინოტივე იზრდება ზღვის სანაპიროდან საკმაოდ დაშორებულ მთებშიც კი.

რეგიონში ხშირია ნოტიო დღეთა რიცხვი, ანუ იმ დღეთა რიცხვი, როდესაც შეფარდებითი სინოტივე აღემატება 80%-ს. ასეთ დღეთა რაოდენობა წლის განმავლობაში ბარში 80-90 დღეს შეადგენს, ხოლო მთაში მნიშვნელოვნად იზრდება და ბარში 138 დღეს აღწევს. წლის განმავლობაში ნოტიო დღეთა რიცხვის მაქსიმუმი ბარში აღინიშნება ზამთრის განმავლობაში, ხოლო მთაში-ზაფხულში. ნოტიო დღეთა რაოდენობა მინიმალურია ბარში ზაფხულში, ხოლო მთაში გაზაფხულზე.

სინოტივის დეფიციტი. სინოტივის დეფიციტი გვიჩვენებს წყლის ორთქლის პარციალური წნევის იმ მნიშვნელობას, რაც საჭიროა აღნიშნულ ტემპერატურაზე ჰაერის სრული გაჯერებისათვის. სინოტივის დეფიციტის წლიური სვლა ანალოგიურია ჰაერის ტემპერატურისა და წყლის ორთქლის პარციალური წნევის წლი-

ური სვლისა, მისი უმცირესი მნიშვნელობები აღინიშნება ზამთარში, ხოლო უდიდესი-ზაფხულზე (ცხრილი 2.2.3.).

ცხრილი 2.2.3. სინოტივის დეფიციტი. ჰჰა.

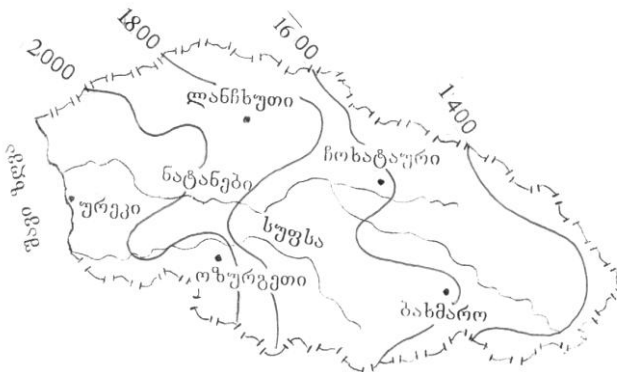
სადგური	სიმაღლე მ	თ მ ქ				წელი
		I	IV	VIII	X	
ურეკი	30	3.0	4.1	5.0	4.0	4.2
ღანჩხუთი	20	2.1	4.9	6.2	4.2	4.4
ბახმარო	1926	1.4	2.9	3.5	3.2	2.8

საშუალო წლიური სინოტივის დეფიციტი ბარში 4-4,5 ჰჰა ფარგლებში მერყეობს, ხოლო მთაში მნიშვნელოვნად მცირდება და ბახმაროში 2,8-ჰჰა-ს შეადგენს. დეფიციტის სიდიდე მინიმალურია ზამთარში, ბარში შეადგენს 2-3 ჰჰა-ს, მთაში კი-1,5 ჰჰა-ს, ზაფხულში სინოტივის დეფიციტი უდიდესია, ბარში მისი მნიშვნელობა შეადგენს 5-6,5 ჰჰა-ს, მთაში 4 ჰჰა-ზე ნაკლებია. წლის განმავლობაში სინოტივის დეფიციტი ბარში შეადგენს 4-5 ჰჰა-ს, ხოლო მთაში-2,5 ჰჰა-ს.

2.3. ატმოსფერული ნალექი

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები გურიის ტერიტორიაზე მერყეობს 1400- 2000 მმ-ფარგლებში. (ნახ. 2.3.1.).

ზღვის სანაპირო ზოლში ნალექების წლიური ჯამები აღემატება 2000 მმ-ს, აღმოსავლეთის მიმართულებით თანდათანობით კლებულობს. იზოჰიეტებს თითქმის მერიდიანული განლაგება გააჩნიათ.



ნახ.2.3.1. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი. მმ

დაბლობ რაიონებში წლის თბილი პერიოდის ნალექები აღემატება ცივი პერიოდის ნალექებს, ხოლო მთებში პირიქით-ჭარბობს ცივი ზღვის პერიოდის ნალექები.

ნალექების წლიურ სვლაში მაქსიმუმი შემოდგომაზე მოდის, ხოლო მინიმუმი გაზაფხულზე, ამავე დროს ზღვისპირა ზოლისათვის მაქსიმუმი დამახასიათებელია სექტემბრის თვისთვის, ზღვიდან დაშორებისა და ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ნალექების მაქსიმუმი გადაინაცვლებს ოქტომბრის თვეზე. ნალექების მინიმუმი დაბლობ რაიონებში ძირითადად მოდის მაისში, ხოლო მთებში გადაინაცვლებს აპრილში (ცხრილი 2.3.1.)

ნალექების, როგორც წლიური, ისე თვიური ჯამები მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდის. კერძოდ ცხრილი 2.3.1-ის თანახმად ლანჩხუთში თუ ნალექების მრავალწლიური საშუალო წლიური ჯამი 2078 მმ-ს შეადგენს, მისი დაკვირვებული მინიმუმი 1264 მმ-ია (1942), ხოლო მაქსიმუმი—2365 მმ (1951). ანალოგიურად ბახმაროში, ნალექების საშუალო მრავალწლიური ჯამის 1809 მმ პირობებში, დაკვირვებული მინიმუმი მხოლოდ 874 მმ (1935), ხოლო მაქსიმუმი 2187 მმ-ია (1959). არსებით რყევადობას განიცდის აგრეთვე ნალექების თვიური ჯამები. მაგალითად ლანჩხუთში ოქტომბერში, რომელიც შეესაბამებს ნალექების მაქსიმუმის პერიოდს, ნალექების თვიური ჯამები იცვლება 37-დან 615 მმ-მდე ფარგლებში. ბახმაროში აგრეთვე, ოქტომბერში, ნალექების თვიური ჯამების ცვლილების დიაპაზონი შეადგენს 46-428 მმ-ს. ამრიგად გურიის რეგიონში ნალექების როგორც წლიური, ისე თვიური ჯამები დიდ ვარიაციით ხასიათდება.

ცხრილი 2.3.1. ატმოსფერული ნალექების წლიური სვლა. მმ.

თ ვ კ												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
სუფსა												
204	182	136	111	78	162	235	276	332	239	218	206	2379
ურეკი												
176	164	120	98	67	140	205	238	292	209	191	178	2078
ლანჩხუთი												
205	182	144	80	67	120	131	162	220	252	212	205	1980
ნაბეღლავი												
172	148	112	62	52	94	103	129	174	200	163	173	1582
ბახმარო												
209	203	174	87	96	126	107	114	153	214	201	185	1809

წელიწადის განმავლობაში 150-200 ნალექიანი დღეა. ნალექიანი დღეთა რიცხვი მთებში უფრო მეტია, ვიდრე ზღვისპირა რაიონებში, კერძოდ ბახმაროში ის აღემატება 200 დღეს. ერთ დღეს მოსული ნალექების რაოდენობამ შეიძლება შეადგინოს 150-200 მმ. ნალექიანი პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა 3 დღეს აღემატება.

2. 4. თოვლის საფარი

თოვლის საფარის ტერიტორიული განაწილებისა და არსებობის ხანგრძლივობის ანალიზის შედეგად გურიის ტერიტორიაზე გამოყოფილია ორი ზონა მდგრადი და არამდგრადი თოვლის საფარით. ამ ზონების ტერიტორიული განაწილება დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე: არამდგრადი თოვლის ზონა ვრცელდება ზღვის დონიდან 600მ სიმაღლემდე, მდგრადი თოვლის ზონა კი—600 მეტრზე ზევით მაღალმთიანი რაიონის ჩათვლით. გურიის რელიეფის რთული ოროგრაფია, მესხეთის ქედის ორიენტაცია და შავი ზღვის გავლენა განაპირობებენ თოვლის საფარის ფორმირების და არსებობის რეჟიმული მახასიათებლების თავისებურებებს. გურიის სანაპირო და დაბლობ ტერიტორიაზე თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღია იანვრის მეორე დეკადა, ერთ კილომეტრ სიმაღლეზე—დეკემბრის პირველი დეკადა, ორ კილომეტრ სიმაღლეზე—ნოემბრის პირველი დეკადა 2-3 კმ სიმაღლეთა დიაპაზონში—ოქტომბრის ბოლო დეკადა.

თოვლის საფარის ხანგრძლივობა მესხეთის ქედის წინამთაში საშუალოდ შეადგენს 10-30 დღეს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატების სინქრონულად თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობა იზრდება, რაც განპირობებულია ჰაერის ტემპერატურის ვარდნით და მყარი ნალექების მოსვლის ალბათობის ზრდით. კურორტ ბახმაროზე (1926 მ.ზ.დ.) თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობა წელიწადში აღწევს 190 დღეს.

თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღებისაგან განსხვავებით, მისი გაჩენის ყველაზე ადრეული და გვიანი თარიღების დადგომის დიაპაზონი შეადგენს ოზურგეთში 85 დღეს (20/XI-15/III), ანასეულში 95 დღეს (10/XI-15/III), ბახმაროში 60 დღეს (14/IX-15/XI). საკვლევი ტერიტორიაზე მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღია ლანჩხუთში 20/XII, ბახმაროში 16/XI, ყველაზე ადრეული და გვიანი თარიღები კი ბახმაროში შესაბამისად 29/IX და 1/I. ბახმაროში მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო, ყველაზე ადრეული და ყველაზე გვიანი თარიღებია შესაბამისად 12/V, 6/IV და 6/VI. მდგრადი თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო ყველაზე ადრეული და ყველაზე გვიანი თარიღებია 20/V, 29/IV, 11/VI. ოზურგეთში კი მდგრადი თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო ადრეული და გვიანი თარიღებია შესაბამისად 3/III, 7/I და 20/IV.

დაბლობ ტერიტორიაზე მდგრადი თოვლის საფარის ფორმირება იშვიათია. მაგრამ ეპიზოდურად განსაკუთრებული სინოპტიკური სიტუაციების შემთხვევაში აქ თოვლის საფარის სიმაღლემ შეიძლება მიაღწიოს 70 სმ-ს. ასეთი შემთხვევების რეალიზაციის ალბათობა მრავალწლიური დაკვირვებების ინფორმაციის ანალიზის შედეგად შეადგენს მხოლოდ 1-2%-ს. ზამთრების რიცხვი, როდესაც მდგრადი თოვლის საფარი არ არსებობს, შეადგენს ლანჩხუთში 97%, სუფსაში 96%, ოზურგეთში 95%, ბახმაროში 0%-ს. ანასეულში თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლე 95% უზრუნველყოფით შეადგენს 3 სმ, 50% უზრუნველყოფით 21 სმ, 5% უზრუნველყოფით 92 სმ-ს. ბახმაროში კი უზრუნველყოფის ანალოგიური პროცენტებისათვის შესაბამისად 141 სმ, 248 სმ და 428 სმ.

დამოკიდებულება $n=f(H)$, სადაც n არის თოვლიან დღეთა რიცხვი წელიწადში, H – ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე (კმ) საკვლევი რაიონებისათვის ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$n=80H+20 \quad (2.4.1)$$

ზღვისპირა რაიონისათვის ($H=0$ კმ) $n=20$ დღეს, 2 კმ სიმაღლეზე კი $n=180$ დღეს ანალოგიური სახის დამოკიდებულება მიღებული იქნა (რ. სამუკაშვილი, საქართველოს ჰავა, 2006) აფხაზეთის ტერიტორიისათვის:

$$n=80H+10 \quad (2.4.2)$$

საკვლევ რაიონებში თოვლიან დღეთა რაოდენობის ვერტიკალური გრადიენტი (დღე/100 მ) მუდმივია და უდრის 8-დღე/100 მ-ს.

წელიწადის ცივი პერიოდისათვის თოვლის საფარის საშუალო სიმაღლის (h , სმ) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H , კმ) ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$h=140,0H+5,0 \quad (2.4.3)$$

ზღვის დონეზე ($H=0$ კმ) $h=5,0$ სმ, 2კმ სიმაღლეზე კი 285 სმ. თოვლის საფარის სიმაღლის აბსოლუტური მაქსიმუმების h_{max} და მინიმუმების h_{min} (ექსტრემალური მნიშვნელობების) დამოკიდებულებები ადგილის სიმაღლეზე ასევე წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციების სახით:

$$h_{max}=230,0H+80,0 \quad (2.4.4)$$

$$h_{min}=60,0H+2,0 \quad (2.4.5)$$

გურიის ტერიტორიაზე თოვლის საფარის რეჟიმული მას-ასიათებლების განაწილება ემორჩილება ვერტიკალური ზონალობის კანონს. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის დასავლეთი ნაწილი, რომელიც მოიცავს გურიის ტერიტორიაზე განლაგებულ მესხეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთი ორიენტაციის ფერდობსაც, ხასიათდება უხვი თოვლიანობით, რაც განპირობებულია დასავ-

ლეთიდან შემოჭრილი ნოტიო და არამდგრადი ცივი ატმოსფერული ფრონტების შემოჭრით, რომლებიც წელიწადის ცივ პერიოდში შავი ზღვის შედარებით თბილი ზედაპირის გავლენით უფრო მეტად ტენიანდებიან და არამდგრადი ხდებიან. მესხეთის ქედის დასავლეთის ორიენტაციის ფერდობებზე მათი იძულებითი ასვლისას ადგილი აქვს ფრონტალური პროცესების ოროგრაფიულ გამწვავებას წყლის ორთქლის ინტენსიური კონდენსაციით და უხვი მყარი ნალექების წარმოქმნით. აქ განლაგებულ კურორტ ბახმაროზე თოვლის საფარის სიმაღლის მაქსიმალური დეკადური სიდიდეების საშუალო შეადგენს 251 სმ, აბსოლუტური მაქსიმუმი კი აღემატება 520 სმ-ს. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის დასავლეთი ნაწილისათვის დამოკიდებულება $h_{\max}=f(H)$, სადაც h არის თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების საშუალო (სმ), H -ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე (კმ) წარმოიდგინება მეორე რიგის პარაბოლის განტოლებით:

$$h_{\max}=0,167+0,187H+0,573H^2 \quad (2.4.6.)$$

ზღვისპირა რაიონისათვის ($H=0$ კმ) თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების საშუალო შეადგენს დაახლოებით 20 სმ-ს. დაბალი მთის ზედა საზღვარზე ($H=1$ კმ), $h_{\max}=93$ სმ-ს, შუამთის ზედა საზღვარზე ($H=2$ კმ), $h_{\max}=285$ სმ-ს:

თოვლის საფარის მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეების საშუალოს (h_{\max}) ვერტიკალური გრადიენტები შეადგენს დაბალი მთის ზონაში (1-2 კმ) 19 სმ/100მ-ზე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას გრადიენტი იზრდება, რაც დაკავშირებულია თოვლის მოსვლის ხანგრძლივობის ზრდასთან სიმაღლის მატების სინქრონულად. წელიწადის ცივ პერიოდში მყარი ნალექების მოსვლის ხანგრძლივობის ($t_{\text{სმ}}$) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H) დამოკიდებულება გურიისა და აჭარის ტერიტორიისათვის წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$t=535,0H+40,0 \quad (2.4.7.)$$

ზღვისპირა დაბლობი რაიონისათვის იგი შეადგენს 40 საათს, კურორტ ბახმაროზე კი—1030 საათს. თოვლის საფარის საშუალო დეკადური სიმაღლეების მაქსიმუმის განმეორადობა (%) სადგურ ბახმაროზე გვიჩვენებს, რომ მისი უდიდესი მნიშვნელობები მოდის თოვლის სიმაღლის იმ გრადაციებზე, რომლებიც მოთავსებულია 200-300 სმ-ის ინტერვალში. ამ სადგურზე 101-200 სმ სიმაღლის საზღვრებში არსებულ 25 სმ-იან გრადაციებზე (სულ 4 გრადაცია) ალბათობის სიდიდე მერყეობს 3-9%-ის ფარგლებში, ხოლო 200-350 სმ სიმაღლეებისათვის (3 გრადაცია)—შესაბამისად 7-31%-ის ინტერვალში.

ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე და მასთან დაკავშირებული თერმული რეჟიმი, სინოპტიკური სიტუაციები და ოროგრაფიის ელემენტების ორიენტაცია ტენიანი ჰაერის ნაკადების მიმართ განსაზღვრავს თოვლის საფარის სიმაღლის ზრდის ინტენსივობას დღე-ღამის განმავლობაში. თოვლის საფარის სიმაღლის მატების დღეღამური მაქსიმუმი მესხეთის ქედის წინამთაში მერყეობს 90-170სმ-ს ფარგლებში.

მდგრადი თოვლის საფარის დადგომის და გაქრობის თარიღები მერყეობენ დიდ დიაპაზონში და დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურის სეზონურ სვლაზე შემოდგომის და გაზაფხულის თვეებში, აგრეთვე თოვლის საფარის სისქეზე და მის განვლებზე მთიანი რელიეფის ელემენტებზე. მაგალითად, სამხრეთის ორიენტაციის ფერდობებზე მზის გაზრდილი რადიაციის გავლენით (რომელიც ხელს უწყობს სათბური და სანაპირო ეფექტების რეალიზაციას) იგი უფრო ადრე ქრება სხვა ორიენტაციებთან შედარებით.

გურიის მთიან რაიონში მდგრადი თოვლის საფარის სიმკვრივე d (გრ/სმ³) მისი ფორმირებიდან გაქრობამდე თანდათან მატულობს და მაქსიმუმს აღწევს გაზაფხულის თვეებში (აპრილი, მაისი). კურორტ ბახმაროსათვის d -ს დამოკიდებულება თოვლის საფარის არსებობის პერიოდზე (n) ანალოგიურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით

$$d=0,004n+0,180 \quad (2.4.8.)$$

ამ გამოსახულებაში n იცვლება 1-დან (XI) 7-მდე (V) რომელიც მოიცავს წელიწადის ცივ პერიოდს (XI-V).

როდესაც $n=1$ (XI) $d=0,22$ გრ/სმ³, $n=3$ (I) $d=0,30$ გრ/სმ³, $n=6$ (IV) $d=0,42$ გრ/სმ³. წელიწადის ამ პერიოდში (XI-V) თოვლის საფარის სიმკვრივე კურორტ ბახმაროზე იზრდება 0,22 გრ/სმ³-დან 0,49 გრ/სმ³-მდე აღსანიშნავია, რომ აქ თოვლის საფარის სიმკვრივე ფიქსირებული თარიღისათვის აღემატება გუდაურში და ჯვრის უღელტეხილზე არსებულ თოვლის საფარის სიმკვრივეებს, რაც აიხსნება შავი ზღვის შედარებით ნოტიო ჰაერის გავლენით, მიუხედავად იმისა, რომ ამ სადგურებში თოვლის საფარის სისქე ახლოა ერთმანეთთან ამაზე მეტყველებს აგრეთვე ბახმაროზე და ჯვრის უღელტეხილზე თოვლის საფარში არსებული წყლის მარაგის ანალიზიც. წელიწადის ცივი სეზონის (XI-V) განმავლობაში წყლის მარაგი სადგურ ბახმაროზე იცვლება 69-დან 962 მმ-მდე (მაისის პირველ დეკადაში იგი ეცემა 248 მმ-მდე) ამავე პერიოდისათვის ჯვრის უღელტეხილზე იგი იცვლება 68-781 მმ-ის ფარგლებში (აპრილის მეორე ნახევარში ეცემა 168 მმ-მდე) თოვლის საფარში წყლის მარაგი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულიდან $S=10hd$ (სადაც h არის თოვლის საფარის სიმაღლე, d კი სიმკვრივე) წარმოადგენს ფაქტიურად გაზაფხულის წყალდიდობის და ნიადა-

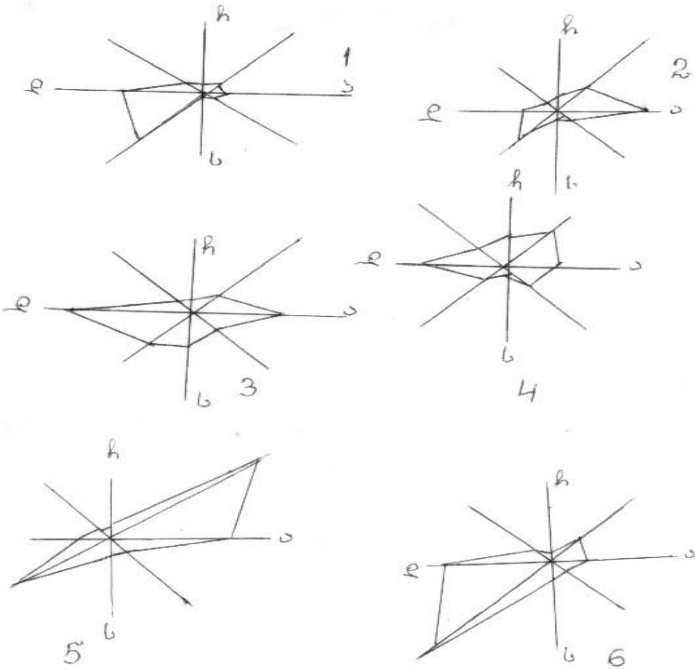
გის ტენით უზრუნველყოფის მაფორმირებელ ფაქტორს. მას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის რიგ დარგებში (სოფლის მეურნეობა, ჰიდროენერგეტიკა და სხვა).

აღსანიშნავია, რომ ლანჩხუთში თოვლის საფარის წონა 1 მ²-ზე შეადგენს 0,50 კპა-ს, თოვლის საფარის სიმაღლის დეკადების უდიდესი საშუალო ტოლია 11 სმ-სა, თოვლის საფარის არსებობის დღეთა რაოდენობა—14-ისა. სადგურ ბახმაროში ამ პარამეტრების სიდიდეები შესაბამისად ტოლია 7,7 კპა-სა, 251 სმ-ისა, 227-ისა, თოვლის საფარში წყლის მარაგი შეადგენს 962 მმ-ს (კლიმატური ცნობარი, ნაწ. 1, 2004).

2.5. ქარი

ქარის რეჟიმული მახასიათებლები ფორმირდება როგორც საქართველოს განედებისათვის დამახასიათებელი ზოგადცირკულაციური პროცესებით, ასევე სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის დასავლეთი ნაწილის რთული ოროგრაფიით განპირობებული თავისებურებების და მიმდებარე შავი ზღვის გავლნით. როგორც ცნობილია, საქართველოს ტერიტორიის მთათა შორის დეპრესიულ ზონაში ჰაერის მასების გადაადგილება უპირატესად ხდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით, მაგრამ მთიან რაიონებში რელიეფის ელემენტების მრავალსახეობა [კლატო, ქვაბულები, ხეობები, ფერდობები] და მათი მზის სხივური ენერჯის მიმართ ორიენტაციისა და დახრილობის განსხვავება იწვევს ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციული და სითბური ბალანსის სხვადასხვა სიდიდეების ფორმირებას და ლოკალური თერმული მიკროცირკულაციების წარმოშობას განსხვავებული სიდიდის მიმართულების მთა-ხეობების და ფერდობების ქარების სახით. ზღვისპირა დაბლობ რაიონში, მიუხედავად იმისა, რომ წყლის და ხმელეთის ზედაპირი იმყოფება იდენტურ რადიაციულ რეჟიმში, მათი განსხვავებული ალბედოს და სითბოტევადობის გავლენის შედეგად ვალდებულა ამ ქვეფენილი ზედაპირების გათბობა-გაცივების დღეღამური ასინქრონული სვლა და ცვალებადი მიმართულების ბრიზების ფორმირება. გურიის ტერიტორიაზე ქარებს ასევე აქვს მუსონური ხასიათი: ზამთარში აქ ქარის რეჟიმი განპირობებულია კავკასიის აღმოსავლეთით განლაგებული მაღალი წნევის არის (ციმბირის ანტიციკლონი) და შავი ზღვის აკვატორიაზე განლაგებული დაბალი წნევის სინქრონული მოქმედებით. ასეთ პირობებში ბარიული გრადიენტები მიმართულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ და შეაბამისად წელიწადის ამ სეზონში გაბატონებულია აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები. ზაფხულის პერიოდში დასავლეთ ევროპის ტერიტორიას შავი ზღვის აკვატორიის ჩათვლით იკავებს მაღალი წნევის არე (აზორის მაქსიმუმის აღმოსავლეთი

თხემი), ხოლო აზიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილს-დაბალი წნევის არე. ამ შემთხვევაში ბარიულ გრადიენტებს აქვს აღმოსავლეთის მიმართულება და წელიწადის ამ სეზონში გაბატონებულია დასავლეთის მიმართულების ქარები (ნახ. 2.5.1).



ნახ. 2.5.1. ქართა განრიგი; ზემოდან ოზურგეთი, ბახმარო, ანასეული. 1-იანვარი, 2-ივლისი

სადგურ ანასეულში აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობა იანვარში შეადგენს 22%, დასავლეთის მიმართულებისა კი -4%-ს. ივლისში მათი განმეორადობა შესაბამისად ტოლია 8 და 25%-ისა. მთიან კურორტ ბახმაროზე (H=1926 მ) ოროგრაფიის გავლენით აღნიშნული კანონზომიერება ირღვევა: აქ იანვარში აღმოსავლეთის ქარების განმეორებადობა შეადგენს 13%-ს, დასავლეთისა კი 32%-ს, ივლისში კი შესაბამისად 17 და 29%-ს. სადგურ ანასეულში წელიწადში აღმოსავლეთისა და დასავლეთის მიმარ-

თულების ქარების განმეორებადობა ტოლია 16%-ისა, შტილების განმეორებადობა შეადგენს 27%. ბახმაროში აღმოსავლეთისა და დსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორებადობა წელიწადში შესაბამისად ტოლია 17 და 28%-ისა, შტილების განმეორებადობა შეადგენს 33%-ს. ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა იანვარში, ივლისში და წელიწადში სადგურ ლანჩხუთში ახლო სადგურ ანასეულისათვის მიღებული ქარის მახასიებლების მნიშვნელობებთან. სანაპირო ზოლში ქარების ზაფხულის რეჟიმი გრძელდება მარტიდან სექტემბრის ჩათვლით, ზამთრის რეჟიმი კი ოქტომბრიდან თებერვლის ჩათვლით. აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები ფერდობებზე დაშვებისას იძენენ ფიონების ხასიათს, რომელთა განმეორებადობა ზღვისკენ მიმართულებით კლებულობს, როგორც ქარის მიმართულების ანალიზი გვიჩვენებს, გურიის სანაპიროზე ბრიზებს ადგილი აქვს მთელი წლის განმავლობაში (ცხრილი 2.5.1).

ცხრილი 2.5.1. ქარის მიმართულების განმეორებადობა (შემთხვევათა რიცხვი)

სადგური, H	ქარების მიმართულება	თვე					წელიწადი
		I	IV	VII	X		
ლანჩხუთი, 292მ	ზღვიდან	6	16	16	5	143	
	ხმელეთიდან	20	9	6	12	132	
სუფსა, 7მ	ზღვიდან	3	8	13	5	94	
	ხმელეთიდან	46	24	3	28	52	
ოზურგეთი, 70მ	ზღვიდან	5	13	15	8	125	
	ხმელეთიდან	17	11	3	12	127	
ურეკი, 159მ	ზღვიდან	5	19	20	9	94	
	ხმელეთიდან	23	13	8	22	52	

შავი ზღვის სანაპიროსა და კოლხეთის დაბლობის ბრიზები განსაკუთრებით მკვეთრად გამოხატულია მოწმენდილი ცის შემთხვევაში, როდესაც ზღვისა და ხმელეთის რადიაციული გათბობის სიდიდეებში აღინიშნება მაქსიმალური სხვაობა. გურიის სანაპირო დაბლობ რაიონში აღინიშნება, როგორც დამოუკიდებელი, ასევე მთა-ხეობის ქარებთან კომბინირებული ბრიზები, რომელთა განმეორადობა მაქსიმალურია აჭარის ადმინისტრაციულ საზღვართან, სადაც მესხეთის ქედის ფერდობები ზღვის სანაპიროსთან შედარებით ახლო არიან განლაგებულნი. სუფსის შესართავთან სანაპიროს ბრიზების განმეორადობა ზაფხულში (V-VIII) დამის პირველ საათზე იკვლება 75-85%-ის, ხოლო დღის პირველ საათზე 4-10%-ის ფარგლებში. ზღვიდან ბრიზების განმეორადობა შეადგენს დამის პირველ საათზე 5-10%, ხოლო დღის პირველ საათზე 80-86%-ს. სადა-

მოს საათებში (9სთ) ზღვის ბრიზების განმეორადობა თუმცა ეცემა, მაგრამ მაინც აღწევს 65%-ს, რაც განპირობებულია ზაფხულის მუსონის გავლენით. რომელსაც აქვს დასავლეთის მიმართულება. აღსანიშნავია, რომ შავი ზღვის სანაპირო ზოლის დაჭაობებულ მონაკვეთებზე ბრიზების გაბმეორადობა კლებულობს, რაც გამოწვეულია ზღვის და ძლიერდ დაჭაობებული ადგილის ზედაპირების იდენტური რადიაციული და თერმული მახასიათებლებით.

გურიის სანაპიროზე ბრიზები დაიკვირვება მთელი წლის განმავლობაში. აჭარა-გურიის დაბლობი რაიონი წელიწადის დიდი ნაწილის განმავლობაში იმყოფება დასავლეთის მიმართულების ზღვის ნოტიო ქარების გავლენის ქვეშ. წელიწადის ცივ პერიოდში კი აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობა მკვეთრად იზრდება და აჭარბებს დასავლეთის მიმართულების ქარების განმეორებადობას. მთელი წლის განმავლობაში სუფსაში და ლანჩხუთში ზღვიდან ქარების განმეორადობა მეტია ხმელეთიდან ქარების განმეორადობაზე, ოზურგეთში დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობა თითქმის ტოლია (125 და 127 შესაბამისად), ხოლო ურეკში აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობა (196) მიუხედავად იმისა, რომ წელიწადის თბილ პერიოდში (IV - VII) აქ დასავლეთის ქარების განმეორადობა მეტია აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობაზე. აღსანიშნავია, რომ კოლხეთის დაბლობის ზღვისპირა ზონაში (გურიის ჩათვლით) წელიწადის თბილ პერიოდში, (აპრილი-სექტემბერი) გაბატონებულია ქარები ზღვიდან, ცივ პერიოდში კი (ოქტომბერი-მარტი)—ხმელეთიდან. ამ ორი მიმართულების ქარებს აქვთ მუსონური ხასიათი (როგორც აზიის კონტინენტის აღმოსავლეთ სანაპიროზე). გურიის მთიან რაიონში მუსონური ხასიათის ქარებს ზედ ერთვის მთა-ხეობების ქარები, რაც ზრდის აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობას. აქ წელიწადის თბილ პერიოდშიც კი რიგ შემთხვევაში აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების განმეორადობამ შეიძლება გადააჭარბოს დასავლეთის ქარების განმეორადობას. საკვლევ ტერიტორიაზე ქარების სიჩქარის საშუალოთვიური სიდიდეებს გააჩნია გარკვეული წლიური სვლა (ცხრილი 2.5.2.) დაბლობ ტერიტორიაზე წინამთის ჩათვლით ქარის საშუალოთვიური სიჩქარის მაქსიმუმი აღინიშნება იანვარ-მარტის განმავლობაში. მინიმუმი კი—ივნის-სექტემბერში. აქ ქარის საშუალოთვიური სიჩქარის მაქსიმუმი (LVII) არ აღემატება 9,6 მ/წმ (ანასეული, იანვარი) და 3,2 მ/წმ (აცანა, ივლისი). მესხეთის ქედის ფერდობზე ქარის მაქსიმალური საშუალოთვიური სიჩქარეები წელიწადის მაქსიმუმს აღწევენ 2,5 მ/წმ-ს (ბახმარო, იანვარი). ქარის სიჩქარე ხასიათდება გარკვეული დღე-ღამური სვლით, სიჩქარის დღე-ღამური ამპლიტუდის მაქსიმუმი აღინიშნება წელიწადის თბილი და მინი-

მუმი-ცივი პერიოდისათვის, დაბლობ რაიონში ქარის სიჩქარის დღე-ღამურ სვლაში ქარის მაქსიმუმი აღინიშნება დღის მეორე ნახევარში, როდესაც ადგილი აქვს ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციული და სითბური ბალანსების მაქსიმალურ მნიშვნელობებს. რაც ხელს უწყობს ტურბულენტობის და კონვექციის განვითარებას, მინიმალური სიჩქარეები აღინიშნება ღამის საათებში; აღსანიშნავია, რომ შუა და მაღალ მთაში ადგილი აქვს ქარის სიჩქარის მნიშვნელოვან სიდიდეებს დღის მეორე ნახევარში, როდესაც აღინიშნება სამხრეთის ორიენტაციის ფერდობებზე რადიაციული ბალანსის მაქსიმალური სიდიდეები და ცივი ჰაერის მასების ინტენსიური ჩამოდინება ფერდობებზე მნიშვნელოვანი სიჩქარეების მქონე მთის ქარების სახით. სხვადასხვა სიჩქარის ქარების ალბათობების წლიური სვლა ხასიათდება ისეთივე თავისებურებებით, როგორც მათი საშუალოთვიური სიჩქარეების წლიური სვლა. აღსანიშნავია, რომ კოლხეთის დაბლობის ცალკეულ ნაწილებში 0-2მ/წმ სიჩქარის ქარების ალბათობა აღწევს 85%, გურიის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მისი მნიშვნელობები ეცემა 55-65%-ის საზღვრებში.

ცხრილი 2.5.2. ქარის საშუალოთვიური და წლიური სიჩქარეები (მ/წმ)

პუნქტი	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ანასუელი	1.6	2.0	1.8	1.6	1.3	1.2	1.0	1.6	0.9	1.1	1.1	1.5	1.4
აცანა	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
ბახმარო	2.4	2.3	2.1	1.8	1.5	1.2	0.8	0.8	1.0	1.4	1.6	2.3	1.7
ღანჩხუთი	2.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.6	1.3	1.2	1.4	1.7	1.8	2.1	2.0

სახალხო მეურნეობის რიგი დარგებისათვის (ჰიდროენერგეტიკა, მშენებლობა, ტრანსპორტი, სატრანსპორტო კომუნიკაციები, ქარის ენერგეტიკა, ზღვის პორტების და სანაპირო ზოლის დაცვა და სხვა) სხვადასხვა სიჩქარის ქარების, მათ შორის ძლიერი ქარების ($V \geq 16$ მ/წმ) ალბათობის ცოდნას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. წელიწადის განმავლობაში კოლხეთის დაბლობისათვის დამახასიათებელია განედური მიმართულების აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები. დასავლეთის მიმართულების ქარებს ხელშემწყობი სინოპტიკური სიტუაციების პირობებში შეუძლია მოიცვან (აღმოსავლეთის ქარებისაგან განსხვავებით) საქართველოს მთელი ტერიტორია. ძლიერი ქარების შემთხვევაში საშუალო მნიშვნელობები საშუალო მრავალწლიურთან შედარებით შეიძლება გაიზარდოს 10-ჯერ და მეტად. მაგალითად, ანასუელში ქარის საშუალოთვიური სიჩქარე იანვარში მრავალწლიური მონაცემებით შეადგენს 1,6 მ/წმ-ს. 1969 წლის იანვრის პირველ დეკადაში (4-7/I) ქარის სა-

შუალო სიჩქარემ მიაღწია 18,5 მ/წმ-ს (Э. Сухишвили, 1980). ცხრილ 2.5.3.-ში მიცემულია ქარის სიჩქარის აბსოლუტური მაქსიმუმები, რომლებიც შესაძლებელია ერთხელ 1,5,10,15,20 წწ. განმავლობაში.

ქარის უდიდესმა სიჩქარემ 20 წელიწადში ერთხელ შეიძლება მიაღწიოს 36 მ/წმ-ს ბახმაროში და ლანჩხუთში და 34 მ/წმ-ს ანასეულში.

მესხეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთისაკენ ორიენტირებულ ხეობებში ადგილი აქვს მთა-ხეობების ქარებს, რომლებიც წარმოიშობიან ერთნაირ აბსოლუტურ სიმაღლეებზე მთის რელიეფის ელემენტების და თავისუფალი ატმოსფეროს არათანაბარი გათბობის შედეგად. მთიანი რელიეფის ამ ელემენტებზე (განსაკუთრებით სამხრეთის ორიენტაციის ფერდობებზე) ქვეფენილი ზედაპირი თავისუფალ ატმოსფეროსთან შედარებით ინტენსიურად თბება, რაც განაპირობებს დღის განმავლობაში ხეობის ქარების, ღამის განმავლობაში კი მთის ქარების წარმოშობას. მთა-ხეობის ცირკულაცია მესხეთის ქედის შუამთისა და მაღალი მთის ზონაში აღინიშნება 2000 მეტრამდე და ზევით. 3 კმ-ზე ზევით კავკასიონის მთებში მაღალმთიანი ყაზბეგის მეტეოსადგურის (H=3653 მ) მონაცემებით გაბატონებულია ჰაერის მასების დასავლეთის მიმართულებით გადატანა და მთა-ხეობების ქარებს ადგილი არა აქვს.

ცხრილი 2.5.3. ქარის უდიდესი სიჩქარე, შესაძლებელი 1, 5, 10, 15, 20 წლის განმავლობაში ერთხელ. მ/წმ (კლიმატური ცნობარი 2004)

პუნქტი	წელი				
	1	5	10	15	20
ბახმარო	23	29	33	34	36
ლანჩხუთი	27	32	34	35	36
ანასეული	25	30	32	33	34

2.6. ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი

რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ერთი მეტეოროლოგიური ელემენტის დაფიქსირებული მნიშვნელობის შემთხვევაში მეორე ელემენტის ცვლილების კანონზომიერების ცოდნას. კომპლექსური პარამეტრების გამოყენების აუცილებლობა განსაკუთრებით იგრძნობა კურორტოლოგიასა და სამშენებლო პრაქტიკაში. სათანადო მასალები მოცემულია სპეციალურ ცნობარში (საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი. თბილისი, 2004).

გურიის დაბალი ზონის დასახასიათებლად შეგვიძლია გამოვიყენოთ ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი უშუალოდ მოსაზღვრე ფოთის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემების მიხედვით (საქართველოს ჰავა, სამეგრელო-ზემო სვანეთი. 2009). ფარდობითი სინო-

ტივის ბიჯი (გრადაცია) აღებულია 5%, ჰაერის ტემპერატურისათვის 5°C. დაკვირვების რიგი მოიცავს 25 წელს, განხილულია ფაქტიური მასალა ყველა წლის, ყველა თვის, ყველა დღის, 01 და 03 საათისათვის

ცხრილი 2.6.1. ჰაერის ტემპერატურის და ფარდებითი სინოტივის კომპლექსისგანმეორადობა. ფოთი. %

შეფარდებითი სინოტივი (%)	ტემპერატურა									განმეორადობის ჯამი (%)
	-10.0, -5.1	-5.0, -1.0	0.0, 4.9	5.0, 9.9	10.0, 14.9	15.0, 19.9	20.0, 24.9	25.0, 29.9	30.0, 34.9	
11-15										
16-20										
21-25										0.1
26-30					0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.8
31-35				0.2	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	1.7
36-40				0.4	0.9	0.7	0.4	0.2	0.1	2.7
41-45			0.1	0.7	1.1	0.9	0.5	0.2	0.1	3.6
46-50			0.2	0.8	1.0	0.8	0.6	0.3		3.7
51-55			0.3	1.0	1.2	0.8	0.7	0.2		4.2
56-60			0.3	0.9	1.1	0.8	0.6	0.3		4.0
61-65			0.5	1.0	1.0	0.8	1.1	0.7		5.1
66-70		0.1	0.4	1.1	1.2	1.0	1.7	1.6	0.1	7.2
71-75			0.4	1.2	1.2	1.2	2.4	2.7	0.1	9.2
76-80		0.1	0.6	1.4	1.5	1.3	2.2	1.6		8.7
81-85		0.1	0.9	2.1	1.6	1.4	2.0	0.6		8.7
86-90		0.2	1.4	2.6	2.2	2.1	2.4	0.3		11.2
91-95		0.2	2.1	4.1	3.9	3.8	3.6	0.2		17.9
96-100		0.2	1.4	2.0	2.4	3.9	1.4	0.1		11.3
გან. ჯამი (%)		0.9	8.7	19.4	20.8	20.1	20.1	9.4	0.6	100

ამ ცხრილის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ რამდენიმე დასკვნა:

1. უარყოფითი ტემპერატურის აღბათობა არ აღემატება 1%-ს;
2. ყველაზე მეტი განმეორებადობა დაიკვირვება ტემპერატურისა 5÷25°C-ის ფარგლებში. ამ დიაპაზონში ხვდება ყველა შემთხვევათა 80%
3. 30°C-ზე მეტი ტემპერატურის აღბათობა არ აღემატება 0,6%-ს;

4. მხოლოდ 5% შემთხვევაში გვხვდება ფარდობითი ტენიანობის დაბალი მნიშვნელობები, 40% და ნაკლები;
5. ფარდობითი ტენიანობის ყველაზე უფრო ალბათური გრადაცია 91÷100%-ა, რომელიც შემთხვევათა 18%-ს შეიცავს;
6. მაღალი ფარდობითი სინოტივე რეგიონში ჩვეულებრივი მოვლენაა. 86÷100%, გრადაციის ალბათობა 40%-ზე მეტია.

გურიის რეგიონის კლიმატს ძირითადად განსაზღვრავს შავი ზღვის გავლენა და ჩრდილოეთიდან ბუნებრივი დამცავი მთავარი კავკასიონის ქედის არსებობა. ეს გავლენა ნათლად გამოიხატება ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების ამპლიტუდის შემცირებაში და ფარდობითი სინოტივის მნიშვნელობის ზრდაში.

თავი III. კლიმატური რესურსები

3.1. საკურორტო რესურსები

რეგიონის გეოგრაფიული პირობები, კერძოდ მისი შავ ზღვასთან სიახლოვე, ხოლო აღმოსავლეთ ნაწილში მთების არსებობა განაპირობებს განსხვავებული საკურორტო ზონების ჩამოყალიბებას. ტერიტორიის დიდი ნაწილი უკავია დაბლობის საკურორტო ზონას, რომელიც წარმოდგენილია სანაპირო ნოტიო სუბტროპიკული და დაბლობის ნოტიო და ზომიერად ნოტიო ქვეზონებით, სადაც კურორტების უმრავლესობა მდებარეობს. მთიანი რაიონები უკავია დაბალი მთის ზომიერად ნოტიო და საშუალო მთის საკურორტო ზონებს.

სანაპირო ნოტიო სუბტროპიკულ ქვეზონაში განლაგებულია ცნობილი კლიმატური კურორტები: მალთაყვა, გრიგოლეთი და ურეკი. აქ მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა დაახლოებით 2000 სთ.-ია, მზის ჯამური რადიაცია წელიწადში 120-130 კკაღ/კვ.სმ-ს, ხოლო რადიაციული ბალანსი 60 კკაღ/კვ.სმ-ს შეადგენს.

ჰავა ზღვიური ნოტიო სუბტროპიკულია, ხასიათდება ძალიან რბილი უთოვლო ზამთრით და ზალიან თბილი ზაფხულით, იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა 4-7⁰ ფარგლებში, ხოლო ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა 21-24⁰ ფარგლებში მერყეობს. საშუალო წლიური ტამპერატურა 13-15⁰-ია.

ამინდის სამედიცინო კლასიფიკაციის თანახმად ქვეზონაში წლის ყველა სეზონში გაბატონებულია მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო ამინდები. წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში ხშირია აგრეთვე წვიმიანი ამინდები.

სანაპირო საკურორტო ქვეზონის ძირითადი საკურორტო ფაქტორებია ზღვა, მზის მნიშვნელოვანი რადიაცია და ჰაერში არსებული ზღვიური წარმოსობის ქიმიური მიკროელემენტები. ქვეზონის ჰავა წარმატებით გამოიყენება გულსისძარღვთა სისტემის, სასუნთქი ორგანოების და ნერვული სისტემის ფუნქციონალურ დაავადებათა სამკურნალოდ.

ამავე საკურორტო ქვეზონაშია პერსპექტიული საკურორტო ადგილი შეკვეთილი. საერთოდ ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო რაიონი განსაკუთრებული უნიკალურობით გამოირჩევა.

მდინარეების სუფსისა და ნატანებს შორის 30-70 მ სიგანით 11 კმ-იანი ზღვისპირა ზოლი წარმოდგენილია ტიტანო- და ფერომაგნეტიტის სხვადასხვა ხარისხით გამდიდრებული ქვიშებით. ურეკის სანაპირო ზოლში არსებული მაგნიტური ქვიშებისა შესახებ დიდი ხანია ცნობილია, კერძოდ XIX საუკუნის შუა წლებიდან. პირველი ოფიციალური ცნობა ამის შესახებ გვხვდება აკადემიკოს გ. აბიხის

შრომებში, ხოლო 1887 წელს მაგნიტური ქვიშების საბადოები დაფიქსირებულია ს.სიმონოვიჩისა და ა.სოროკინის მიერ შედგენილ გეოლოგიურ რუკაზე.

XX საუკუნის 30-იან წლებიდან ურეკის ზღვისპირა სანაპიროს მაგნიტურ ქვიშებს დეტალურად იკვლევდნენ ცნობილი გეოლოგები: აკადემიკოსი ა. თვალჭრელიძე (1925), ლ. კონიუშევსკი, ა.მარგალიტაძე, ი.ყიფიანი, დ.ვაშაძე (1928-1946 წ.წ.), ლ.გოგიტიძე, რ.ბარსკაია, ვ.ფარცვანია, ნ.ოსიტაშვილი (1960-1963 წ.წ.) და სხვა. ამ გამოკვლევების მიზანი იყო მოექებნათ ნედლეული ქრუსთავში ამიერკავკასიის მეტალურგიული კომბინატისათვის და ნავთობის მრეწველობის საწარმოებისათვის.

ურეკის საბადოს მაგნიტური ქვიშის ლაბორატორიული გამოკვლევები მისი მეტალურგიული თვისებების დადგენის მიზნით ჩატარებული იქნა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტის პირანომეტალურგიის ლაბორატორიაში. საბადოს 3 სხვადასხვა ადგილას აღებული სინჯის ქიმიური ანალიზი მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში.

ცხრილი 3.1.1. მაგნიტური ქვიშის ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები

სინჯის №	შემადგენლობა %-ში						
	Fe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
1	47,63	16,6	13,44	4,43	4,61	2,75	5,23
2	48,56	15,46	12,69	3,79	6,68	3,62	4,79
3	48,12	16,28	12,93	4,10	5,18	3,07	5,11

ჩატარებული ლაბორატორიული ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ ურეკის საბადოს მაგნიტური კონცენტრანტი სახეობით გამოსადეგი ნედლეულია თუჯისა და ფოლადის წარმოებისათვის.

1975 წელს მეტალურგიის ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომლებმა პროფესორ თ.სიგუას ხელმძღვანელობით კვლავ გამოიკვლიეს ურეკის ზღვისპირა სანაპიროს მაგნიტური ქვიშები. ეს გამოკვლევები ტარდებოდა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტ “მექანობრ-მენტ“-თან ერთად. ამ გამოკვლევების შედეგად დადგენილ იქნა მაგნიტურ ქვიშებში შემავალი მეტალოგენური ფრაქციების ქიმიური შემადგენლობა და მასში შემავალი ქვიშის მარცვლების ზომები.

ქიმიურმა და მინერალოგიურმა ანალიზებმა აჩვენა, რომ ქვიშის ძირითად მინერალებს წარმოადგენს მაგნეტიტი და ტიტანომაგნეტიტი. მათი შემადგენლობა ქვიშების საერთო რაოდენობაში 4%-ზე მეტია. ქვიშის მარცვლების ზომები 0,05-დან 0,4მმ-მდე ფარგლებშია. განსაკუთრებით აღბათურია ზომა 0,16-0,071მმ, ამ კლა-

სში თავმოყრილია მაგნეტიტის და ტიტანომაგნეტიტის ძირითადი მასა. საკმაოდაა აგრეთვე მინერალი ილმენიტი, რომლის ზომები 0,005 -0,015 მმ-ს შეადგენს. გვხვდება აგრეთვე ისეთი მინერალები როგორცაა მარტიტი, ცირკონი, კვარცი, სიდერიტი და სხვა. ქვემოთ მოყვანილია ცხრილში იმ მინერალების ფიზიკური თვისებები რომელთა რაოდენობაც ამ მაგნიტურ ქვიშებში 1%-ზე მეტია.

ცხრილი 3.1.2. მინერალების ფიზიკური თვისებები

მინერა- ლები	ხვედრითი წონა, გრ/სმ ³	სიმკვრივე მასით გ/სმ ³	ხვედრითი მაგნიტური შემთ- ვისებლობა სმ/გ ³	ელექტრო- გამტარებლობა ომ/სმ
მაგნეტიტი	4,8-5,0	5,5-6,5	0,03-0,1	10 ⁻⁶
ლიმონიტი	3,6-4,0	5,0-5,5	3,6-10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
ილმენიტი	4,5-5,0	5,0-6,0	2,71-10 ⁻⁶	-
ლეიკოქსენი	3,8-3,0	-	-	-
რუტილი	4,2-4,3	6,0	2 10 ⁻⁶	-
სფენი	3,4-3,6	5,0-5,5	-	-
პიროსქენი	3,2-3,6	5,0-6,0	65 10 ⁻⁶	-
კვარცი	2,5-2,8	7,0	0,2 10 ⁻⁶	10 ⁻⁴
სიდერიტი	3,8-3,9	3,5-4,0	63 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
ბიოტიტი	2,7-3,1	2,0-3,0	140-52 10 ⁻⁶	10 ⁻¹²
მუსკოვიტი	2,8-3,0	2,0-2,5	-	10 ⁻¹²
მონაციტი	4,9-5,3	5,0-5,5	14 10 ⁻⁵	10 ⁻¹²
ცირკონი	4,2-4,7	7,5	14 10 ⁻⁶	10 ⁻¹²
აპატიტი	3,2	4,5-5,0	-	10 ⁻¹²
გრანიტი	3,15-4,3	6,5-7,5	6 10 ⁻⁶	10 ⁻¹²
ქვიშა მთლიანად	2.2-2.4	-	-	-

1978 წელს საქართველოს ი.კონიაშვილის სახელობის კურორტოლოგიისა და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომლებმა (პროფ. ე.ელიზბარაშვილი, ვ.ჩიხლაძე, რ.გოგუა) ჩაატარეს დეტალური მაგნიტური აგეგმვა მთელ სანაპიროზე მაგნეტიტიდან მდინარე სუფსის შესართავამდე. მიღებული მასალების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ ამ რაიონში ქვიშის მაგნიტური შემთვისებლობა 1000 10⁻⁶-დან 6000 10⁻⁶ CGSE ერთეულის საზღვრებში მერყეობს.

მაგნიტურ შემთვისებლობის შეცვლასთან დაკავშირებულია ამ რაიონში მაგნიტური ველის ცვლილება. მაგნიტური ველის ანომალური მნიშვნელობა 100-200-ს უდრის. გეხვდება ისეთი მონაკვეთები, განსაკუთრებით მაგნეტიტის უბანზე, სადაც მაგნიტური ველის ანომალური მნიშვნელობა 250-300-მდე და უფრო მეტადაც იზრდება.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ანომალური მაგნიტური ველის წარმოშობის მიზეზების, ანუ გენეზისის დადგენას. მაგნიტური ძიების, ჰიდროგეოლოგიური გამოკვლევებისა და გეოლოგიური აგეგმის მასალების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ ანომალური ველი განპირობებულია ქვიშების მძლავრი ფენებით, რომლებიც დიდი რაოდენობით ფერომაგნიტურ და ტიტანომაგნეტურ ფრაქციებს შეიცავენ. ეს მაგნიტური ქვიშები ჩამოტანილია ძირითადად (80%-მდე) მდინარე სუფსის მიერ, მცირე ნაწილი მდინარე ნატანების მიერ. ეს დასკვნა დადასტურდა მდინარეების სუფსისა და ნატანების აუზის რიონის გეოლოგიური გამოკვლევების მასალების საფუძველზე. ამ მასალებით დადგინდა, რომ ამ მდინარეების აუზში აღებულ ქვიშის სინჯებში ფერომაგნიტური ფრაქციების რაოდენობა მცირეა (მდინარე სუფსის აუზიდან აღებულ სინჯში 1.5-2%, მდინარე ნატანების აუზში აღებული ქვიშის სინჯში კიდევ უფრო მცირე – 0,1-0,3%-მდე) ამავე დროს მაგნეტიტის უბანზე აღებულ ქვიშის სხვადასხვა სინჯებში ფერომაგნიტური რკინის ნაერთების რაოდენობა 60%-ს აღწევს.

პროფესორ შთავართქილაძემ მაგნიტური აგეგმის, ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური გამოკვლევების მასალების, ურეკის სანაპიროსთან მიმდებარე ზღვის აკვატორიუმში წყლის დინებების და ხმელეთიდან ზღვაში ჩამდინარე მიწისქვეშა წყლის დინებების ურთიერთქმედებების ერთობლივი ინტერპრეტაციით, ტემპერატურული რეჟიმის გათვალისწინებით დაადგინა მიზეზი, რის საფუძველზეც მოხდა ამ მაგნიტური ქვიშების ასეთი დიდი რაოდენობით დაგროვება ურეკის სანაპიროზე, განსაკუთრებით კი მაგნეტიტის უბანზე. ამის მიზეზი შემდეგში მდგომარეობს: ზღვის წყლის დინების ძირითადი მიმართულება ურეკის სანაპიროსთან არის სამხრეთ-ჩრდილოეთის მიმართულება, რომელიც იწყება ბათუმის კონცხიდან და მიემართება ქალაქ ფოთის მიმართულებით. ეს დინება ურეკის სანაპიროს რამდენიმე ასეულ მეტრზე ჩაუვლის. ამ დინების აღმოსავლეთ საზღვარსა და სანაპიროს შორის არსებობს ე.წ. წრიული დინება, რომლის რადიუსი ურეკის სანაპიროს მოცემულ წერტილში უდრის მანძილს ნაპირიდან სამხრეთ-ჩრდილოეთის დინების ხმელეთის მხარეს არსებულ ზღვარს შორის. ამ წრიული დინების წარმოშობის მიზეზი არის გაბატონებული სამხრეთ-ჩრდილოეთის დინებისა და მისი მართობული ხმელეთი-

დან ზღვაში ჩამდინარე მიწისქვეშა წყლის ნაკადის ურთიერთ-შეერთება. ზღვის წყლის სამხრეთ ჩრდილოეთის დინება არის თბილი, ხოლო ხმელეთიდან ზღვაში ჩამდინარე მიწისქვეშა წყლის ნაკადი ცივი. ამ ცივი მიწისქვეშა წყლის ნაკადის სიჩქარე ურეკის მთელ სანაპიროს გასწვრივ ერთნაირი არაა, ის იმ უბანზეა მეტი, სადაც ხმელეთის მთაგორიანი ნაწილი უახლოვდება ზღვას და სადაც ხმელეთის ზღვისკენ დაქანების კუთხე არის მეტი, აგრეთვე რაც მეტია სხვაობა ზღვის წყლის თბილ დინების და მიწისქვეშა ცივ დინების ტემპერატურებს შორის. ასეთი გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური პირობები ყველაზე უფრო არის ჩამოყალიბებული მაგნეტიტის უბანში, კერძოდ სანატორიუმ “მეგობრობა“-ს და მდინარე სეფას შორის.

შტორმის დროს ზღვაზე ურეკის სანაპიროსთან გაბატონებულია ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებით ურეკის სანაპიროსკენ გადახრილი წყლის დინება, რასაც მოაქვს მდინარე სუფსის ჩამონატანი ურეკის სანაპიროზე, სადაც ხდება მისი დაღეკვა. სანაპიროსთან მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში წარმოშობილ წრიულ დინება ახდენს ამ ჩამონატანის გადატანას ზღვის სიდრმეში. ჩამონატანილი ქვიშის მსუბუქი ფრაქციები, რომლებსაც დიდი ზომები და მცირე ხვედრითი წონა აქვთ ამ დინების მეშვეობით გადაიტანება ზღვის სიდრმეში, უფრო მძიმე ნაწილაკები, რომლებსაც მცირე ზომები და დიდი ხვედრითი წონა აქვთ, ამ დინებას ვერ გადააქვს და ადგილზე რჩებიან. ამიტომ მოხდა ქვიშის შემადგენელი მძიმე ფრაქციების (ფერომაგნიტი, ტიტანომაგნეტიტი, ლიმონიტი, ილმენიტი სხვა მეტალები) დაგროვება. ეს პროცესი მიმდინარეობს კავკასიის მთიანეთის ფორმირების დროიდან დღემდე და რამდენიმე მილიონ წელს შეადგენს. მაგნეტიტის უბანზე იმიტომ მოხდა მაგნიტური ქვიშის დიდი რაოდენობით დაგროვება, რომ დაქანება ხმელეთისა ზღვისკენ შედარებით სხვა მონაკვეთებთან არის მეტი, ხმელეთის მთაგორიანი ნაწილი უახლოვდება ზღვას, მიწისქვეშა წყლის ნაკადი უფრო მეტი სიჩქარით და დაბრკოლების გარეშე ჩაედინება ზღვაში (რადგან ქვიშის მასივში გაედინება) და შეეჯახება ძირითად დინებას, რომლის სიჩქარე განპირობებულია ტემპერატურული გრადიენტით. შედეგად წარმოიშობა წრიული დინება, რომელიც ახდენს ქვიშის მსუბუქი ფრაქციებისა და თიხის ნაწილაკების გატანას სანაპირო ზოლიდან ზღვის სიდრმეში. ამ მოვლენამ განაპირობა მაგნიტური ქვიშების დიდი კონცენტრაცია მაგნეტიტის უბანზე, რის შედეგად ჩამოყალიბდა ამ უბანზე ყველაზე დიდი ანომალური მაგნიტური ველი. ყველაზე დიდია მთელ სანაპიროზე ამ უბანზე მიწისქვეშა წყლის ნაკადისა და სანაპიროსთან წარმოშობილი ზღვის წყლის წრიული დინების სიჩქარე.

საქართველოს ი.კონიაშვილის სახელობის კურორტოლოგიის და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომელთა გამოკვლევებით ურეკის მაგნიტური ქვიშების აბაზანებით კომპლექსური მკურნალობა ნაჩვენებია ჰიპერტონიული დაავადების I და II სტადიისათვის, კორონარული ათეოსკლეროზის დაავადების I სტადიისათვის, მიოკარდიოდისტროფიით, გულის შექნილი მანკებით, ქვემო კიდურა ქრონიკულ თრომბოფლემბიტით, ალიმენტური სიმსუქნით, საყრდენ მამოძრავებელი აპარატით, ნერვული სისტემით დაავადებულთათვის და სხვა.

დაბლობის ნოტიო და ზომიერად ნოტიო საკურორტო ქვეზონაში განლაგებულია ბალნეოლოგიური კურორტები ნასაკირალი (150 მ ზღვის დონიდან) და ნაბელაავი (450 მ), აგრეთვე კლიმატური საკურორტო ადგილი ვაკიჯვარი (450 მ). ქვეზონა ინარჩუნებს სუბტროპიკული ჰავის ნიშნებს, ხასიათდება ძალიან რბილი, უთოვლო ზამთრით და ძალიან თბილი, ნოტიო და ზომიერად ნოტიო ზაფხულით. იანვრის თვის საშუალო ტემპერატურა 4-6⁰-ია, ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა 21-24⁰-ია, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურა -12⁰-ია.

ამინდის სამედიცინო კლასიფიკაციის თანხმად, ისევე როგორც სანაპირო ნოტიო სუბტროპიკულ ზონაში, აქაც გაბატონებულია მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო ამინდები, ხოლო ზამთარში ხშირია წვიმიანი ამინდები.

დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის ზომიერად ნოტიო საკურორტო ქვეზონას მიეკუთვნება კლიმატური საკურორტო ადგილი ნამაინები (900 მ ზღვის დონიდან). ქვეზონისათვის მზის ნათების ხანგრძლივობა 2100-2300 სთ-ს შეადგენს, მზის ჯამური რადიაცია 130 კკალ/კმ.სმ-ია, ხოლო რადიაციული ბალანსი 50 კკალ/კვ.სმ-ია წელიწადში.

ჰავა ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულია, რბილი ზამთრით და თბილი, ზომიერად ნოტიო ზაფხულით. იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა მინუს 2, პლუს 3⁰-ია, ივლისისა-18-22⁰, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურა 10-14⁰-ია.

ამინდის სამედიცინო კლასიფიკაციის შესაბამისად წლის ყველა სეზონში გაბატონებულია მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო ამინდი. ქვეზონის კლიმატოთერაპიული მნიშვნელობა რამდენადმე შეზღუდულია, ზაფხულში მაღალი სინოტივისა და უხვი ნალექების გამო.

საშუალო მთის საკურორტო ზონის ზედა სარტყელში განლაგებულია კლიმატური კურორტი ბახმარო (1850 მ ზღვის დონიდან). საკურორტო ზონა მთლიანობაში ხასიათდება რბილი ზამთრით და ზომიერად გრილი, ზომიერად მშრალი ზაფხულით. იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა მინუს 3-10⁰-ია, ივლის-აგ-

ვისტოს ტემპერატურა 10-15⁰-ია, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურა 0-5⁰-ია.

ამინდის სამედიცინო კლასიფიკაციის თანახმად წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში გაბატონებულია მზიანი, ზომიერად ნოტიო და წვიმიანი ამინდები. წლის ცივი პერიოდის განმავლობაში ჭარბობს ყინვიანი ამინდები. საკურორტო ზონის ზედა სარტყელის ჰავა წარმატებით გამოიყენება სასუნთქი ორგანოების დაავადებათა სამკურნალოდ.

3.2. მიკროკლიმატური გამოკვლევები

მიკროკლიმატური გამოკვლევები უკავშირდება შავიზღვისპირა კურორტების სამკურნალო თვისებების გამოკვლევას და მათ პრაქტიკულ გამოყენებას. ამიტომაც ეს გამოკვლევები ძირითადად ორგანიზებული იყო საქართველოს ი.კონიაშვილის სახელობის კურორტოლოგიის და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის და მისი აფხაზეთის ფილიალის მიერ, სადაც წლების მანძილზე ფუნქციონირებდნენ საკმაოდ მაღალი სამეცნიერო ავტორიტეტის მქონე სამედიცინო მეტეოროლოგიის და საკურორტო კლიმატოლოგიის ლაბორატორიები. სწორედ ამ ლაბორატორიების სპეციალისტები უწევდნენ რეკომენდაციებს ცნობილ კურორტებს სამედიცინო კლიმატოლოგიისა და კლიმატოთერაპიის საკითხებში.

საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროს ზოლში ყველგან კარგად არის გამოხატული მუსონური ცირკულაცია: წლის თბილ პერიოდში გაბატონებულია დასავლეთის ქარები, ხოლო ცივ პერიოდში-აღმოსავლეთის ქარები. ქარის სიჩქარე სიმაღლის მიხედვით იზრდება. ეს კარგად ჩანს კურორტოლოგიის და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომელთა მიკროკლიმატური გამოკვლევებიდან ურეკში (ცხრილი 3.2.1).

ცხრილი 3.2.1. ქარის სიჩქარის დღე-ღამური სვლა ურეკში. აგვისტო. მ/წმ (ს.ბლანუცა, ეკელიზბარაშვილი, ნ.ქარცივაძე,1982).

სიმაღლე, მ	დაკვირვების ვადა, სთ.							
	1	4	7	10	13	16	19	22
0,5	1,8	1,5	2,5	2,0	2,2	3,2	3,5	3,2
1	1,7	2,0	2,3	2,2	2,5	3,4	3,4	2,4
2	2,1	2,2	2,5	3,2	2,7	3,8	3,7	2,7
4	2,3	2,7	2,9	2,7	3,4	4,8	4,3	3,2
8	2,5	2,9	3,5	3,4	3,6	4,9	4,7	3,7
12	3,2	3,6	4,1	3,6	4,1	5,1	5,2	4,1

ცხრილის განხილვიდან გამომდინარეობს აგრეთვე, რომ დღემდე სვლაში ქარის სიჩქარე მაქსიმუმს ძირითადად შუადღის შემდეგ (16-19 საათზე) აღწევს, რაც უსათუოდ დაკავშირებულია კონვექციის განვითარებასთან. ამავე მიზეზის გამო აღნიშნულ დროს ქარის სიჩქარის ვერტიკალური გრადიენტი მაქსიმუმს აღწევს.

ანალოგიური მიკროკლიმატური დაკვირვებები ქარის სიჩქარის ვერტიკალურ სტრუქტურაზე შეკვეთილში ჩაატარა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ექსპედიციამ (მ.ელიზბარაშვილი, ნ.ვაშაყმაძე, ნ.ნასყიდაშვილი) 2006 წლის 8-20 სექტემბერს, რომლის შედეგებიც მოყვანილია ცხრილში 3.2.2.

ცხრილი 3.2.2. ქარის სიჩქარის ვერტიკალური სტრუქტურა შეკვეთილში, 2006 წლის სექტემბერი, მ/წმ (მ. ელიზბარაშვილი, ნ.ვაშაყმაძე, ნ.ნასყიდაშვილი)

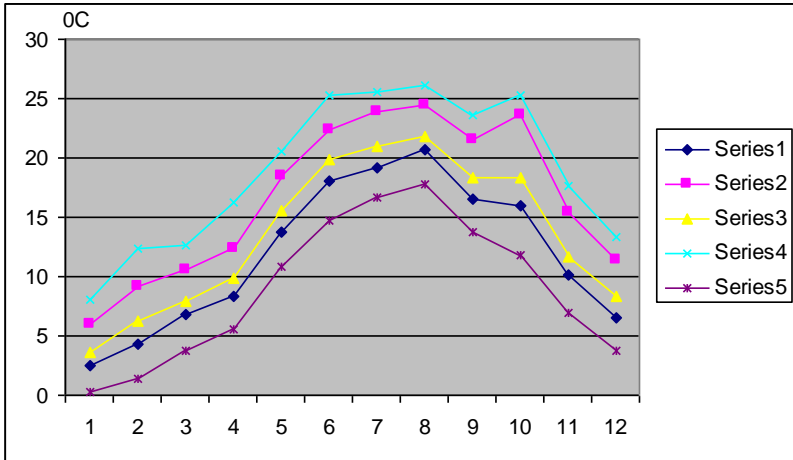
სიმაღლე, მ	საათი		
	11	14	17
0,2	2,2	2,8	4,0
0,5	2,1	3,5	4,4
1	3,0	3,1	4,8

ამ ცხრილიდან აგრეთვე კარგად ჩანს ქარის სიჩქარის ვერტიკალური და დღიური კანონზომიერება-სიჩქარის მატება სიმაღლის მიხედვით და მაქსიმუმი დღის მეორე ნახევარში (17 საათზე).

1974-1977 წლებში სამხედრო თემატიკის შესრულებასთან დაკავშირებით შეკვეთილში ფუნქციონირებდა კლიმატური გამოცდების კოლხეთის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, რომელიც აწარმოებდა მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა მთელ კომპლექსს. ამ დაკვირვებების თანახმად აღნიშნულ წლებში მზის ჯამური წლიური რაღაცა არ აღემატებოდა 100 კკალ/სმ²-ს. ნახ.3.2.1-ზე ამავე სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მონაცემებზე დაყრდნობით წარმოდგენილია ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა მახასიათებლების წლიური სვლა შეკვეთილში.

ჰაერის ტემპერატურის დღემდე სვლას სინუსოიდური სახე აქვს, მზის ამოსვლის შემდეგ ჰაერის ტემპერატურა იწყებს მატებას, მაგრამ შედარებით გვიან, ვიდრე ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა. ამასთანავე ეს დაგვიანება მით უფრო მეტია, რაც უფრო მაღლაა განლაგებული წერტილი, სადაც იზომება ტემპერატურა. განსაკუთრებით მაღალი ტემპერატურა აღინიშნება შუადღიდან 2-3 საათის შემდეგ, მერე ჰაერის ტემპერატურა კლებას იწყებს და მინიმუმს მზის ამოსვლამდე რამოდენიმე ნით ადრე

აღწევს. ნათქვამი კარგად დასტურდება ცხრილ 3.2.3-ის მონაცემებით, რომელიც მიღებულია პროფესორ ეელიზბარაშვილის ხელმძღვანელობით ჩატარებულ საექსპედიციო სამუშაოების საფუძველზე.



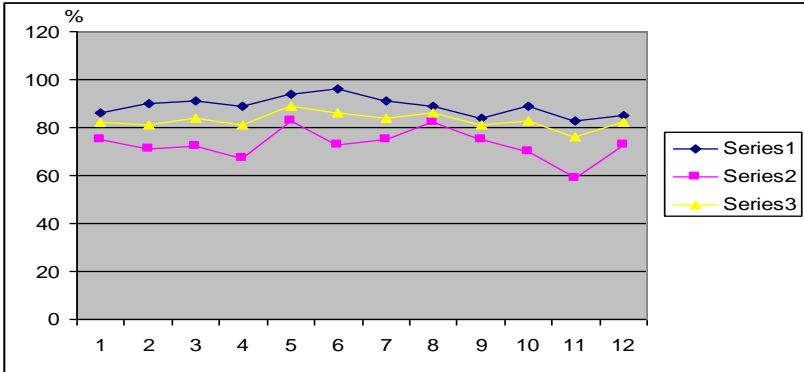
ნახ.3.2.1. ჰაერის ტემპერატურის წლიური სვლა შეკვეთილში 1974 წელს. 1-ღამის 1სთ; 2-დღის 13სთ; 3-საშუალო დღეღამური; 4-მაქსიმალური; 5-მინიმალური.

ცხრილი 3.2.3. ჰაერის ტემპერატურის დღე-ღამური სვლა სიმაღლის მიხედვით ზღვის სანაპიროზე⁰ზ. ურეკი, პანსიონატი „მეგობრობა“. აგვისტო. (Ә.Ш.Әлишбарашвили, Н.Ш.Гонгладзе, 1980; ს.ბლანუცა, ეელიზბარაშვილი, ნ.ქარცივაძე,1982).

სიმაღლე	დაკვირვების ვადა, სთ.							
	1	4	6	10	13	16	19	22
0,5	20,2	19,6	20,7	22,6	24,2	24,2	23,2	21,0
1	20,2	20,8	19,7	22,8	23,5	24,3	23,1	21,6
2	20,2	19,3	19,4	22,2	23,4	23,5	22,6	20,6
4	-	-	20,6	22,1	22,1	23,3	23,0	-
8	-	-	61,4	21,8	23,0	23,3	22,2	-

ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის მახასიათებლების წლიური სვლის შესახებ პლაჟზე შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ნახ. 3.2.2-დან, სადაც წარმოდგენილია კლიმატური გამოცდების კოლხეთის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მიერ 1976 წელს წარმოებული გაზომვების შედეგები შეკვეთილის პლაჟზე. ნახ. დან ჩანს, რომ შეფარდებითი სინოტივის წლიური სვლა უმნიშვნელო ცვალებას

დობით ხასიათდება, თუმცა მაქსიმუმი აღინიშნება ზაფხულში, ხოლო მინიმუმი-ნოემბერში. სხვაობა ღამის 1სთ. და დღის 13 სთ-ს მონაცემებს შორის საკმაოდ დიდია და მაქსიმუმს ზაფხულსა და გვიან შემოდგომაზე აღწევს.



ნახ. 3.2.2. ჰაერის შეფარდებითი სინოტივის წლიური სვლა შეკვეთილში 1976 წელს.1-ღამის 1 სთ; 2-დღის 13 სთ; 3-საშუალო დღელამური;

3.3. აგროკლიმატური რესურსები

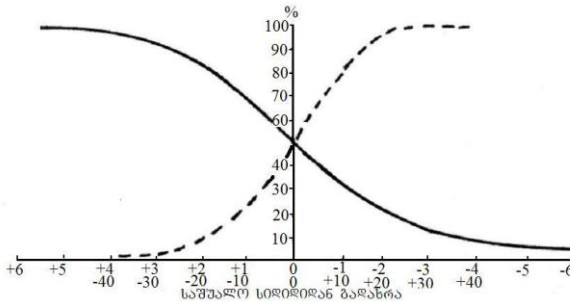
საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარებაში, გურიის რეგიონს მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს. მის ტერიტორიაზე აწარმოებენ მარცვლეულს, ჩაის, ციტრუსებს, ვაზს, ტექნიკურ, მშრალ სუბტროპიკულ კულტურებს და სხვა.

რეგიონში თანამედროვე ფერმერული მეურნეობის რენტაბელობის მიზნით საჭიროა მეცნიერულად დასაბუთებული აგროკლიმატური რესურსების შეფასება, სადაც რაციონალურად იქნება განლაგებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურები და სრულიად გამოვლინდება მათი ზრდა-განვითარების და მაღალი მოსავლის პოტენციური შესაძლებლობანი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ოპტიმალურად განლაგებისათვის, სოფლის მეურნეობაში სხვა აგროკლიმატურ ფაქტორებთან ერთად აუცილებელია მზის ნათების ხანგრძლივობის გათვალისწინება, რადგან იგი ხელს უწყობს მცენარეებს ფიზიოლოგიური პროცესების აქტიურობაში. დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ წლის განმავლობაში მზის ნათების ხანგრძლივობა, რამდენადაც მეტია ბახმაროში, ხოლო თბილ (IV-X) პერიოდში ყველაზე მეტია სუფსაში (1412 სთ). ბახმაროში შეადგენს 1391 სთ ანასეულში—1288 სთ. იგი ფერმერულ მეურნეობებში ხელს უწყობს შესაფერისი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების

ზრდა-განვითარებას და გარანტირებული მოსავლის მიღებას. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა ზამთრის თვეებში ტენიანი სუბტროპიკული რაიონებისათვის მერყეობს 4,6-8,1⁰-ის ფარგლებში. ცხადია, ბახმარო (ჩოხატაურის რ-ნი). როგორც მაღალმთიანი ზონა გამონაკლისია და საშუალო ტემპერატურა მერყეობს -2,7-5,2⁰ შორის. გაზაფხულის თვეებში ტემპერატურა მატულობს 7,7⁰-დან 17,2⁰-მდე, ხოლო ზაფხულის სეზონზე ტემპერატურის მაჩვენებლები საკმაოდ მაღალია, განსაკუთრებით ივლის-აგვისტოში (21,7-23,1⁰), თუმცა რამდენადმე დაბალია აფხაზეთის ზღვის სანაპიროსთან შედარებით, მაგრამ სავეგეტაციო პერიოდის ტემპერატურული მაჩვენებლები სრულიად აკმაყოფილებს სას.-სამ. კულტურების ნორმალურად განვითარებას.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურები (ჩაი, ციტრუსი, ვაზი, ტექნიკური ზეთოვანი, ეთერზეთოვანი და სხვა) ვეგეტაციას იწყებენ დღე-ღამური ჰაერის საშუალო ტემპერატურის 10⁰-ის ზევით თარიღის დადგომიდან. იგი აგრეთვე დაკავშირებულია გაზაფხულზე ზოგიერთი კულტურების ჩითილების გადარგვასთან და აგროტექნიკური სამუშაოების დროულად და ხარისხიანად ჩატარებასთან. აღნიშნული ტემპერატურის თარიღის დადგომის განსაზღვრა შესაძლებელია ნახ.3.3.1. მრუდზე აღწერილი წესის მიხედვით, რომლისთვისაც საჭიროა მოცემულ რაიონში ტემპერატურის 10⁰-ის ზევით საშუალო თარიღის დადგომა, მაგალითად ლანჩხუთში დაიკვირვება-3I/III, ოზურგეთში-3/IV, ჩოხატაურში-2/IV.



ნახ. 3.3.1. ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურების (+6-7, წვეტილი) და ჰაერის ტემპერატურის 10⁰-ზე ზევით თარიღის დადგომის (-40+40, უწვეტი ხაზი) განმეორადობის მრუდები

ხშირმა მაღალმა (38-40⁰ და მეტი) ჰაერის აბსოლუტურმა მაქსიმალურმა ტემპერატურებმა ზოგჯერ შეიძლება შეაფერხოს

სას.-სამ. კულტურების ნორმალური განვითარება. ასეთ შემთხვევაში, მოსავლის შენარჩუნებისათვის სასურველია აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება (ნიადაგის გაფხვიერება, მორწყვა და სხვა). რეგიონში ტემპერატურეს აბსოლუტური მაქსიმუმი დაიკვირვება ივლის-აგვისტოში. აცანაში (ლანჩხუთი) აღნიშნულია 41⁰, ურეკში (ოზურგეთი) 40⁰, ბახმაროში 31⁰.

რეგიონში ცალკეულ წლებში, აგრეთვე შესაძლებელია ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის შემცირება -10, -12⁰ და უფრო მეტად, რაც კრიტიკულია- დამაზიანებელია ციტრუსებისათვის. ასეთი ტემპერატურები იწვევს მათი ფესვის ყელამდე გაყინვას, რომლის შედეგად, შესაძლებელია მოსავლის გადავადება 4-5 წლით. ამიტომ ნოემბერ-დეკემბერში უნდა ჩატარდეს აგროტექნიკით გათვალისწინებული, ყინვებისაგან დაცვითი ღონისძიებები (განსაკუთრებით ახალგაზრდა ნარგავების სამფენოვანი დოლბანდით ან უქსოვადი მასალით შეფუთვა, მიწის შემოყრა ფესვის ყელთან შტამბზე 30-35სმ სიმაღლეზე და სხვა).

მოგვეავს (მაია მელაძე, 2009) სას.-სამ. კულტურების, განსაკუთრებით ციტრუსებისა და სხვა კულტურების კრიტიკული-დამაზიანებელი ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურების, ამა თუ იმ სიდიდით განმეორადობის მრუდი (ნახ.3.3.1.), რომლის მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს აღნიშნული და სხვა კულტურების კრიტიკული-დამაზიანებელი ტემპერატურების განმეორება ყოველ 10 და მეტ წელიწადში. ამასთან დაკავშირებით უნდა გვქონდეს მონაცემები რეგიონის რაიონის მრავალწლიური აბსოლუტური მინიმუმების საშუალო ჰაერის ტემპერატურებზე. ასე, მაგალითად დაბლაციხეში (ჩოხატაურის რ-ნი) -5⁰-ია, ანასუელში (ოზურგეთი) -6⁰, ურეკში (ოზურგეთი) -4⁰, აცანაში (ლანჩხუთი) -7⁰, ლანჩხუთში -9⁰. ნაშრომში (გ. მელაძე, 1971) მოცემული წესის შესაბამისად, მაგალითად, აცანისათვის (ლანჩხუთის რ-ნი) განვსაზღვრეთ ციტრუსის (მანდარინი) დამაზიანებელი -10⁰ ჰაერის ტემპერატურა. გამოირკვა, რომ აღნიშნული ტემპერატურა განმეორდება ათ-თხუთმეტ წელიწადში ერთხელ. ასევე შეიძლება ვისარგებლოთ მრუდით სხვა რაიონებისთვისაც.

სოფლის მეურნეობისათვის ამინდის არახელსაყრელი მოვლენებიდან მეტად საშიშია წაყინვები, რადგან იგი იწვევს დიდ ეკონომიკურ ზარალს. წაყინვები თავისი გამომწვევი მიზეზებით იყოფა 3-ტიპად: ადვექციურ, რადიაციულ და ადვექციურ-რადიაციულად. საქართველოს უმეტეს ტერიტორიაზე ხშირია ადვექციური ტიპის წაყინვები. გურიის რაიონებში, ასეთი ტიპის წაყინვების საშიშროება არ არის გამორიცხული, რომელმაც განსაკუთრებით გაზაფხულზე შეიძლება გამოიწვიოს მცენარეთა ახალგაზრდა ფოთლების, ყვავილების დაზიანება. ამიტომ სოფლის მეურნეობის მუშა-

კებმა, ფერმერებმა უნდა გაითვალისწინონ წაყინვების საშიშროება და მის წინააღმდეგ ადგილმდებარეობის შესაბამისად გამოიყენონ მცენარეების დაცვის არსებული სხვადასხვა მეთოდები.

მოცემულ ტერიტორიაზე ტემპერატურულ მახასიათებლებთან ერთად უადრესად მნიშვნელოვანია ატმოსფერული ნალექები სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ზრდა-განვითარებისა და მოსაგლის ფორმირებისათვის. რეგიონში ნალექების წლიური მსვლელობა, თითქმის ერთნაირია. ზამთრის თვეებიდან იგი მატულობს გაზაფხულამდე, ხოლო გაზაფხულიდან მკვეთრად მცირდება ზაფხულამდე. ამ უკანასკნელიდან კვლავ მატულობს და შემოდგომის ბოლოს მაქსიმუმს აღწევს. რეგიონის ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა ცივ პერიოდში შეადგენს 700-900 მმ-ს, ხოლო თბილ პერიოდში 840-1370 მმ-ს, რაც სრულიად დამაკმაყოფილებელია სას.-სამ. კულტურებისათვის. ნალექების მსვლელობიდან გამომდინარე, როგორც ზემოთ აღინიშნა გაზაფხულზე იგი მცირდება (150-60 მმ-მდე) თვეების მიხედვით. მაგრამ მიუხედავად ამისა არ წარმოადგენს განსაკუთრებულ საფრთხეს, ძირითადად მრავალწლიანი კულტურებისათვის. თუმცა ცალკეულ უფრობში არ არის გამორიცხული ამ პერიოდში, ნალექების უფრო შემცირება, რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგში პროდუქტიული ტენის დეფიციტი, რაც უარყოფითად აისახება, განსაკუთრებით ციტრუსების ყვავილობაზე, ჩაის ღუეების ნორმალურად განვითარებაზე, მარცვლეული კულტურების ნიადაგში ჩათესვაზე და ა.შ. ამიტომ, ასეთ პირობებში საჭირო იქნება ნიადაგის წყლით უზრუნველყოფა (ნიადაგის გაფხვიერება, მორწყვა და სხვ.).

განხილულ კლიმატურ მახასიათებლებთან ერთად სას.-სამ. კულტურებისათვის, განსაკუთრებით ჩაის, ციტრუსებისათვის და ტუნგისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰაერის შეფარდებით ტენიანობას. იგი აუცილებელი კლიმატური ფაქტორია ჰაერის ტენიანობისადმი მომთხოვნი სუბტროპიკული კულტურებისათვის. 74-80% და მეტი ხელშემწყობია მითითებული კულტურების ფოტოსინთეზის მიმდინარეობისათვის. ჰაერის ასეთი ტენიანობის პირობებში ნორმალურად ხდება ჩაის ბუჩქების ზედაპირიდან მასიურად დუყების წარმოქმნა, ზრდა და ადრეულად არ უხეშდება ჩაის ახალგაზრდა-ნაზი ფოთლები, ასევე ნორმალურად ვითარდება ციტრუსოვანი კულტურების ყვავილები და ნასკვები. რეგიონის აგროკლიმატური რესურსების შეფასებისათვის, წარმოდგენილია აგროკლიმატური მახასიათებლები (ცხრ. 3.3.1.).

ცხრილში მოყვანილი მახასიათებლები დამახასიათებელია ტენიანი სუბტროპიკული ზონისათვის, რომელიც ხელს უწყობს სუბტროპიკული და სხვა კულტურების წარმატებით განვითარებას,

გამონაკლისია, მხოლოდ მაღალმთიანი ზონა (ბახმარო) (მაია მელაძე, 2009).

ცხრილი 3.3.1. ზოგიერთი აგროკლიმატური მახასიათებლები თბილ პერიოდში (IV–X)

$\Sigma t > 10^{\circ}$	ΣP (მმ-ში)	ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა (%-ში)	ჰაერის ტენიანობის დეფიციტი (მმ-ში)	უყინვო პერიოდის დღეთა რიცხვი	ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (ჰტკ)
ანასეული (ოზურგეთი)					
4150	1140	79	4.0	277	2.7
აცანა (ლანჩხუთი)					
4020	1130	80	5.0	272	2.8
დაბლაციხე (ჩოხატაური)					
4160	980	74	6.3	272	2.3
სუფსა (ლანჩხუთი)					
4060	1370	83	4.2	267	3.3
ურეკი (ოზურგეთი)					
4380	1180	80	4.6	288	2.7
ბახმარო (ჩოხატაური)					
1180	840	74	3.6	124	7.1

სას.-სამ. კულტურების განვითარებას და პროდუქტიულობას ძირითადად განსაზღვრავს სითბური რეჟიმი. მასზე მოთხოვნილების ნაკლებობისას დაბალია მოსავალი და მისი ხარისხი. ამასთან დაკავშირებით სასურველია ვიცოდეთ სავეგეტაციო პერიოდში, როგორია 10° -ის ზევით აქტიურ ტემპერატურათა ჯამით უზრუნველყოფილი რეგიონის რაიონები. ამისათვის გამოვიყენეთ ნაშრომში (გ.მელაძე, 1971) მოცემული ტემპერატურის ჯამის უზრუნველყოფის ნომოგრამა და თვითმული რაიონისათვის განვსაზღვრეთ სითბოს უზრუნველყოფა პროცენტებში (ცხრ. 3.3.2).

ცხრილი გვიჩვენებს, რომ რეგიონის ტერიტორია რაიონების მიხედვით 4000° და მეტი ჰაერის ტემპერატურის ჯამებით ძითადად უზრუნველყოფილია 50%-ით, ხოლო შედარებით მთიანი (ვაკი-ჯვარი) და მაღალმთიანისაკენ (ბახმარო) არ არის უზრუნველყოფილი. აღნიშნული ტემპერატურა (4000°) აკმაყოფილებს რეგიონში ჩაის დუყების ნორმალურ განვითარებას, ტუნგის, ფეიჭოსას, აქტინიდიის (კივი), ლიმონის და მანდარინის საადრეო ჯიშების ნაყოფების მომწიფებას, ხოლო ასეთი ტემპერატურით (4000°) 90 და მეტი პროცენტით ურეკის (ოზურგეთი) და ლანჩხუთის რაიონების გარდა სხვა რაიონებში ნაყოფების მომწიფება ვერ იქნება უზრუნველყოფილი. რაც შეეხება ფორთოხლისა და გრეიფრუტის კულტურას, მათი ნაყოფების სრული სიმწიფე მოსალოდნელია მხოლოდ 2-3-ჯერ ყოველ ათ წელიწადში (ანასეულში, ლანჩხუთში, ურეკში).

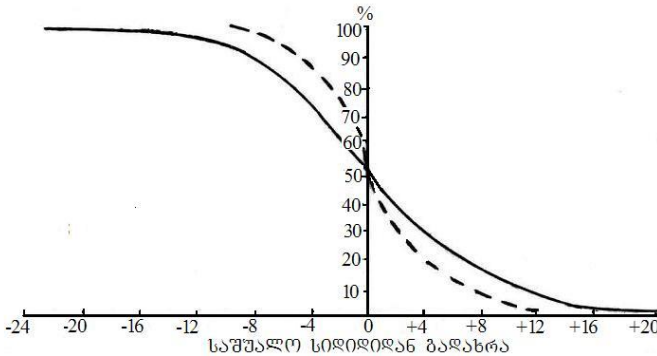
ცხილი 3.3.2. ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების
უზრუნველყოფა 10⁰-ის ზევით

პუნქტი, რაიონი	უზრუნველყოფა, %					
	10	30	50	70	90	95
ანასეული (ოზურგეთი)	4520	4300	4150	4030	3850	3770
აცანა (ღანჩხუთი)	4370	4150	4040	3880	3770	3650
ვაკოჯვარი (ოზურგეთი)	4240	4040	3900	3770	3590	3550
ღანჩხუთი	4600	4380	4260	4130	3960	3880
დაბლაციხე (ჩოხატაური)	4530	4320	4160	4020	3860	3780
ურეკი (ოზურგეთი)	4660	4500	4380	4250	4080	3990
სუფსა (ღანჩხუთი)	4400	4190	4060	3930	3760	3690
ბახმარო (ჩოხატაური)	1520	1300	1180	1090	880	840

აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისათვის ტემპერატურის ჯამთან ერთად დიდი როლი აქვს ატმოსფერულ ნალექებს, რომლის რაოდენობაზე და განაწილებაზე დამოკიდებულია ტენით უზრუნველყოფა. თუმცა ნალექების განაწილება მცენარის განვითარების ამა თუ იმ ფაზაში არათანაბარია, რაც ზოგჯერ უარყოფითად მოქმედებს მათზე. ამასთან დაკავშირებით სავეგეტაციო პერიოდისათვის შევადგინეთ ≥ 5 მმ-ზე და ≥ 20 მმ-ზე მეტი ნალექიან დღეთა რიცხვის განმეორების მრუდები პროცენტებში (ნახ. 3.3.2.), რომელთა მიხედვითაც შეიძლება განისაზღვროს აღნიშნული ნალექიან დღეთა რიცხვის განმეორება ჩვენთვის საინტერესო მცენარის ფაზისათვის, ყოველ 10 და მეტ წელიწადში. განსაზღვრის წესი ნახ. 3.2.1-ის ანალოგიურია. ამასთან თბილ პერიოდში რაიონების მიხედვით უნდა გვქონდეს მონაცემები 5 და 20 მმ-ზე მეტი ნალექიან დღეთა რიცხვების. ანასეულში (ოზურგეთი) 6,1 და 2,2 დღეა (შესაბამისად), ღანჩხუთში 4,1 და 2,3 დღეა, ხოლო მაღალმთიანისაკენ (ბახმარო) 6,8 და 6,1 დღეა შესაბამისად.

ზაფხულის აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში ზოგჯერ ატმოსფერული ნალექების რაოდენობამ (1000 მმ-ზე ნაკლები) და არათანაბარმა განაწილებამ, შეიძლება ვერ უზრუნველყოს ნიადაგში მცენარეებისათვის საჭირო ტენის რაოდენობა, რომლის გარეშე გამორიცხულია მცენარეების ნორმალური განვითარება. ამიტომ მოსავლის შენარჩუნებისათვის, სასურველია ნიადაგის გაფხვი-

ერება (კულტივაცია) ან მორწყვა, სადაც ეს შესაძლებელია. ამასთან დაკავშირებით შეიძლება ვისარგებლოთ ნაშრომში მოცემული ნალექების ჯამის უზრუნველყოფის ნომოგრამით და განვსაზღვროთ გურიის რეგიონის ნებისმიერი რაიონისათვის ნალექების ჯამი სხვადასხვა რაოდენობით (მმ). მხოლოდ განსაზღვრისათვის საჭიროა თბილ პერიოდში ვიცოდეთ ნალექების ჯამი (ცხრილი 3.3.1).



ნახ. 3.3.2. ≥ 5 მმ-ზე (უწყვეტი წაზი) და ≥ 20 მმ-ზე მეტი (წყვეტილი ხაზი) ნალექიან დღეთა რიცხვის უზრუნველყოფის მრუდები

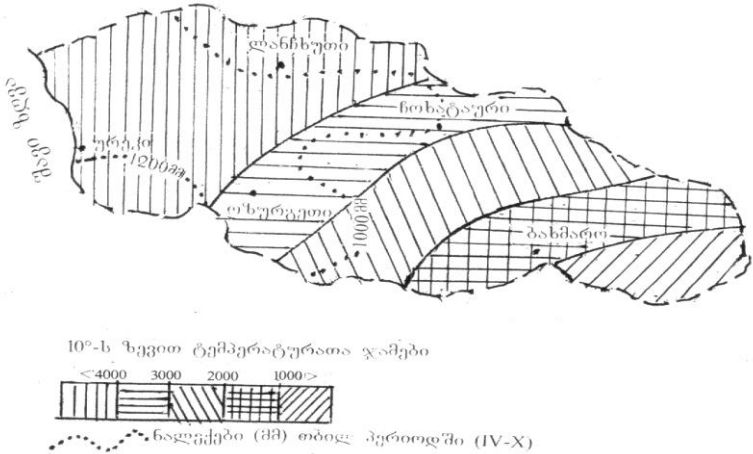
მოცემული რეგიონის ტერიტორიაზე განხილული აგროკლიმატური რესურსები, შეიძლება რაციონალურად იქნას გამოყენებული ჩაის, ციტრუსების, ეთერზეთოვანი ტექნიკური, ვაზის (შესაბამისი ჯიშები), მარცვლეული და სხვა კულტურების წარმატებით განვითარებისათვის.

რეგიონის ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის 10^0 -ის ზევით და ატმოსფერული ნალექების გათვალისწინებით შედგენილია აგროკლიმატური რუკა (ნახ.3.3.3.), რომელზეც გამოყოფილია 5 აგროკლიმატური ზონა (გ. მელაძე, მ. მელაძე, 2009). ზონებში მოცემულია ატმოსფერული ნალექების (მმ) იზოჰიეტთა ხაზები თბილი პერიოდისათვის, რომელიც გვიჩვენებს ამა თუ იმ ზონაში ნალექების რაოდენობას (მმ-ში).

პირველი ზონა მოიცავს ლანჩხუთის რაიონის ტერიტორიას შავი ზღვის სანაპიროს ჩათვლით და ნაწილობრივ ოზურგეთის რაიონის ტერიტორიას და ზღვის დონიდან მდებარეობს 200 მ სიმაღლეზე.

ზონაში 10^0 -ის ზევით ჰაერის ტემპერატურის ჯამი შეადგენს 4000^0 -ს და მეტს. წლიური ატმოსფერული ნალექების ჯამი 2100-2200 მმ-ია, თბილ პერიოდში 1100-1400 მმ-მდეა. მოცემულ ზონაში

ნორმალურად ვითარდება ჩაი, ციტრუსები (მანდარინი, ლიმონი), ტუნგი, აქტინიდია (კივი), თხილი, ვაზი (ცოლიკაური, ჩხავერი, იზაბელა, და ზოგიერთი ადგილობრივი ჯიში). რაც შეეხება ფორთოხალს და გრეიფრუტს, მათი ნაყოფების სრული სიმწიფე აქტიური ტემპერატურის ჯამის ნაკლებობის გამო, 2-3-ჯერ არის უზრუნველყოფილი ყოველ 10 წელიწადში. ზონა ხელსაყრელია, აგრეთვე მარცვლეულის, ხეხილოვანების და ბოსტნეულ-ბახჩეული კულტურების წარმოებისათვის.



ნახ. 3.3.3. აგროკლიმატური ზონები

მეორე ზონა ზღვის დონიდან 200-1000 მეტრამდე მდებარეობს. იგი იწყება რეგიონის სამხრეთიდან და ვრცელდება ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ, რომელიც მოიცავს ოზურგეთისა და ჩოხატაურის რაიონების ტერიტორიას. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000⁰-დან 3000⁰-მდე მცირდება. მრავალწლიური ატმოსფერული ნალექების ჯამი 1800-2100 მმ-ია, თბილ პერიოდში 1100 მმ. და ოდნავ მეტია. ამ ზონაში დამაკმაყოფილებელი აგროკლიმატური რესურსებია ჩრდილო-დასავლეთით ოზურგეთის და ჩოხატაურის ტერიტორიების მთისწინეთზე 250-300 მეტრ სიმაღლემდე. სადაც შესაძლებელია ციტრუსების (მანდარინი, ლიმონი) ნორმალური განვითარება, ხოლო უფრო მაღლა ვაზის, მარცვლეულის და სხვა კულტურების. აქ ჩაის წარმოება შეიძლება ზღ. დონიდან 500-600 მეტრამდე.

პირველ და მეორე ზონაში ლიმონის სრული გაყინვა დაცვის გარეშე მოსალოდნელია 2-3-ჯერ, მანდარინის ერთხელ ყო-

ველ 10-15 და მეტ წელიწადში. ამიტომ შემოდგომისას, განსაკუთრებით ახალგაზრდა მცენარეების შტამბზე 30-35 სმ-მდე უნდა შემოეყაროს მშრალი მიწა. ასევე უნდა შეიფუთოს ახალგაზრდა ნარგავები სამფენოვანი დოღბანდით ან მისი შემცველი უქსოვადი მასალით და სხვა.

მესამე ზონა ზღ. დონიდან მდებარეობს 1000-1500 მეტრამდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000⁰-დან 2000⁰-მდეა. ნალექების, მრავალწლიური ჯამი 1700 მმ-ზე ოდნავ მეტია, თბილ პერიოდში 800-900 მმ-ია. მოცემულ ზონაში შეიძლება ვახის (საშუალი და საადრეო ჯიშები), ხეხილოვნების წარმოება, მეცხოველეობის საკვები ძირხვევნების (კუუზიკუ, ვიკო), სათიბის და საძოვრების განვითარება.

მეოთხე ზონა ზღვის დონიდან მდებარეობს 1500-დან 2000-მეტრამდე. აქტიური ტემპერატურის ჯამი 2000⁰-დან 1000⁰-მდეა, რომელიც არ იძლევა მრავალწლიური სითბოსმოყვარული კულტურების ნორმალური ზრდა-განვითარების საშუალებას. მაგრამ იგი დამაკმაყოფილებელია მარცვლეული, პარკოსანი, ხილ-კენკროვანი, ბოსტნეული კულტურების წარმოებისათვის, აგრეთვე მეცხოველეობის საკვები ძირხვევნოვანი (კუუზიკუ, ვიკო), სათიბი და საძოვრებისათვის. ნალექების მრავალწლიური ჯამი 1600 მმ და ცოტა მეტია, თბილ პერიოდში 700 მმ-ია.

მეხუთე ზონაში საგრძნობლად შემცირებულია აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი (1000⁰ და ნაკლებია). იგი ზღვის დონიდან 2000-2200 მეტრამდეა. ნალექების მრავალწლიური ჯამი 1500 მმ-მდეა, ხოლო თბილ პერიოდში 600 მმ-მდე.

მოცემულ ზონაში შესაძლებელია ზოგიერთი ბოსტნეული კულტურების წარმოება (უცხო სუნელი, ცერეცო, ნიახური, ოსრა-ხუში, თვის ბოლოკი), მეცხოველეობის საკვები ძირხვევნოვანი, სათიბი და საძოვრების განვითარება. სასურველია, რომ სოფლის მეურნეობის მუშაკებმა და ფერმერებმა ეფექტურად გამოიყენონ ჩვენს მიერ გაანალიზებული და შეფასებული რეგიონის აგროკლიმატური რესურსები სოფლის მეურნეობის წარმოების განვითარებისათვის. ასევე სასურველია ისარგებლონ აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზების მეთოდებით, როგორცაა მარცვლეულის-სიმინდის მოსავლის, ჩაის ფოთლის პირველი კრევის ვადების დაწვეების და სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ რეგიონში გაზაფხულზე ამინდის პირობების გამო ჩაის ფოთლის პირველი კრევის ვადები არსებითად იცვლება. ამიტომ მეჩაიეობის დარგის სპეციალისტებს, ფერმერებს და სოფლის მეურნეობის ოპერატიული მომსახურების ორგანიზაციებს, თუ წინასწარ (50 და მეტი დღით ადრე) ეცოდინებათ ჩაის ფოთლის პირველი კრევის დაწვეების თარიღი,

ორგანიზებულად და დროულად შექმნენ აიღონ ხარისხიანი ჩაის ფოთლის პირველი მოსავალი.

მოგვეყავს რაიონების აგროკლიმატური რესურსების გათვალისწინებით ჩაის ფოთლის პირველი კრეფის თარიღის განსაზღვრის საპროგნოზო განტოლებები:

$n = -0,71 \cdot n_1 + 51$ (ოზურგეთის რ-ნი), $n = -0,46 \cdot n_1 + 44$ (ლანჩხუთის რ-ნი). განტოლებებში n -საპროგნოზო თარიღია (ანუ დღეთა რიცხვი ჩაის კვირტების გაშლიდან ფოთლების პირველ კრეფამდე), n_1 -დღეთა რიცხვი 1-მარტიდან ჩაის კვირტების გაშლის თარიღამდე. მოგვეყავს მაგალითი, დავუშვათ ოზურგეთის რაიონში ჩაის კვირტების გაშლა, შპალერულად გასხლულ პლანტაციებზე (10-20%-ის რაოდენობით) განისაზღვრა 20-მარტს (n_1). ეს თარიღი ჩაისმება განტოლებაში, სადაც მიიღება დღეთა რიცხვი—37, რომელსაც გადავთვლით 20-მარტიდან (კვირტების გახსნის თარიღიდან) და ჩაის კრეფის დაწყების პირველი საპროგნოზო თარიღი იქნება 26/IV. ჩაის კვირტების გაშლა, თუ აღინიშნა გვიან-20 აპრილს, მაშინ 1-მარტიდან 20 აპრილამდე (n_1) დღეთა რიცხვი იქნება —15, რომელსაც გადავთვლით ზემოაღნიშნულის ანალოგიურად და პირველი კრეფის თარიღი იქნება—5-მაისი. ასევე განისაზღვრება ჩაის პირველი კრეფის თარიღი ლანჩხუთის რაიონისთვისაც. პროგნოზის ცთომილება დასაშვებია ± 6 დღე, ხოლო მისი წინასწარმეტყველება 50 და მეტი დღეა.

რეგიონში სამარცვლელ სიმინდის მოსავლის აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზის შედგენისათვის მოგვეყავს განტოლება — $U = 0,08x + 0,02y + 6,1$, სადაც U —საპროგნოზო მოსავალია, x -მცენარეების საშუალო სიმაღლე (სმ-ში) საგველას ფაზაში, y -მცენარეების სიხშირე 100 მ²-ზე, იგივე ფაზაში. გვეცოდინება რა სათანადო სიდიდეები (პრედიქტორები), ჩავსვათ განტოლებაში და მივიღებთ საპროგნოზო მოსავალს (ტ/ჰა). საპქტრო მოსავალი გამრავლდება მოცემული წლის სიმინდის ნათესის ფართობზე და გავიგებთ საპროგნოზო საერთო მოსავალს. პროგნოზის წინასწარობა 2-2,5 თვეა.

3.4. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები

მზის სხივური ენერგიის სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში ჩართვის აუცილებლობის საკითხი განსაკუთრებით აქტუალური გახდა XX-საუკუნის მეორე ნახევარში, როდესაც ნათლად გამოიკვეთა პერმანენტული გაძვირების ტენდენციების მქონე ორგანული სახის სათბობის (ნავთობი, გაზი, ქვანახშირი) და ატმოსფეროს ანთროპოგენური გენეზის აეროზოლებით გაჭუჭყიანების საგანგაშო სიმპტომები. აქედან გამომდინარე, დღის წესრიგში დგას ენერგიის არატრადიციული წყაროების (მზის ენერგია, გეოთერმალური ენერგია, ქარის ენერგია, ზღვის მოქცევის ენერგია, ბირთვული ენე-

რგია და სხვა) პოტენციალური მარაგის შეფასება, მათი ეკონომიკური ეფექტურობის დადგენა და საკვლევ ტერიტორიაზე ენერგობიექტების რაციონალურად განლაგების რეკომენდაციების შემუშავება. ენერგიის ალტერნატიული ეკოლოგიურად სუფთა წყაროების ათვისება და მათი პრაქტიკული გამოყენება (სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში ჩართვა) იძლევა გარემოს დამაბინძურებელი ორგანული სათბობის მნიშვნელოვანი მოცულობის დაზოგვის საშუალებას და მის გადართვას ორგანული სინთეზის სფეროში (პლასტმასების, ქსოვილების, კვების პროდუქტების წარმოება და სხვა).

ტერიტორიის ჰელიოენერგეტიკული რესურსების პოტენციალის შესაფასებლად აუცილებელია მზის სხივური ენერგიის კადასტრის შედგენა სათანადო აქტინომეტრული და მეტეოროლოგიური დაკვირვებების მრავალწლიანი ინფორმაციის (მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაცია, მზის ნათების ხანგრძლივობა, ღრუბლიანობა, ჰაერის ტემპერატურა) ანალიზის საფუძველზე. აღსანიშნავია, რომ მზის ენერგიის კადასტრმა დამუშავებისა და სრულყოფის პროცესში განვლო სამი ეტაპი: პირველ ეტაპზე მზის კადასტრის დასახსიათებლად გამოიყენება მზის რადიაციაზე და ნათების ხანგრძლივობაზე არსებული ინფორმაცია, მეორე ეტაპზე აგრეთვე განალიზებული იქნა მზის რადიაციის ინტენსივობის, ჯამების და მზის ნათების ხანგრძლივობის ღრუბლიანობის რეჟიმზე დამოკიდებულების თავისებურებები. პარალელურად შეფასდა სხვადასხვა ტიპის ჰელიოდანადგარების ეფექტურობა მათ მიერ გამოყენებული ენერგიის მიხედვით. მესამე ეტაპზე (წინა ორ ეტაპზე გამოთვლილ ინფორმაციასთან ერთად) მხედველობაში იქნა მიღებული მზის რადიაციისათვის დამახასიათებელი დეტერმინირებული-სტოქასტური ბუნება, რომელიც განპირობებულია დედამიწის ბრუნვით მზის და თავისი დერძის გარშემო (დეტერმინირებული პროცესი) და ღრუბლიანობის რეჟიმის და ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების შემთხვევითი ცვლილებებით (სტოქასტური პროცესი). (Цуцкиридзе Я.А. 1963; Мелия Г.Т. 1959; Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В. 1987) ჩატარებულია მზის რადიაციის კადასტრის დამუშავება კადასტრის დამუშავების სამივე ეტაპის მოთხოვნილებების გათვალისწინებით. მეტეოროლოგიური და აქტინომეტრული მრავალწლიური ინფორმაციის ანალიზის სტატისტიკური და ალბათობის, მეთოდების ფართო გამოყენებით, რის შედეგად საქართველოს ტერიტორიისათვის დადგენილი იქნა ჰელიოენერგეტიკული რესურსების განაწილების კანონზომიერებები. იმ ხუთი ჰელიოენერგეტიკული ზონიდან, რომლებიც გამოყოფილია ჰელიოენერგეტიკული რესურსების განაწილების სქემატურ რუკაზე გურიის ტერიტორია აღმოჩნდა მეოთხე და მეხუთე ზონაში. მეოთხე ზონა მოიცავს გურიის დაბლობ ზღვისპირა ტერიტორიას სადაც

ჰორიზონტალურ ზედაპირზე პირდაპირი რადიაციის თვიური (I, VII) ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}S'(I)$, $\Sigma_{\text{თ}}S'(VII)$ მერყეობენ შესაბამისად 80-100 მჯ/მ²-დან (I) 300-35-(VII) მჯ/მ²-ის, სეზონური (V-IX) ჯამების $\Sigma_{\text{ს}}S'$ 1600-1700-ის, წლიური ჯამები $\Sigma_{\text{წ}}S'$ -2600-27000 მჯ/მ²-ის საზღვრებში. ამავე ზონაში ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}Q(I)$ და $\Sigma_{\text{თ}}S'(VII)$ მერყეობენ 160-170(I) და 550-600(VII) მჯ/მ²-ის, წლიური ჯამები $\Sigma_{\text{წ}}Q$ კი 4500-4800 მჯ/მ²-ის ფარგლებში. მზის ნათების ხანგრძლივობა თვეში მერყეობს 90-100(I) და 200-250 (VII), წელიწადში 1900-2100 საათის საზღვრებში.

ჰელიოდანადგარების მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს ზაფხულში 550-650, წელიწადში 1700-1800 საათს, მოცდენების ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 1600-1650 (VI-VIII) და 6000-7000 საათს (წელიწადში).

საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა მერყეობს იანვარში 7,0-7,5, ივლისში 6,0-6,5 ბალის საზღვრებში. საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი წელიწადში მერყეობს 40-50-ის საზღვრებში. ამ ზონისათვის არსებული კადასტრის მაჩვენებლები უზრუნველყოფენ ჰელიოდანადგარების ცალკეული ტიპების რენტაბელურ ექსპლუატაციას.

მეხუთე ზონა მოიცავს გურიის წინამთის რაიონს მესხეთის ქედის ჩრდილო-დასავლეთის და დასავლეთის ორიენტაციის ფერდობების ჩათვლით, რომლებიც მიმართულია კოლხეთის დაბლობისა და შავი ზღვისკენ. ამ ზონაში განლაგებულია აქტივობით მდიდარი სადგური ანასეული. აქ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}S'$ მერყეობენ 70-80(I) და 250-300(VII) სეზონური ჯამები $\Sigma_{\text{ს}}S'$ -1400-1500(V-IX) მჯ/მ²-ის ფარგლებში, წლიურის ჯამები $\Sigma_{\text{წ}}S'$ შეადგენენ 2500 მჯ/მ²-ს. ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}Q_{\text{გ}}$ მერყეობენ 165-180(I) და 550-610(VII) მჯ/მ²-ის საზღვრებში წლიური ჯამების სიდიდე ტოლია $\Sigma_{\text{წ}}Q$ 4260 მჯ/მ²-ისა. მზის ნათების ხანგრძლივობა თვეში მერყეობს 80-90(I) და 170-180(VII), სეზონური ჯამების 950-1050(V-IX), წლიური ჯამების 1800-1900 საათის ფარგლებში. ჰელიოდანადგარების მუშაობის ხანგრძლივობა მერყეობს ზაფხულში 450-500, წელიწადში 1500-1600 საათის ფარგლებში. ჰელიოდანადგარების მოცდენის ხანგრძლივობა მერყეობს ზაფხულში 1650-1750, წელიწადში 7000-7200 საათის ფარგლებში. ღრუბლიანობა მერყეობს იანვარში 7,0-7,5, ივლისში 7,5-8,0 ბალის საზღვრებში. საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი მერყეობს 35-40-ის საზღვრებში. ამ ზონაში არსებობს ხელშემწყობი პირობები მცირე სიმძლავრის ჰელიოსისტემების რენტაბელური მუშაობისათვის. საშუალო და დიდი სიმძლავრის ჰელიოსისტემების გამოყენება აქ მიზანშეუწონელია. ამ ზონაში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას

ადგილი აქვს მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაციის ჯამების ზრდას. სადგურ ბახმაროში ($H=1926\text{მ}$) მზის პირდაპირი რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}S'$ შეადგენს 105(I) და 315(VII) მჯ/მ²-ს, სეზონური ჯამები $\Sigma_{\text{ს}}S'$ შეადგენს 1655 მჯ/მ²(V-IX), წლიური ჯამები $\Sigma_{\text{წ}}S'$ ტოლია 2850 მჯ/მ²-ისა. ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}Q_{\text{ღ}}$ 230(I) და 700(VII) მჯ/მ²-ისა. სეზონური ჯამი $\Sigma_{\text{ს}}Q_{\text{ღ}}$ შეადგენს 3270 მჯ/მ²-ს, წლიური ჯამი $\Sigma_{\text{წ}}Q_{\text{ღ}}$ 5710 მჯ/მ²-ს. სადგურ ბახმაროსათვის მონაცემები მიღებულია ა.კოტარიას (Котария А.Ф., 1985) ფორმულით გამოთვლების შედეგად. ჩვენი გამოთვლების თანახმად, რომლებშიც გამოყენებული იქნა შესაბამისი განედისათვის დადგენილი $\Sigma_{\text{თ}}Q_0$ -ს სიდიდეები მოწმენდილი ცის შემთხვევაში და ღრუბლიანობის კოეფიციენტის K ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება, ჯამური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{თ}}Q_{\text{ღ}}$ ტოლია 226(I) და 695(VII) მჯ/მ²-ს, წლიური ჯამი $\Sigma_{\text{წ}}Q_{\text{ღ}}$ —5750 მჯ/მ²-ს. როგორც ჩანს, განსხვავება ამ ორი მეთოდით გამოთვლილ ჯამებს შორის უმნიშვნელოა. სადგურ ბახმაროში, მზის ნათების ხანგრძლივობა შეადგენს თვეში 100(I) და 204(VII), სეზონში (V-IX) 1030, წელიწადში 1950 საათს. საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა თვეში ტოლია 6,7(I) და 6,2(VII) ბალისა, წელიწადში კი საშუალოდ 6,0 ბალისა. სადგურ ბახმაროს მონაცემების თანახმად, რომლებიც ახასიათებენ გურიის ტერიტორიის მაღალმთიანი ნაწილის ჰელიოენერგეტიკულ პოტენციალს, აქ არსებობს ყველა სისტემის ჰელიოდანადგარების ექსპლოატაციისათვის საჭირო პირობები.

3.5. ქარის ენერგეტიკული რესურსები

ქარის ენერგია წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, ადგენადი და ამოუწურავი ენერჯის სახეობას. მას მზის ენერჯის რესურსებთან ერთად შეუძლია მნიშვნელოვანი როლი ითამაშოს საქართველოს სათბობ ენერგეტიკულ ბალანსში. განსაკუთრებით საინტერესოა ენერჯის ამ სახეობების კომბინირებული გამოყენება, რაც გამორიცხავს ქარის და ჰელიოდანადგარების ექსპლოატაციის პროცესში მათ მიერ გამოიშვავებული ენერჯის მოხმარებაში წყვეტილობას. საქართველოს და კერძოდ გურიის პირობებში ქარის ენერჯის პრაქტიკული გამოყენების რენტაბელობის დასადგენად გათვალისწინებული უნდა იქნეს ქარის რეჟიმისათვის დამახასიათებელი დეტერმინირებულ—სტოქასტური ცვალებადობის კანონზომიერებები. გურიის პირობებში ქარის ენერგია შეიძლება წარმატებით გამოყენებული იქნეს როგორც დაბლობ, ასევე განსაკუთრებით მთიან რაიონებში, სადაც არ არსებობს ცენტრალიზებული ენერგომომარაგება, აღინიშნება ქარის სიჩქარეების და ხანგრძლივობის საკმაო ან მაღალი მაჩვენებლები და სათბობზე (ენერგიაზე) მოთხოვნილებების შედარებით მცირე მასშტაბები.

მთავორიან რაიონებში ეს პრობლემა შესაძლოა წარმატებით გადაიჭრას სხვადასხვა მოდიფიკაციის ქარის ენერგო დანადგარების ფართო დანერგვით. აღსანიშნავია, რომ (ე. სუხიშვილი 1987) ქარის რესურსების კადასტრული შესწავლის და შეფასების მეთოდურ საფუძვლებზე დაყრდნობით, რომლებიც მოცემულია გ. გრინევიჩის (Гриневи́ч Г.А., 1963, 1966) და სხვა ავტორების შრომებში, ქარის ენერგიის რეჟიმული მახასიათებლების ცვლილებები განხილულია დეტერმინირებულ-სტოქასტური ბუნების ფაქტორებზე დამოკიდებულებებით. ქარის ენერგიის კადასტრების ეს მეთოდი ალბათობის თეორიაზე დაყრდნობით საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ენერგოდანადგარების შესაძლო უკუგების რეჟიმული მახასიათებლები, რასაც დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ვინაიდან ქარის ენერგოდანადგარები მუშაობენ უმართავ ბუნებრივ რეჟიმში. გურიის ტერიტორიის ქარის ენერგიის კადასტრის დამუშავებისას გამოყენებული იქნა გრძელვადიანი დაკვირვებების რიგების მქონე პუნქტებისათვის ქარის სინქარეზე, ხანგრძლივობაზე და მიმართულებაზე არსებული ინფორმაცია, რის შედეგად შეფასდა ეს მახასიათებლები, აგრეთვე დროის მონაკვეთში ქარის ენერგოდანადგარების მუშაობის და მოცდენების (არააქტიური სინქარეების) შესაძლო ჯამური ხანგრძლივობის სიდიდეები. კადასტრის კომპლექსური მახასიათებლების ანალიზის საფუძველზე შესაძლოა ტერიტორიის სქემატური დარაიონება ქარის ენერგეტიკული რესურსების პოტენციალის მიხედვით (ე. სუხიშვილი, 1987).

ქარის საშუალო სინქარე წარმოადგენს იმ მნიშვნელოვან ერთ-ერთ პარამეტრს, რომელიც აუცილებელია ქარის ენერგეტიკული რესურსების პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასების თვალსაზრისით. ცხრილ 3.5.1.-ში მოცემულია ქარის საშუალოთვიური და წლიური მნიშვნელობები გურიის რამდენიმე პუნქტისათვის.

ქარის საშუალოწლიური სინქარის სიდიდე გურიის დაბლობ ტერიტორიაზე მერყეობს 0,7 (აცანა) -3,5 მ/წმ (ურეკი) ფარგლებში. სადგურ ბახმაროში ის შეადგენს 1,7 მ/წმ. გურიის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში მაქსიმალური საშუალოთვიური სინქარე აღინიშნება იანვარ-მარტში, მინიმალური—ივნის-ოქტომბერში. ანალოგიურ მოვლენას ადგილი აქვს მესხეთის განედური მიმართულების ქედზე, აქ ქარის სინქარის მაქსიმუმი აღინიშნება წელიწადის ცივ პერიოდში აღმოსავლეთის მიმართულების ქარების შემთხვევაში, მინიმუმი—ზაფხულის თვეებში, როდესაც გაბატონებულია დასავლეთის მიმართულების ქარები. მთიან კურორტ ბახმაროზე (H=1926მ) ქარის საშუალოთვიური სინქარის მაქსიმუმი აღწევს 2,4 მ/წმ (I), მინიმუმი კი შეადგენს 1,0 მ/წმ (IX).

ცხრილი 3.5.1. ქარის სიჩქარის საშუალოთვიური და წლიური სიდიდეები მ/წმ.

თვე													წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
ლანჩხუთი													
2.5	3.1	2.7	2.3	1.9	1.6	1.3	1.2	1.4	1.7	1.8	2.1	2.0	
სუფსა													
3.1	3.3	3.0	2.4	1.8	1.5	1.2	1.0	1.0	1.8	3.0	3.0	2.2	
აცანა													
0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	
დაბლა ციხე													
4.1	4.1	4.0	3.4	2.7	2.2	2.0	2.2	2.5	3.5	4.1	4.1	3.2	
ურეკი													
3.6	4.3	4.3	3.5	3.2	3.2	3.4	3.1	3.1	3.1	3.8	3.2	3.5	
დიდი ვანი													
2.3	2.4	2.4	1.9	1.4	1.2	1.0	1.0	1.2	1.8	2.0	2.1	1.7	
შრომა													
2.8	3.0	2.7	2.4	2.1	1.8	1.9	1.8	1.9	2.4	2.5	2.5	2.3	
ვაკოჯვარი													
1.9	2.0	1.9	1.6	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.9	2.0	2.0	1.6	
ანასეული													
1.6	2.0	1.8	1.6	1.3	1.2	1.0	1.6	0.9	1.1	1.1	1.5	1.4	
ბახმარო													
2.4	2.3	2.1	1.8	1.5	1.2	0.8	0.8	1.0	1.4	1.6	2.3	1.7	

ქარის სიჩქარის საშუალო სიდიდეების ცოდნა წარმოადგენს აუცილებელ, მაგრამ არასაკმარის პირობას ქარის პოტენციური ენერგორესურსების შეფასების თვალსაზრისით. გარდა ამისა, ქარის ენერგეტიკული კადასტრის მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია ქარის აქტიური და არააქტიური სიჩქარეების სიდიდის, ხანგრძლივობისა და განმეორადობის აღბათობა.

ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების განმეორადობა (%) წელიწადში და სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.5.2.-ში.

ეს მონაცემები აუცილებელია ქარის ენერგეტიკული დანადგარების ორი მოდიფიკაციისათვის (დანადგარები ნელი და სწრაფი სვლით), რომლებსათვის ქარის სამუშაო სიჩქარის ქვედა საზღვრად მიღებულია შესაბამისად 3-3,5 მ/წმ და 4,5-5 მ/წმ, გურიის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ქარის სამუშაო სეზონური სიჩქარეების $V \geq 3$ მ/წმ განმეორადობა შეადგენს: ურეკში 55-58%, ლანჩხუთში 29-48%, ხოლო ქარის საშუალო სეზონური სიჩქარეების $V \geq 5$ მ/წმ განმეორადობა კი—შესაბამისად ურეკში 19-28%, ლანჩხუთში 12-28%. ქარის ენერგოდანადგარების სამუშაო სიჩქარეების ($V \geq 3$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა t (საათი); აგრეთვე საერთო ხანგრ-

რძლივობის განმეორადობა P(%) სეზონების მიხედვით წელიწადში საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით მოცემულია ცხრილ 3.5.3.-ში.

ცხრილი 3.5.2. ქარის აქტიური ($V \geq 3\text{მ/წმ}$, $V \geq 5\text{მ/წმ}$) და არააქტიური ($V=0 \dots 2\text{მ/წმ}$) სიჩქარეების გამეორადობა (%) წელიწადში და სეზონების მიხედვით (ე. სუხიშვილი, 1987)

სადგური	ქარის სიჩქარე, მ/წმ				
	0–2	≥ 3	≥ 5	≥ 8	≥ 10
ურეკი	44	56	27	6	4
ლანჩხუთი	62	38	20	7	4

სეზონი	ზამთარი		გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა	
V, მ/წმ	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5
ურეკი	57	24	58	28	56	20	55	19
ლანჩხუთი	45	28	48	25	32	12	29	14

ცხრილი 3.5.3. t (საათი) და P(%) სადგურებში ურეკი და ლანჩხუთი (ე. სუხიშვილი, 1987)

სადგური	ქარის სიჩქარე V მ/წმ							
	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6	≥ 7	≥ 8	≥ 9	≥ 10
ზამთარი t (საათი)								
ურეკი	1277	675	429	256	198	124	99	76
ლანჩხუთი	945	605	555	392	359	152	237	162
გაზაფხული								
ურეკი	1380	788	531	314	225	135	106	75
ლანჩხუთი	1030	558	491	304	286	161	155	97
ზაფხული								
ურეკი	1322	644	380	185	115	67	46	26
ლანჩხუთი	566	209	183	72	63	31	29	13
შემოდგომა								
ურეკი	1244	596	362	184	140	96	74	6232
ლანჩხუთი	499	252	220	127	115	62	55	

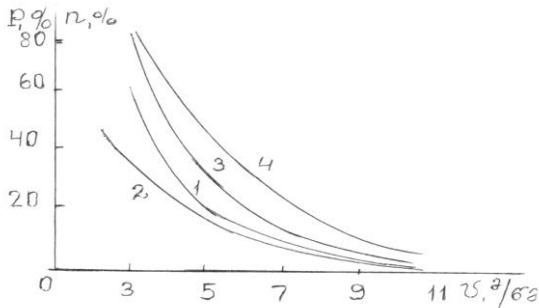
P (%)

ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	წელიწადი
	ურეკი			
24	27	25	24	100
	ლანჩხუთი			
31	34	19	16	100

ქარის საშუალო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში 3-6 მ/წმ სიჩქარეებისათვის მაქსიმალურია ურეკში, 7-10მ/წმ სიჩქარეებისათვის კი ლანჩხუთში ქარის სიჩქარის ზრდასთან ერთად 3-10 მ/წმ-ის ფარგლებში სამუშაო სიჩქარეების საერთო

ხანგრძლივობა წელიწადში ურეკში მცირდება 5223 საათიდან 239 საათამდე, ლანჩხუთში კი—3040 საათიდან 304 საათამდე. რაც შეეხება ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($V=0\cdots 2მ/წმ$) ხანგრძლივობას წელიწადში, იგი შეადგენს ურეკში 3537, ლანჩხუთში—5420 საათს. ქარის აქტიური სიჩქარეების ($V\geq 3მ/წმ$) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში ურეკში აღწევს 12241 საათს, ლანჩხუთში კი 9123 საათს. ამრიგად, სადგურ ურეკში ქარის ენერგეტიკული დანადგარების მუშაობისათვის არსებობს გაცილებით უკეთესი პირობები ლანჩხუთთან შედარებით.

ნახ. 3.5.1-ზე წარმოდგენილია წელიწადში ქარის საშუალო სიჩქარეების ხანგრძლივობის განმეორადობის P (%) წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან შეფარდების (n) დამოკიდებულება ქარის საშუალო სიჩქარის სიდიდეზე ($Vმ/წმ$) ურეკისა და ლანჩხუთისათვის (მრუდები 1,2). აქვე წარმოდგენილია ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობა P (%) საშუალო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით ამავე პუნქტებისათვის (მრუდები 3,4).



ნახ. 3.5.1. ქარის საშუალო სიჩქარეების ხანგრძლივობის განმეორადობის P (%) წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან შეფარდების (n) დამოკიდებულება ქარის საშუალო სიჩქარის სიდიდეზე ($Vმ/წმ$) ურეკისა და ლანჩხუთისათვის (მრუდები 1,2); ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობა P (%) საშუალო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით ამავე პუნქტებისათვის (მრუდები 3,4).

ურეკისა და ლანჩხუთისათვის ეს დამოკიდებულებები (მრუდები 1,2) ანალიზურად წარმოვადგინეთ პირველი რიგის სამუცნობიანი ჰიპერბოლას განტოლების სახით:

$$n = a + bv + \frac{c}{v} \quad (3.5.2)$$

ლანჩხუთისათვის ამ განტოლებას აქვს შემდეგი სახეი:

$$n = 55,0 - 5,53v - \frac{33,0}{v} \quad (3.5.3)$$

ურეკისათვის კი

$$n = -25,24 + 1,33v + \frac{200,57}{v} \quad (3.5.4)$$

ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობის P (%) საშუალო სიჩქარეების v ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულება (მრუდები 3,4) ორივე სადგურისათვის ანალიზურად წარმოვადგინეთ მეორე რიგის ჰიპერბოლას განტოლებით:

სადგური ურეკი:

$$P = -5,587 + \frac{919,91}{v^2} \quad (3.5.5)$$

სადგური ლანჩხუთი:

$$P = 3,0197 + \frac{890,369}{v^2} \quad (3.5.6)$$

ამ გამოსახულებებში v მოცემულია მ/წმ-ში, n , P კი %-ში.

ქარის სამუშაო სიჩქარის საერთო ხანგრძლივობის t (საათი)

ქარის საშუალო სიჩქარის (v მ/წმ) სიდიდეზე დამოკიდებულებები ($V \geq 3$ მ/წმ და $V \geq 5$ მ/წმ) ანალიზურად წარმოვადგინეთ წრფივი ფუნქციების სახით:

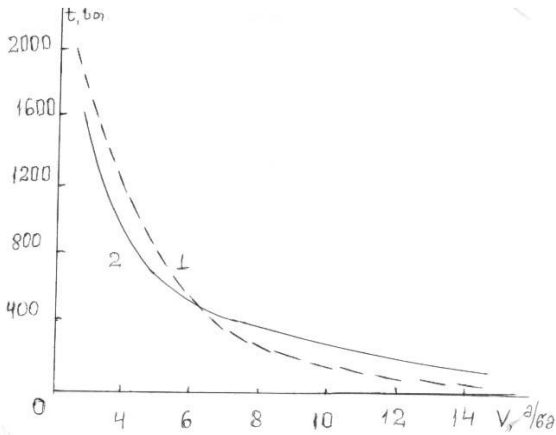
$$v \geq 3 \text{ მ/წმ} \quad t = 1275 \bar{v} - 500 \quad (3.5.7)$$

$$v \geq 5 \text{ მ/წმ} \quad t = 925 \bar{v} - 1150 \quad (3.5.8)$$

როგორც 3.5.7.-3.5.8. გამოსახულებებიდან ჩანს, ქარის საშუალო სიჩქარის ზრდისას ქარის სამუშაო სიჩქარის საერთო ხანგრძლივობა მატულობს.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ხანგრძლივობის t (საათი) ქარის სიჩქარეზე (V წმ) დამოკიდებულების $t=f(v)$ გრაფიკული სახე სუფსის, ანასეულისა და ბახმაროსათვის წარმოდგენილია ნახ. 3.5.2.-ზე.

გრაფიკზე ჩანს, რომ ქარის სიჩქარის v ზრდისას 3 მ/წმ-დან 14 მ/წმ-მდე ქარის სამუშაო სიჩქარეების ხანგრძლივობა t (საათი) მცირდება და v -ს ფიქსირებული მნიშვნელობებისათვის აღწევს მინიმუმს, რომლის შემდეგ ადგილი აქვს t -ს მეტნაკლებად სტაბილურ მნიშვნელობებს.



ნახ. 3.5.2. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ხანგრძლივობის t (საათი) ქარის სიჩქარეზე (V წმ) დამოკიდებულება 1-ბახმარო, ანა-სეული, 2-სუფსა

დამოკიდებულება $t=f(v)$ ამ სადგურებისათვის სუფსისათვის ანალიზურად წარმოვადგინეთ სამუცნობიანი პირველი რიგის ჰიპერბოლას განტოლებით: $t = a + bv + \frac{b}{v^2}$

სუფსა

$$t = 39,22 - 14,18v + \frac{4475,48}{v} \quad (3.5.9)$$

ბახმარი და ანასეული:

$$t = -1,015 + \frac{16719,24}{v^2} \quad (3.5.10.)$$

ამ განტოლებების საშუალებით გამოთვლილ n , P და t -ს სიდიდეებს და დაკვირვებების შედეგად მიღებულ სიდიდეებს შორის კავშირი საკმაოდ მჭიდროა. მაგალითად, (3.5.5.) განტოლებით გამოთვლილი P (%) -ს მნიშვნელობებია $v=3მ/წმ$ $P=96,6\%$; $v=5მ/წმ$ $P=31,2\%$; $v=8მ/წმ$ $P=8,8\%$; $v=10მ/წმ$ $P=4\%$. ხოლო შესაბამისი მრუდიდან $P=f(v)$ აღებული P -ს მნიშვნელობები სიჩქარეების იმავე სიდიდეებისათვის შეადგენენ 100%, 30%, 95, 5%-ს.

ე. სუხიშვილის (1987) თანახმად ქარის სამუშაო და არა-სამუშაო სიჩქარეების უწყვეტი ხანგრძლივობა წელიწადის განმავლობაში იცვლება სეზონებზე დამოკიდებულებით. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($V \geq 3მ/წმ$) საშუალო და უწყვეტი ხანგრძლივობის უზ-

რუნველყოფა P(%) სინქარეების ზრდასთან ერთად კლებულობს: ურეკში როდესაც $V \geq 6$ მ/წმ $P=99\%$, $V \geq 48$ მ/წმ $P=6\%$, ლანჩხუთში ამავე სინქარეებისათვის P ტოლია შესაბამისად 99,5 და 4%-ისა, ქარის სამუშაო სინქარეების ($V \geq 3$ მ/წმ) მაქსიმალურმა უწყვეტმა ხანგრძლივობამ ურეკში შეადგინა 150 საათი (თებერვალი), ლანჩხუთში 204 საათი (იანვარი). ქარის სამუშაო სინქარეების ($V \geq 3$ მ/წმ) უწყვეტი ხანგრძლივობის უზრუნველყოფა (%) დამოკიდებულია წელიწადის სეზონზე მაქსიმუმით ზამთარში, გაზაფხულზე, მინიმუმით ზაფხულში და შემოდგომაზე.

ქარის არააქტიური სინქარეების ($V=0 \dots 2$ მ/წმ) უწყვეტი ხანგრძლივობის მაქსიმუმმა შეადგინა ურეკში 222 საათი, ლანჩხუთში 210 საათი.

საქართველოს ტერიტორიის ქარის ენერგეტიკული რესურსებით დარაიონების თანახმად (ე. სუხიშვილი, 1987) გურიის ტერიტორიის დაბლობი რაიონი, ხასიათდება შემდეგი კადასტრული სიდიდეებით: ქარის სინქარის საშუალო წლური სიდიდე აქ მერყეობს 2,5-5,0 მ/წმ-ის საზღვრებში, ქარის საშუალო სინქარეების ($V \geq 3$ მ/წმ და $V \geq 5$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა 3000-3700 და 1450-2550 საათის საზღვრებში, ქარის არააქტიური სინქარეების ($V=0 \dots 2$ მ/წმ) ხანგრძლივობა კი 5100-5200 საათის საზღვრებში.

ქარის სამუშაო სინქარეების ($V \geq 3$ მ/წმ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა შეადგენს 13-18 საათს, ხოლო ქარის არააქტიური სინქარეების ($V=0 \dots 2$ მ/წმ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა 18-22 საათს.

აქ არსებული ქარის ენერგეტიკული რესურსები უზრუნველყოფს ნელმავალი ენერგოდანადგარების მუშაობის რენტაბელურ პირობებს. გურიის მთიან რაიონებში ქარის სამუშაო სინქარის ($V \geq 3$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა ნაკლებია 2000 საათზე, წინათაში კი მერყეობს 2000-3000 საათის ფარგლებში.

თაზი IV. ამინდის საშიში მოვლენები

4.1. ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენები

ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენები—ელჭექი, სეტყვა, ნისლი, ქარბუქი, ამინდის საშიშ მოვლენებს წარმოადგენენ. ისინი უარყოფით გავლენას ახდენენ მოსახლეობაზე, მათ ჯანმრთელობაზე, ეკონომიკაზე, იწვევენ რა მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს და ზოგჯერ-აღამიანთა მსხვერპლსაც კი.

ატმოსფერული მოვლენების წლიური განმეორადობა რეგიონში წარმოდგენილია ცხრილში 4.1.1.

ცხრილი 4.4.1. ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენების დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში

პუნქტი	მოვლენა				
	ელჭექი	სეტყვა	ნისლი	ქარბუქი	გრიგალი
სუფსა	27	0.4	14	-	-
ურეკი	37	1.8	9	-	0.02
ლანჩხუთი	27	0.8	21	-	-
აცანა	20	0.5	18	-	-
ნაბეღლავი	26	1.0	20	-	-
ბახმარო	41	2.8	102	30	0.6

როგორც ცხრილიდან ჩანს ატმოსფეროს განსაკუთრებულ მოვლენათა რიცხვიდან განსაკუთრებით ხშირია ნისლი და ელჭექი. ნისლიან დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე 10-20 დღის ფარგლებშია, ხოლო მთებში სწრაფად იზრდება და ბახმაროში 100 დღეს აღემატება. ამავე დროს აღსანიშნავია, რომ ნისლი განსაკუთრებით ხშირია წლის თბილ პერიოდში და შეადგენს სანაპირო ზოლში 5-10 დღეს, ხოლო ბახმაროში აღემატება 80-ს.

განსაკუთრებით საშიშროებას წარმოადგენს მკვრივი ნისლი, როდესაც ხილვადობა არ აღემატება 50 მ-ს. ასეთი ნისლების განმეორადობა წლის განმავლობაში საკმაოდ მაღალია. მაგალითად ანასეულში შეადგენს 12-ს, ხოლო ბახმაროში 70-ს.

ელჭექიან დღეთა რიცხვი ტერიტორიის დიდ ნაწილზე 20-40-ს შორის მერყეობს, ხოლო ბახმაროში 41-ს შეადგენს, ელჭექი აგრეთვე ხშირია წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში და გვიან შემოდგომამდე გრძელდება, ხოლო იშვიათია ზამთარში.

სეტყვა არ არის ხშირი მოვლენა რეგიონისათვის. დაბლობ რაიონებში წლის განმავლობაში სეტყვიან დღეთა რიცხვი არ აღემატება 2-ს, ხოლო მთებში იშვიათად აღწევს 3-ს. ამავე დროს წლის განმავლობაში დაბლობ რაიონებში სეტყვა დაახლოებით

თანაბრად ნაწილდება, ხოლო მთებში ჭარბობს წლის თბილ პერიოდში.

ქარბუქი ხშირია მთიან რაიონებში. ბახმაროს მონაცემებით ქარბუქიან დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში 30-ს შეადგენს.

ამინდის საშიშ მოვლენას წარმოადგენს გრიგალური ქარი, როდესაც მისი სიჩქარე აღემატება 30 მ/წმ. მისი განმეორადობა, როგორც ცხრილიდან ჩანს არ გამოისახება დიდი რიცხვებით, მაგრამ მას კატასტროფული შედეგის მოტანა შეუძლია. ურეკში და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე გრიგალური ქარის განმეორადობა 0,02-ს შეადგენს, ანუ ის მოსალოდნელია 50 წელიწადში ერთხელ, ხოლო ბახმაროში განმეორადობა 0,6-ია, ანუ ყოველ 10 წელიწადში 6 შემთხვევაა მოსალოდნელი გრიგალური ქარით. შემდგომ პარაგრაფებში დაწვრილებით განიხილება ქარბუქისა და ნისლის ტერიტორიული განაწილების და დროში ცვლილების ძირითადი კანონზომიერებანი.

4.2. ქარბუქი

ქარბუქი წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირზე ან ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში (რამდენიმე ათეულ მეტრ სიმაღლეზე) ატმოსფეროს სასახლვრო ფენის ქვედა ნაწილის ჩათვლით, ($H \leq 300$ მ) თოვლის მასის გადაადგილების პროცესს ქარის მიერ, რომლის სიჩქარე აღემატება 4-5 მ/წმ-ს. განარჩევენ სამი სახის ქარბუქს: მიწისპირა ქარბუქის დროს თოვლის გადატანა ხდება უშუალოდ თოვლის საფარის ზედაპირზე. დაბალი ქარბუქის პირობებში თოვლის სფარის ზედაპირიდან ხდება თოვლის გადაადგილება ორ მეტრ სიმაღლეზე და ზევით. დაბალი ქარბუქის წარმოშობის აუცილებელი პირობებია საკმაო სიმძლავრის ($V \geq 4$ მ/წმ) ქარის სიჩქარე და თოვლის საფარის ზედაპირის ხელშემწყობი ფიზიკური მდგომარეობა (ზედაპირი უნდა იყოს მშრალი). საერთოდ ქარბუქი აღინიშნება თოვის პროცესში, როდესაც ქარის მიერ ($V \geq 4$ მ/წმ) თოვლის მასის გადაადგილება სინქრონულად ხდება თოვლის საფარის ზედაპირიდანაც. ქარბუქის ინტენსივობა განისაზღვრება ქარის სიჩქარით, თოვის ინტენსივობით, თოვლის საფარის ფიზიკური თვისებებით, რელიეფის თავისებურებებით (რომლებიც გავლენას ახდენს ქარის სიჩქარეზე), ჰაერის ტემპერატურით და სინოტივით (რაზეც დამოკიდებულია მოსული თოვლის ფიფქებისა და თოვლის საფარის ზედაპირის სინოტივე). გურიის ტერიტორიაზე ქარბუქის ინტენსივობა განსაკუთრებით მძაფრდება ციკლონისა და ანტიციკლონის დაახლოების შემთხვევაში, როდესაც წნევათა სხვაობა და ქარის სიჩქარე აღწევს მაქსიმუმს. ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვი თვეში და წელიწადში მოცემულია ცხრილ 4.2.1.-ში.

ცხრილი 4.2.1. ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვი

H,მ	ოკე										წელი
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII		
დაბლა ციხე											
221	0.2	0.2	0.3	0.07					0.07	0.8	
დიდი ვანი											
520	2	1	0.5				0.01	0.02	0.1	4	
ბახმარო											
1926	8	7	5	2		0.07	1	2	5	30	

დამოკიდებულება $n=f(H)$, რომელშიც n არის ქარბუქიან დღეთა რიცხვი წელიწადში, H -პუნქტის სიმაღლე (კმ) წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით

$$n=17H-3,5 \quad (4.2.1)$$

წელიწადში ქარბუქიან დღეთა მაქსიმალური რაოდენობის n_{max} ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (100, კმ) დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე

$$n_{max}=20H+10 \quad (4.2.2)$$

წელიწადში მიწისპირა ქარბუქიან დღეთა საშუალო რაოდენობის დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე ასევე წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\bar{n}=2,5+H \quad (4.2.3)$$

ქარბუქის (დაბალი, საერთო) საშუალო ხანგრძლივობის t (საათი) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვისკენ ორიენტირებულ ფერდობზე განლაგებულ 9 სადგურის მონაცემებით წარმოიდგინება ასევე წრფივი ფუნქციის სახით:

$$t=7,33H+1,34 \quad (4.2.4)$$

აღნიშნული კანონზომიერება საკმაო სიზუსტით ასახავს ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის მაღლივ ცვლილებებს გურიის მთიანი რაიონისათვისაც. ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის ვერტიკალური გრადიენტი შეადგენს 7 საათს 1კმ. სიმაღლეზე.

წელიწადში ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვი შეადგენს დაბლა ციხეში 0,8, დიდ ვანში 4 დღეს, ბახმაროში 30 დღეს. ქარბუქის აქტიურ კერას წარმოადგენს მესხეთის ქედის მაღალი მთა. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვი იზრდება. ქარბუქიან დღეთა მაქსიმუმი დაბლობ რაიონში მოდის იანვარ-მარტში, მთიან რაიონში-იანვარში (ცხრ. 4.2.2.).

ცხრილი 4.2.2. ქარბუქიან დღეთა მაქსიმალური რიცხვი

პუნქტი	ოკე									წელი
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
ბახმარო	20	16	14	5	2	2	5	8	16	50
დაბლა ციხე	3	3	3	2	-	-	-	-	2	6
დიდი ვანი	11	8	6	1	-	-	-	3	3	22

როგორც ცხრილ 4.2.2.-დან ჩანს, ქარბუქი დაიკვირვება დაბლო რაიონებში ნოემბრიდან აპრილის ჩათვლით, ბახმაროში კი—სექტემბრიდან მაისის ჩათვლით. ქარბუქიან დღეთა რაოდენობას ახასიათებს დიდი რყევადობა. მაგალითად, მეზობელ აჭარის ტერიტორიაზე, რომელიც ხასიათდება თოვლის საფარის მეტეოროლოგიური პირობების ანალოგიური რეჟიმული მახასიათებლებით, ქარბუქიან დღეთა რიცხვის ვარიაციის კოეფიციენტი მერყეობს 0,2-0,9-ის ფარგლებში. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას უწყვეტი ქარბუქის ხანგრძლივობა ასევე იზრდება, თუ დაბლა მთაში უწყვეტი ქარბუქის ხანგრძლივობამ შეიძლება მიღწიოს 10 საათს, შუამთაში იგი მერყეობს 10-30 საათის, ხოლო მაღალ მთაში 30-40 საათის საზღვრებში. გურიის ტერიტორიაზე, მეზობელი აჭარის ტერიტორიის მზგავსად, ქარბუქის აქტივობა, რომლის შეფასება ხდება ქარბუქიან დღეთა რაოდენობით, ქარბუქის საშუალო და მაქსიმალური ხანგრძლივობით, აგრეთვე ქარბუქის უწყვეტი ხანგრძლივობით, ემორჩილება ვერტიკალური ზონალობის კანონს: ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ქარბუქის აქტივობა იზრდება.

4.3. ნისლი

ნისლი წარმოადგენს ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში შეტენარებული წყლის წვეთების და ყინულის კრისტალების ერთობლიობას, რომელთა ზომები მერყეობენ მიკრომეტრის ნაწილებიდან რამდენიმე ათეულ (წყლის წვეთები) და ასეულ (ყინულის კრისტალები) მიკრომეტრამდე. (წყლის წვეთების უმეტესობის რადიუსი მერყეობს 2-18 მკმ-ის საზღვრებში). ნისლიანობის პირობებში მხედველობის სიშორე 1 ნაკლებია 1 კმ-ზე. მხედველობის სიშორის მიხედვით განარჩევენ ძლიერ ($l < 50$ მ), ზომიერ ($l = 50 - 500$ მ) და სუსტ ($l = 500 - 1000$ მ) ნისლს. მხედველობის სიშორე წარმოადგენს ნისლის წელიანობის (გრ/მ³) ფუნქციას. ნისლში ჰაერის ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით წყალი შეიძლება იმყოფებოდეს ორ (ორთქლი, წყლის წვეთები) ან სამ (წყლის ორთქლი, წვეთები, ყინულის კრისტალები) მდგომარეობაში. წარმოქმნის ფიზიკურ პირობებზე დამოკიდებულებით ნისლი შეიძლება იყოს

შიდამასიური და ფრონტალური. შიდამასიური ნისლის სახეობებია ადვექციური და რადიაციული ნისლი. მთიან რაიონებში ფერდობებზე აღინიშნება ადვექციური ნისლის ნაირსახეობა—ფერდობების ნისლი, რომელიც წარმოიშობა მდგრადი სტრატოფიკაციის პირობებში ჰაერის ფერდობებზე ასვლისას მისი ადიაბატური გაცივების შედეგად, რაც იწვევს წყლის ორთქლის კონდენსაციას. თუ ჰაერის მდგრადი სტრატოფიკაცია ირღვევა, მაშინ ადგილი აქვს გროვა ღრუბლების წარმოქმნას. ნისლის წარმოქმნა ხდება აგრეთვე თბილი ქვეფენილი ზედაპირიდან ორთქლების შედეგად შედარებით ცივი ჰაერის მიწისპირა ფენის არსებობის პირობებში, ან ორი სხვადასხვა თერმოპირომეტრიული თვისებების ჰაერის მასების შერევის შედეგად, ასეთი ნისლი ხშირად დაიკვირვება შავი ზღვის სანაპირო ტერიტორიაზე.

რადიაციული ნისლის წარმოშობის მიზეზია ქვეფენილი ზედაპირის და ჰაერის მიწისპირა ფენის გაცივება გრძელტალღიანი გამოსხივების შედეგად. მისი წარმოქმნის ხელშემწყობ პირობებს წარმოადგენენ ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობა და ღრუბლიანობის არარსებობა (მოწმენდილი ცის პირობებში ატმოსფეროს გრძელტალღიანი უკუგამოსხივება დედამიწის ზედაპირისკენ არის მინიმალური, ქვეფენილი ზედაპირის ეფექტური გამოსხივება კი მაქსიმალური).

ადვექციური ნისლის წარმოშობისას შედარებით ცივ ქვეფენილ ზედაპირზე მოძრავ თბილ ჰაერის მასაში ადგილი აქვს ჰაერის არაადიაბატურ გაცივებას და წყლის ორთქლის კონდენსაციას. ადვექციური ნისლის წარმოშობის ხელშემწყობი პირობებია მოძრავი ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობა, ქვეფენილი ზედაპირისა და ჰაერის ტემპერატურებს შორის დიდი სხვაობა და ქარის დაბალი სიჩქარე, რაც ხელს უწყობს მდგრადი სტრატოფიკაციის (ინვერსიის) წარმოქმნას და გამორიცხავს ტურბულენტობას. უნდა აღინიშნოს, რომ ნისლის ცალკეულ სახეობებს შორის მკვეთრი ზღვარი არ არსებობს ვინაიდან მათ წარმოშობაში მონაწილეობს მეტეოროლოგიური ფაქტორების მთელი კომპლექსი (Л.Т. Матвеев, 1984).

ნისლი წარმოადგენს ამინდის საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას. იგი ამცირებს რა მხედველობის სიშორეს, უარყოფითად მოქმედებს ტრანსპორტის ყველა სახეობის ნორმალურ ფუნქციონირებაზე. იგი მოქმედებს, რა ადამიანის სისხლძარღვების გამტარიანობის მარეგულირებელი ნერვების დაბოლოებებზე, ამცირებს ადამიანის კანის საშუალო ტემპერატურას, რომელიც წარმოადგენს ადამიანსა და გარემოს შორის თბოცვლის ინტენსივობის და ადამიანის ორგანიზმის თერმორეგულაციის ინდიკატორს. ამ მოვლენას დიდი მნიშვნელობა აქვს განსაკუთრებით იმ ადამიანი-

სათვის, რომელიც ხასიათდება სიცივის მიმართ პათოლოგიურად ინტენსიური თერმორეაქციით (Биометеорология, 1965).

ცხრილი 4.3.1. ნისლიან დღეთა საშუალო (1) და მაქსიმალური (2) რაოდენობა

თვე														წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
ანასეული														
1	0.1	0.7	1	2	2	2	1	0.8	0.9	1	0.7	0.4	13	
2	12	12	14	15	13	3	6	8	5	9	7	11	79	
აცანა														
1	1	1	2	2	2	0.5	1	0.7	2	1	2	2	18	
2	4	7	7	9	5	3	3	4	5	6	5	5	26	
ღანწხუთი														
1	1	1	0.9	1	2	1	1	3	4	4	1	1	21	
2	3	4	4	5	8	7	6	19	12	10	7	3	49	
ბახმარო														
1	2	2	7	7	10	14	19	17	14	6	2	1	102	
2	5	6	9	18	19	22	28	25	25	14	6	4	137	
ურეკი														
1	0.2	0.7	1	3	1	0.2	0.3	0.2	0.6	0.6	0.5	0.5	9	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
შრომა														
1	0.9	2	3	6	5	0.9	1	0.7	0.4	0.6	0.7	0.7	22	
2	3	7	10	12	14	8	9	5	3	3	3	4	37	
სუფსა														
1	0.3	0.8	1	2	2	0.9	0.5	1	2	2	0.9	0.4	14	
2	2	4	5	6	7	5	2	9	9	8	4	2	28	
გაკოჯვარი														
1	2	3	6	8	8	1	1	1	0.7	1	1	2	35	
2	7	10	15	17	16	6	9	6	6	8	9	8	117	
ნაბელღავი														
1	2	1	2	4	3	0.9	2	1	0.7	1	0.8	1	20	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ღიდი ვანი														
1	3	4	8	11	11	4	5	4	3	3	2	2	60	
2	11	12	17	21	20	13	10	13	7	7	8	9	96	
ქვემო ხეთი														
1	3	3	4	3	3	2	2	1	1	1	1	2	26	
2	8	10	12	13	14	14	9	6	7	6	8	8	86	
ღაბლა ციხე														
1	4	5	6	8	6	3	3	3	2	2	2	3	47	
2	10	13	18	16	15	9	10	10	5	5	8	7	101	

გარდა ზოგად ნისლწარმომქმნელი პროცესებისა, გურიის ტერიტორიაზე ნისლიან დღეთა რაოდენობა დამოკიდებულია აგრეთვე ოროგრაფიულ ფაქტორზე და ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე. აქ სიმაღლის ზრდის სინქრონულად ნისლიან დღეთა რაოდენობა მატულობს. გასაკუთრებით აღსანიშნავია შავი ზღვის გავლენა, საიდანაც ხდება ნოტიო ჰაერის მასების შემოსვლა, რაც იწვევს ნისლიანობის ზრდას. გურიის ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიანი ინფორმაციის ანალიზის შედეგად, დადგენილი იქნა ნისლიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა, ნისლიან დღეთა საშუალო და უდიდესი რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების თავისებურებები, ნისლიან დღეთა რიცხვის ვერტიკალური გრადიენტი, ნისლიან დღეთა განმეორადობა და მათი ხანგრძლივობა თვეების და წელიწადის მიხედვით. ნისლიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 4.3.1.-ში. ნისლიან დღეთა საშუალოწლიური რაოდენობა წელიწადის განმავლობაში გურიის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მერყეობს 0,1-2-ის ფარგლებში, მაქსიმუმით მარტ-ივნისის პერიოდში და მინიმუმით ნოემბერ-თებერვლის პერიოდში. წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო რიცხვი მერყეობს 9-21-ის ფარგლებში. მაქსიმალური რიცხვი კი 28-49-ის ფარგლებში (კლიმატური ცნობარი, ნაწილი 1, 2004).

წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{N} და მაქსიმალური რაოდენობის N_{\max} ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H (კმ) დამოკიდებულებები ($\bar{N} = f(H)$ და $N_{\max} = f(H)$) გურიის ტერიტორიისათვის ანალიზურად წარმოიდგინებინა მეორე რიგის პარაბოლას სახით:

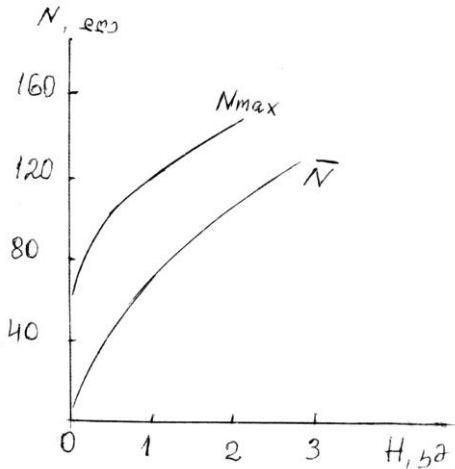
$$\bar{N} = 2,05 + 88,54H - 17,62H^2 \quad (4.3.1)$$

$$N_{\max} = 16,05 + 151,64H - 44,80H^2 \quad (4.3.2)$$

ამ დამოკიდებულებების გრაფიკული სახე წარმოდგენილია ნახ. 4.3.1.-ზე. როგორც გამოთვლები გვიჩვენებს, აჭარისა და გურიის ტერიტორიაზე ნისლიანი დღეების მაქსიმალური რაოდენობების მაღლივი განაწილება განსხვავდება ერთმანეთისაგან:

N_{\max} სიდიდეები იდენტურ აბსოლუტურ სიმაღლეებზე აჭარაში გაცილებით მეტია ვიდრე გურიაში. რაც განპირობებულია იმით, რომ შავი ზღვიდან წამოსული ჰაერის ნოტიო ნისლწარმომქმნელი ნაკადები თავისუფლად შემოდინან დასავლეთისაკენ ორიენტირებულ აჭარის წყლის ხეობებში და ზრდიან ნისლიანობას, გურიის ტერიტორიაზე კი მესხეთის ქედის გვერდითი ხეობები ამ ჰაერის მასების მიმართ მიმართულია თითქმის მართობულად, რის შედეგად

ნისლიანობა მცირდება. მაგალითად 1 კმ სიმაღლეზე N_{\max} აჭარისათვის შეადგენს 197 დღეს, გურიისათვის კი 123 დღეს. 1,5 კმ სიმაღლეზე მათი მნიშვნელობები შესაბამისად ტოლია 241 და 134 დღისა.



ნახ.4.3.1. ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{N} და მაქსიმალური რაოდენობის N_{\max} ცვლილება სიმაღლის მიხედვით

ნისლის საშუალო ხანგრძლივობა წელიწადის განმავლობაში მერყეობს: ანასეულში 2,3(IX)-27,4(III) საათის საზღვრებში, სუფსაში 0,8(I)-9,9(IV) საათის საზღვრებში. ერთ დღეში ნისლის საშუალო ხანგრძლივობა ამ საღვურებზე შესაბამისად 3,4 და 3,8 საათია წელიწადში, წელიწადის ცივ (X-III) და თბილ (IV-IX) პერიოდებში ნისლის ხანგრძლივობა ნისლიან ერთ დღეში შესაბამისად შეადგენს 4,6; 4,5 საათს (ანასეული) და 3,8; 3,8 საათს (სუფსა).

4.4. უხვი ატმოსფერული ნალექები

უხვი ატმოსფერული ნალექები (როდესაც მათი დღე-ღამური ჯამები აღემატება 30მმ-ს) გურიის ტერიტორიაზე ხშირია. ისინი ძირითადად გამოწვეულია ფრონტალური პროცესებით და ხშირად კატასტროფულ ხასიათს ატარებენ, იწვევენ რა წყალდიდობებს და წყალმოვარდნებს.

გენეტიკური თვალსაზრისით უხვი ნალექები შეიძლება იქონოს როგორც ფრონტალური, ისე კონვექციური ხასიათის. შესაბა-

მისად ფრონტალური წარმოშობის ნალექები უფრო ხანგრძლივია, ვიდრე კონვექციური წარმოშობის ნალექები.

ტერიტორიაზე უხვ ნალექიან დღეთა რიცხვი წლის განმავლობაში შეადგენს 6-20 დღეს (ნახ. 4.4.1). უხვი ნალექები განსაკუთრებით ხშირია სანაპირო ზოლში, სადაც მერყეობს 15-20 დღეს შორის, ხოლო აღმოსავლეთით და მთებში კლებულობს.



ნახ. 4.4.1. დღეთა რიცხვი უხვი ნალექებით წელიწადში

წლის განმავლობაში უხვნალექიან დღეთა რიცხვი მაქსიმუმს შემოდგომაზე აღწევს, მისი მინიმუმი კი გვიან გაზაფხულზე, მაისში დგება (ცხრ. 4.4.1).

ცხრილი 4.4.1. უხვნალექიან დღეთა რიცხვის წლიური სვლა

ო კ კ												წელი	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
ლანჩხუთი													
1.2	1.0	0.9	0.3	0.3	0.9	1.2	1.3	2.6	2.3	1.7	1.5	15	
ბათუმი													
0.9	0.9	0.8	0.2	0.1	0.4	0.4	0.6	1.1	1.9	1.6	1.3	10	

ნალექების დღე-ღამური ჯამი რეგიონში ხშირად აღემატება 30 მმ-ს და შესაძლოა გადააჭარბოს 100-200 მმ-ს.

თბილი პერიოდის ნალექები ბარში და მთაში განსხვავებულ ხასიათს ატარებენ, რაც გამოიხატება მათ ინტენსივობაში, ნალექიან დღეთა რიცხვში და ნალექების რაოდენობაში. აღნიშ-

ნული მაჩვენებლები გურიის ბარში და მთისათვის წარმოდგენილია ცხრილში 4.4.2.

ცხრილი 4.4.2. თბილი პერიოდის (აპრილი-ოქტომბერი) ნალექების მახასიათებლები
(Ж.Д. Алибегова, Э.Ш. Элизбарашвили, 1980)

რაიონი	საშუალო ინტენსივობა მმ/წთ	დღეთა რიცხვი ნალექებით	ნალექების რაოდენობა ნალექიან დღეს მმ	ნალექების ხანგრძლივობა ნალექიან დღეს სთ.
ბარი	0.026	82	11	7.0
მთა	0.016	93	6.4	6.6

ცხრილიდან ჩანს, რომ ბარში შედარებით ნაკლები ნალექები მოდის ვიდრე მთაში, ხოლო ნალექების რაოდენობა ბარში თითქმის ორჯერ მეტია ვიდრე მთაში. სწორედ ამის გამო ნალექების საშუალო ინტენსივობა ბარში მნიშვნელოვნად აღემატება მის ინტენსივობას მთაში.

4.5. თოვლის ზეგებები

გურიის მთიანი ნაწილი საკმაოდ დიდი ზეგავსაშიშროებით გამოირჩევა; ხშირია ზეგებების ჩამოსვლით გამოწვეული ზარალიც. ზეგებმა დაანგრევს საცხოვრებელი სახლები და დამხმარე ნაგებობები 1957-58 წწ. ზამთარში სოფ. ზემო სურებსა და სოფ. ზოტში; 1958-59 წწ. ზამთარში სოფ. ნაბელღავესა და სოფ. ჩხაკაურაში; 1970-71 წწ. ზამთარში—სოფ. ნაბელღავეში, სოფ. ჩხაკაურაში და სოფ. ქვაბლაში. 1970-71 წწ. ზამთარში ზეგებმა სოფ. ზოტში იმსხვერპლეს 6 ადამიანი, დაანგრევს 6 საცხოვრებელი სახლი დამხმარე ნაგებობებით, გაწვიტეს საქონელი და გაანადგურეს სავარგულეები. ზეგებმა დიდი მატერიალური ზარალი მიაყენეს კურორტ ბახმაროს 1963-64 წწ. 1970-71 წწ., 1986-87 წწ., 2000-2001 წწ. და 2006-2007 წწ. ზამთარში.

გურიის მთიან ნაწილში ზეგებების ფართო გავრცელებას ხელს უწყობს ძირითადად ზეგაწარმოქმნელი ფაქტორების რელიეფის, კლიმატისა და მცენარეული საფარის თავისებურება.

მდინარეების სუფსის, გუბაზეულის, ბახვისწყლისა და მათი შენაკადების აუზების მთიან ნაწილში დიდია ზედაპირის როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური დანაწევრება. დანაწევრების სიღრმე საშუალომთიან ზონაში 200-500 მ-ია, ხოლო მაღალმთიან ზონაში 300-600 მ. საკმაოდ დიდი ფართობი უჭირავს ციცაბო ფერდობებს; საშუალომთიან ზონაში ფერდობების უმეტესი ნაწილის ზედაპირის დახრილობა, ძირითადად, შეადგენს 15⁰-30⁰-ს, ხო-

ლო მაღალმთიან ზონაში—25⁰-35⁰-ს. ტყის გავრცელების ზონაში ხშირია მეჩხერტყიანი და უტყეო ციცაბო ფერდობების გავრცელება. ძირითადი მდინარეებისა და მათი შენაკადების აუზების მაღალმთიან ნაწილში (სუბალპური და ალპური ზონა) საკმაოდ დიდი ფართობი უჭირავს უტყეო ციცაბო ფერდობებს.

საკვლევი ტერიტორია საქართველოს განსაკუთრებით უხეთოვლიან რაიონს მიეკუთვნება. აქ, მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა იცვლება 10-50 მმ-დან (ზღვის დონიდან 50-150 მ) 700-800-მდე (1800-1900). კურორტ ბახმაროში (1928წ) მყარი ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა აღწევს 1100-1200მმ-ს, ხოლო მინიმალური რაოდენობა მეტია 300 მმ-ზე. თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე აღწევს დაბალმთიან ზონაში 200-400 სმ-ს, ხოლო საშუალომთიან ზონაში 400-610 სმ-ს. დიდია თოვლის საფარის სიმაღლის ცვლილება დროში; 1900-2000 მ-ზე თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე არის 600-700 სმ, საშუალო სიმაღლე—290-300 სმ, ხოლო მინიმალური სიმაღლე—110-120 სმ. მეტეოსადგურ ბახმაროს მონაცემებით ერთი თოვის დროს მოსული თოვლის საფარის სიმაღლის მაქსიმალურმა ნამატმა შეადგინა 315 სმ, ხოლო დღე-ღამურმა ნამატმა—139 სმ.

გურიის ტერიტორიაზე ზვავწარმოქმნელი ფაქტორების თავისებურება, კერძოდ, უტყეო ციცაბო ფერდობების ფართო გავრცელება და უხვი თოვლი ხელს უწყობს ზვავების ფართო გავრცელებას.

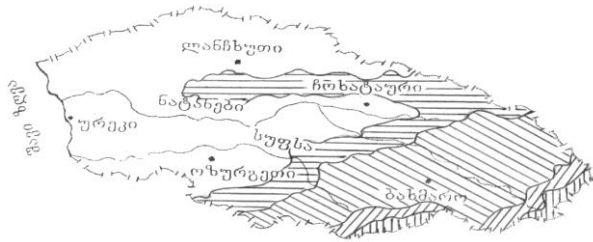
ტერიტორიის ზვავსაშიშროების განმსაზღვრელი რაოდენობრივი მახასიათებლები საკვლევ რეგიონში დიდ ფარგლებში იცვლება. მაღალმთიან ზონაში ტერიტორიის ზვავაქტიურობა (ზვავაქტიური ფერდობების წილი საერთო ფართობში) აღწევს 60-70%-ს, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე (ზვავშემკრებების რაოდენობა 1 კმ²-ზე)—15-17-ს, ზვავების ჩამოსვლის სიხშირე (მათი ჩამოსვლის რაოდენობა ერთ ზამთარში)—15-17 შემთხვევას, ხოლო ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა (ზვავსაშიში დღეთა რაოდენობა ერთ ზამთარში)—150-160 დღე-ღამეს.

გურიის ტერიტორიის დარაიონებას ზვავსაშიშროების ხარისხის მიხედვით საფუძვლად დაედო 4 ძირითადი რაოდენობრივი მახასიათებელი: ტერიტორიის ზვავაქტიურობა, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე და ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა ერთ ზამთარში.

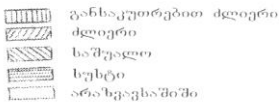
არაზვავსაშიშია გურიის მთლიანი ფართობის 53%, ძირითადად, ზედაპირის 15⁰-ზე ნაკლები დახრილობის მქონე შავი ზღვისა და კოლხეთის დაბლობის მიმდებარე ტერიტორია (ნახ. 4.5.1.).

ზვავსაშიშ ტერიტორიაზე, რომლის ქვედა საზღვარი ზღვის დონიდან 120-300 მ-ზე გადის, ზვავსაშიშროების ხარისხის მიხედვით გამოიყოფა სუსტი (ტერიის მთლიანი ფართობის 17%), საშუალო (23%), ძლიერი (5%) და განსაკუთრებით ძლიერი (2%) ზვავსაშიშროების რაიონები.

სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონს მიეკუთვნება ტერიტორია, სადაც ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები ნაკლებია შემდეგ სიდიდეებზე: ტერიტორიის ზვავაქტიურობა—29%-ზე, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე—5 ზვავშემკრებზე 1კმ²-ზე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე—5 შემთხვევაზე და ზვავსაშიშ პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა—50 დღეზე ერთ ზამთარში. სუსტი ზვავსაშიშროების რაიონს, ძირითადად, უკავია დაბალმთიანი, შედარებით დამრეცი, არაზვავსაშიშ ტერიტორიის მიმდებარე ფერდობები, აგრეთვე გორაკ-ბორცვიანი ტერიტორიის ის ნაწილი, რომლის ზედაპირის დახრილობა მეტია 15⁰-ზე.



ნახ.4.51. ზვავსაშიშროების ხარისხი



საშუალო ზვავსაშიშროების რაიონს მიეკუთვნება ტერიტორია, სადაც ერთი რაოდენობრივი მახასიათებელი მაინც აღემატება შემდეგ სიდიდეს: ტერიტორიის ზვავაქტიურობა 20%-ს, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე—5 ზვავშემკრებზე 1კმ²-ზე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე—5 შემთხვევას და ზვავსაშიშ პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა—50 დღეს ერთ ზამთარში. საშუალო ზვავსაშიშროების რაიონს უკავია საკმაოდ დიდი ფართობი და ის, ძირითადად, მოიცავს 15⁰-ზე მეტი დახრილობის მქონე მენხერტყიან, აგრეთვე მცირე ფართობის მქონე უტყეო დაბალმთიან და საშუალომთიან ზონაში მდებარე ფერდობებს.

ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონში ტერიტორიის ზვავაქტიურობა მეტია 49%-ზე, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე—10 ზვავშემკრებზე 1კმ²-ზე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე—10 შემთხვევაზე, ხოლო ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა—100 დღეზე ერთ ზამთარში. რაიონს უკავია სუბალპური ზონა და ალპური ზონის ნაწილი.

განსაკუთრებით ძლიერი ზვავსაშიშროების რაიონს მიეკუთვნება ტერიტორია, სადაც ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლები მეტია შემდეგ სიდიდეებზე: ტერიტორიის ზვავაქტიურობა—60%-ზე, ზვავშემკრებების გავრცელების სიხშირე—15 ზვავშემკრებზე 1კმ²-ზე, ზვავების ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე—15 შემთხვევაზე და ზვავსაშიში პერიოდის მაქსიმალური ხანგრძლივობა—150 დღეზე ერთ ზამთარში. რაიონს უკავია ძალიან მცირე ფართობი და მოიცავს მაღალმთიან უტყეო ციცაბო ფერდობებს.

გურიაში ზვავსაშიში ცალკეული პუნქტები (ზემო სურები, ჩვებლა, ზოტი, ხაკაურა და სხვა), კურორტები (ბახმარო, ნაბეღლავი და სხვა), საავტომობილო გზები (ჩოხატაური-ბახმარო და სხვა). მარტო ერთ ჩოხატაური-ბახმაროს საავტომობილო გზას ემუქრება 67 ზვავშემკრებში წარმოქმნილი ზვავი. ჩვენს მიერ გამოვლენილია მოსახლეობის, სამეურნეო და სხვა დანიშნულების ობიექტებისათვის საშიში ზვავშემკრებები. დადგენილია ამ ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და მათში წარმოქმნილი ზვავების დინამიკური მახასიათებლები.

ზვავშემკრებების დასაწყისის აბსოლუტური სიმაღლე იცვლება 475 მ-დან (მდ. გუბაზეულის ხეობა) 2500 მ-მდე (მდ. საშვალას ხეობა). დასასრულის სიმაღლე—290 მ-დან (მდ. გუბაზეულის ხეობა) 2170 მ-მდე (მდ. ბახვისწყალის ხეობა), უმოკლესია (250 მ) მდ. გუბაზეულის ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები, ხოლო უგრძესი (2100 მ)—მდ. საშვალას ხეობაში მდებარე ზვავშემკრები, საკვლევი ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია ზვავშემკრებები რომლებიც იწყება მაღალმთიან ზონაში (2000-2500 მ-ზე) და მთავრდება საშუალომთიან ზონაში (1500-2000 მ-ზე), აგრეთვე ზვავშემკრებები, რომელთა სიგრძე 500-1000 მ-ია. (ცხრ. 4.5.1).

გურიის ტერიტორიაზე მოსახლეობისა და სამეურნეო ობიექტებისათვის საშიში ზვავის კერების ფართობი იცვლება 0,1 ჰა-დან (მდ. გუბაზეულის, მდ. საშვალას, მდ. ბახვისწყალის და მდ. ჩხაკაურას ხეობები) 22 ჰა-მდე (მდ. საშვალას ხეობა), ზვავის კერების

ცხრილი 4.5.1. ზვავშემკრებების განაწილება დასაწყისისა და დასასრულის აბსოლუტური სიმაღლისა და სიგრძის მიხედვით

დასაწყისის სიმაღლე, მ	% საერთო რაოდენობიდან	დასასრულის სიმაღლე, მ	% საერთო რაოდენობიდან	სიგრძე, მ	% საერთო რაოდენობიდან
≤1000	27	≤500	24	500	11
1001-1500	19	501-1000	21	501-1000	49
1501-2000	12	1001-1500	9	1001-1500	26
>2000	42	>1500	46	>1500	14

შედაპირის დახრილობა—18⁰-დან (მდ. საშველას ხეობა) 45⁰-მდე (მდ. გუბაზეულის ხეობა), ხოლო მაქსიმალური სიჩქარე 10 მ/წმ-დან (მდ. ბახვისწყალის ხეობა) 44 მ/წმ-მდე (მდ. გუბაზეულის ხეობა) იცვლება. (ცხრ. 4.5.2.)

ცხრილი 4.5.2. ზვავის კერების განაწილება ფართობისა და შედაპირის დახრილობის, ზვავების განაწილება მაქსიმალური სიჩქარის მიხედვით

ფართობი, კა	% საერთო ფართობიდან	დახრილობა, გრადუსი	% საერთო რაოდენობიდან	სიჩქარე, მ/წმ	% საერთო რაოდენობიდან
≤0,5	70	≤25	12	≤20	29
0,5-1,0	1	26-30	45	21-30	47
1,1-5,0	11	31-35	29	51-40	22
>5,0	7	>35	14	>40	2

გურიაში შედარებით ფართოდ არის გავრცელებული ზვავის კერები, რომელთა ფართობები ნაკლებია 0,5 კა-ზე, ხოლო შედაპირის დახრილობა შეადგენს 26-30⁰-ს, აგრეთვე 21-30 მ/წმ მაქსიმალური სიჩქარის მქონე ზვავები.

საკვლევ რეგიონში ზვავის მაქსიმალური დარტყმის ძალა მერყეობს 5 ტ/მ²-დან (მდ. ბახვისწყალის ხეობა) 89 ტ/მ²-მდე (მდ. გუბაზეულის ხეობა), ზვავის კონუსის მაქსიმალური მოცულობა—1000 მ³-დან (მდ. გუბაზეულის ხეობა) 280000 მ³-მდე (მდ. ბახვისწყალის ხეობა), ხოლო მოძრავი ზვავის სიმაღლე 9 მ-დან (მდ. გუბაზეულის

ხეობა) 26 მ-მდე (მდ. საშვაღლას ხეობა). საკვლევი რეგიონისათვის ისეთი ზევაგებია დამახასიათებელი, რომელთა მაქსიმალური დარტყმის ძალა ნაკლებია 25 ტ/მ-ზე, კონუსის მოცულობა – 5000 მ³-ზე, ხოლო სიმაღლე კი შეადგენს 16-20 მ-ს. (ცხრ. 4.5.3).

ცხრილი 4.5.3. ზევაგების განაწილება მაქსიმალური დარტყმის ძალის, კონუსის მოცულობისა და სიმაღლის მიხედვით

დარტყმის ძალა, ტ/მ ²	% საერთო რაოდენობიდან	კონუსის მოცულობა, ათასი მ ³	% საერთო რაოდენობიდან	ზევის სიმაღლე, მ	% საერთო რაოდენობიდან
≤25	49	≤5	50	≤10	9
26-50	38	6-10	22	11-15	33
51-75	11	11-100	17	15-20	46
>75	2	>100	11	>20	12

4.6. წაყინვები

გურიის რეგიონში, მის დაბლობ, ზღვისპირა ნაწილში, სუბტროპიკული ჰავაა, რომელიც ხასიათდება ნალექების სიუხვით და ტემპერატურის შედარებით მაღალი ფონით მთელი წლის განმავლობაში. ასეთი პირობები ხელსაყრელია სითბოსმოყვარული მცენარეების, მათ შორის ჩაისა და ციტრუსების მოყვანისათვის. სამწუხაროდ ეს კულტურები მგძნობიარეა ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი დაცემის ან ეპიზოდური წაყინვების მიმართ.

წაყინვების ქვეშ, როგორც წესი, იგულისხმება ჰაერის ტემპერატურის დაცემა 0°C-ზე დაბლა მეტეოროლოგიური ბუდრუგანის მონაცემების მიხედვით გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე, როდესაც ჰაერის საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა დადებითია. წარმოშობის ხელშემწყობი პირობების, გავრცელების არეალისა თუ ხანგრძლივობის მიხედვით წაყინვები რამდენიმე სახისაა, მოკლედ განვიხილოთ მათი ზოგიერთი თავისებურება.

თავისი წარმოშობის მიხედვით მ. ზახაშვილი (1964) ბარიული ველის მრავალფეროვნებიდან გამოყოფს 4 ძირითად ტიპს, რომელიც ხელს უწყობს დასავლეთ საქართველოში და კერძოდ გურიაში წაყინვების წარმოქმნას. ესენია:

1 ტიპი, როდესაც ბარიული ველის კონფიგურაცია ხელს უწყობს საქართველოში ცივი მასების გადაადგილებას დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ასეთი შემთხვევები წაყინვების 30%-ს მოიცავს, თუმცა მათი აღბათობა შემოდგომაზე 2-ჯერ უფრო ხშირია ვიდრე გაზაფხულზე. წაყინვები უმეტესად წარმოიქმნება

ცივი ფრონტის გაგლის შემდეგ, მეორე დღეს. ეს არის ადვექციურ-რადიაციული ტიპის წაყინების შემთხვევა, რომლის დროსაც აღინიშნება სუსტი ქარი და საშუალო მოღრუბლელობა.

II ტიპის პროცესები იწვევს წაყინებას ზღვისპირა რეგიონში, უფრო ნაკლებად ინტენსიურია და თანაბრად ალბათურია როგორც გაზაფხულზე, ასევე შემოდგომაზე. მათი ალბათობა შეადგენს 20%-ს.

III ტიპის პროცესების ალბათობა ასევე 20%-ია, უმეტესად გაზაფხულზე. ამ დროს საქართველოში ჰაერის ცივი მასები შემოდის აღმოსავლეთიდან და გურიის რეგიონში, როგორც წესი, წაყინებები არ აღინიშნება.

IV ტიპის პროცესები თანაბრად გვხვდება როგორც გაზაფხულზე, ისე შემოდგომაზე, მათი ალბათობა 25%-მდეა. ამ დროს დამახასიათებელია ბარიული ველის გარდაქმნა ზონალურიდან მერიდიანულზე ან პირიქით. ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა მოსალოდნელია როგორც დასავლეთიდან, ისე აღმოსავლეთიდან. დასავლეთ საქართველოში ამ დროს წაყინებები სუსტია და ხანმოკლე.

წაყინების თავისებურება აჭარაში (საქართველოს ჰავა, აჭარა, 2003), აფხაზეთში (საქართველოს ჰავა, აფხაზეთი, 2006), საქართველოში მთლიანად (Чоговадзе, 1975) განხილულია რიგ მონოგრაფიაში და სტატიაში; ჩვენ შევეცდებით შედარებით დეტალურად განვიხილოთ ეს საკითხი გურიის რეგიონისათვის, მეტეოროლოგიური სადგური ლანჩხუთის მრავალწლიანი დაკვირვების მასალების ანალიზის საფუძველზე.

წაყინებები გენეტიკურად დაყოფილია რადიაციულ, ადვექციურ და ადვექციურ-რადიაციულ ტიპებად. აღნიშნულ რეგიონში უმეტესად გვხვდება რადიაციული წაყინების შემთხვევები (42%). მათთვის დამახასიათებელია მოწმენდილი ცა, უქარო ამინდი. ხშირად ვხვდებით დილის საათებში, მზის ამოსვლის წინ. მათი გამომწვევით მიზეზებია დედამიწის ზედაპირიდან სითბოს ინტენსიური გამოსხივება. ასეთი წაყინების გავრცელების არეალი დიდი არ არის, ასევე მცირეა მათი ინტენსივობა. მზის ამოსვლის შემდეგ ჰაერის ტემპერატურა სწრაფად იზრდება და წაყინებას ადგილი აღარა აქვს. დასავლეთიდან ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა შეიძლება გაგრძელდეს ზედიზედ რამდენიმე დღე. ადრე გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე, დაბალი ტემპერატურული ფონის პირობებში ადგილი აქვს ადვექციური ტიპის წაყინებას, ჩვენს შემთხვევაში 34%. ამ ტიპის წაყინებისათვის დამახასიათებელია ქარის სიჩქარე (3÷5 მ/წმ და მეტი), მოღრუბლელობა (3÷5 ბალი და მეტი), ტემპერატურის საგრძნობი დაცემა და გავრცელება საკმაოდ დიდ ტერიტორიაზე. წაყინების მესამე ტიპს მიეკუთვნება ე.წ. ადვექციურ-რადიაციული წაყინებები, ჩვენს შემთხვევაში 24%. ეს ტიპი

შეიძლება განვითარდეს თუ ცივი ჰაერის მასების შემოჭრას ზედ დაერთვის მოწმენდილი ცის პირობებში ჰაერის დამატებითი გადაციება, დელამიწის ზედაპირიდან ინტენსიური გამოსხივების გამო. ასეთი ტიპის წაყინვები მოიცავს დიდ ტერიტორიას, საკმაოდ ინტენსიურია, გრძელდება რამდენიმე დღე და იწვევს მცენარის დაზიანებას, მოსავლის შემცირებას ან მოსაპობას.

წაყინვების შესასწავლად ყველაზე მეტად მიღებულია მათი დახასიათება წაყინვიან დღეთა რაოდენობის მიხედვით. თუ მოცემულ მეტეოსადგურზე III, IV ან X, XI თვეში მეტეოროლოგიურ ბუღრუგანაში თუნდაც ერთ დაკვირვების ვადაზე ან მინიმალური თერმომეტრის ჩვენებით დაფიქსირდა უარყოფითი ტემპერატურა დადებითი საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის შემთხვევაში, მაშინ დღე ითვლება წაყინვიანად ტემპერატურის დაცემის სიდიდისა თუ დაკვირვების ვადების მიუხედავად.

მასალის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ერთი თვის განმავლობაში ლანჩხუთში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს წაყინვის $0 \div 10$ შემთხვევას. 10 შემთხვევა დაფიქსირდა 1942 და 1953 წლის მარტში. აპრილში წაყინვები კიდევ უფრო იშვიათია, ოქტომბერში მხოლოდ 3 შემთხვევაა დაფიქსირებული და ნოემბერში ისევე იზრდება წაყინვების რაოდენობა. დაკვირვების 35 წლიანი პერიოდის მანძილზე არსებული 180 შემთხვევა ასე გადანაწილდა თვეების მიხედვით: მარტში 128 (წელიწადში საშუალოდ 3,6), აპრილში 10 (საშ. 0,3), ოქტომბერში 3 (საშ. 0,1) და ნოემბერში 39 (საშ. 1,1)

წლის განმავლობაში წაყინვების რაოდენობა იცვლება $0 \div 15$ ფარგლებში. საერთოდ არ ჰქონდა წაყინვებს ადგილი 1947, 1951, 1969 და 1970 წლებში. $12 \div 15$ წაყინვის შემთხვევა აღინიშნა 1941, 1945, 1948 და 1965 წლებში.

წაყინვები ლანჩხუთში არ გამოირჩევა დიდი ხანგრძლივობით. შემთხვევების 63% ეპიზოდური, ერთდღიანი წაყინვებია. ორდღიანი წაყინვების რაოდენობა 23%-ია, სამდღიანი 9% და ყველაზე ხანგრძლივი, ხუთდღიანი წაყინვების შემთხვევა მხოლოდ 1%-ია. რაც შეეხება მათ ხანგრძლივობას დღის განმავლობაში, შემთხვევათა 51% ფიქსირდება მხოლოდ მინიმალური თერმომეტრის ჩვენების საფუძველზე. დაკვირვების ერთ ვადაზე დაფიქსირდა შემთხვევათა 29% და ორ ვადაზე 20%.

პრაქტიკული მიზნებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ე.წ. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის ცოდნას. თუ გავითვალისწინებთ, რომ გაზაფხულის ბოლო წაყინვა ლანჩხუთში საშუალოდ 9/III არის მოსალოდნელი, ხოლო შემოდგომის პირველი წაყინვა საშუალოდ 20/XII თვეშია, უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა 285 დღეა. ცხადია, ეს დასკვნა ვრცელდება მხოლოდ გურიის დაბლობი ზონისათვის, კურორტი ბახმაროს მიმდებარე ტე-

რიტორიაზე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა 110-140 დღის ფარგლებშია.

ჩვენი მიმოხილვა არ იქნება სრული, თუ არ განვიხილეთ წაყინვების კიდევ ერთი მახასიათებელი, მათი ინტენსივობა. ცნობილია, რომ ციტრუსოვანი კულტურების დაზიანების ხარისხი დამოკიდებულია მათი განვითარების ფაზაზე, წაყინვების ხანგრძლივობაზე და მათ ინტენსივობაზე. ეს მონაცემები მოგვყავს ცხრილში 4.6.1. ისევ ლანჩხუთის მეტეოსადგურის მონაცემების მიხედვით.

ცხრილი 4.6.1. წაყინვების ინტენსივობა °C, ლანჩხუთი

ტემპერატურის გრადუსია		თ ვ ე				ჯამი
დან	მდე	III	IV	X	XI	
0.0	-0.9	65	6	1	18	90
-1.0	-1.9	42	2	2	11	57
-2.0	-2.9	16	1	-	4	21
-3.0	-3.9	2	1	-	5	8
-4.0	-4.9	2	-	-	1	3
-5.0	-10.0	1	-	-	-	1

როგორც ცხრილიდან ჩანს წაყინვების უმეტესობა, 90 შემთხვევა არ არის ინტენსიური, ტემპერატურა არ ეცემა -1.0°C-ზე დაბლა; 57 შემთხვევაში ტემპერატურა დაეცა -2.0°C-მდე და ა.შ. იმ შემთხვევაში, თუ საჭირო იქნება მცენარეთა დაცვა ინდივიდუალური (ქსოვილის შემოხვევა) თუ სხვა საშუალებებით (დაბოლდება, ჰაერის მასების აღრევა, სითბოს დამატებითი წყაროების გამოყენება) ეს მონაცემები სასარგებლო ინფორმაციას მიაწვდის დაინტერესებულ პირებს თუ ორგანიზაციებს.

ლიტერატურა

1. ბლანუცა ს, ელიზბარაშვილი ე, ქარცივაძე ნ. კურორტი ურეკი. “საბჭოთა საქართველო”, 1982.
2. ელიზბარაშვილი მ. საქართველოს ტერიტორიის ტემპერატურული ველი. თბ., 1999.
3. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები. თბ., 2007.
4. კორძახია მ. საქართველოს ჰავა. თბ., „მეცნიერება“, 1961.
5. საქართველოს კურორტები და საკურორტო რესურსები. ატლასი, მოსკოვი, 1989.
6. საქართველოს ჰავა. ტომი 1, აჭარა. ჰიდრომეტინსტიტუტის შრომები, ტ.110, 2003.
7. საქართველოს ჰავა. ტომი 2. აფხაზეთი. ჰიდრომეტინსტიტუტის შრომები, ტ.112, 2006.
8. საქართველოს ჰავა. ტომი 3. სამეგრელო-ზემო სვანეთი. ჰიდრომეტინსტიტუტის შრომები, ტ.113, 2010.
9. საქართველოს სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი ნაწილი 1. ცალკეული კლიმატური მახასიათებლები, თბ., 2004.
10. მელაძე გ. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები, თბ., 1971.
11. სამუკაშვილი რ. კლიმატის რადიაციული ფაქტორები. საქართველოს ჰავა, აფხაზეთი ჰიდრომეტინსტიტუტის შრომები, ტ.112, 2006.
12. მელაძე მ. გურიის აგროკლიმატური მაჩვენებლების მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობისათვის. აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნ. შრომათა კრებული, ტ.2 №3(48), 2009.
13. მელაძე გ., მელაძე მ. გურიის რეგიონის აგროკლიმატური რესურსების შეფასება. აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნ. შრომათა კრებული, ტ.2 №2, 2009.
14. Алибегова Ж.Д., Элизваршвили Э.Ш. Статистическая структура атмосферных осадков горных районов. Л., Гидрометеониздат, 1980.
15. Биометеорология. Л., 1965.
16. Будыко М.И., Берлянд Т.Г., Зубенок Л.И. Методика климатологических расчётов составляющих теплового баланса. Труды ГГО, вып. 48(110),1951.
17. Берлянд Т.Г. Методика климатологических расчётов суммарной радиации. Метеорология и гидрология, №9. 1960.
18. Гогишвили К.С. Исследования циркуляционных факторов генезиса климата Грузии. Тбилиси,1971.
19. Гриневич Г.А. Пути исследования кадастровых характеристик энергии воды, ветра и солнца. Труды энергетического института АН Узб. СССР, вып. 9, 1966.

20. Гриневич Г.А. Задачи и принципы исследования характеристик возобновляющихся источников энергии. Ташкент, изд. АН Узб, СССР, 1963.
21. Захашвили М.А. Аеросиноптические условия возникновения заморозков на территории Грузинской ССР. Труды ЗакНИГМИ, вып. 15(21), Л., 1964.
22. Климат и климатические ресурсы Грузии. Л. Гидрометеоиздат, 1971.
23. Котария А.Ф. Методы климатической обработки метеорологических наблюдений. Изд., Тбил. Госунта, 1985.
24. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Л. Гидрометеоиздат, 1984.
25. Мелия Г.Т. Гелиоэнергетические ресурсы Грузинской ССР. Тбилиси, изд. АНГССР, 1959.
26. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3, вып. 14. Грузинская ССР. Л. Гидрометеоиздат, 1990.
27. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л. Гидрометеоиздат, 1980.
28. Пивоварова З.И. Радиационные характеристики климата СССР, Л. Гидрометеоиздат, 1977.
29. Самукашвили Р.Д. О корреляционных связях между радиационным балансом и его составляющими для территории Кавказа. Труды ВГИ, вып. 66, 1987.
30. Самукашвили Р.Д. Исследование климатических районов территории Грузии с целью применения их при составлении долгосрочных прогнозов погоды. Фонд ЗакНИГМИ, Тбилиси, 1991.
31. Сванидзе Г. Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Л. Гидрометеоиздат, 1987.
32. Сивков С.И. Методы расчёта характеристик солнечной радиации. Л. Гидрометеоиздат, 1968.
33. Сухишвили Э.В. Режим скоростей ветра на территории Грузии. Труды ЗакНИГМИ, вып. 18(24), Л. Гидрометеоиздат, 1980.
34. Справочник по климату СССР, вып. 14 ч.1-5, Л. Гидрометеоиздат, 1968-1971.
35. Цуцкиридзе Я.А. Солнечный кадастр Грузии. Труды ЗакНИГМИ, вып. 12, 1963.
36. Чоговадзе И.В. Исследование статистической структуры заморозков и морозов на территории Грузинской ССР. Очѐт, НТБ ЗакНИГМИ, Тбилиси, 1975.
37. Элизбарашвили Э.Ш., Гонгадзе Н.Ш. Климатография курортов Грузии. Тбилиси, 1980.

შინაარსი

შესავალი-----

- I. კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები-----
 - 1.1. კლიმატის რადიაციული ფაქტორები (რ. სამუკაშვილი)-----
 - 1.2. ატმოსფერული ჰაერის წნევა (რ. სამუკაშვილი)
 - 1.3. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები (ჯ.ვახნაძე, ი. ვახნაძე)-----
 - II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი-----
 - 2.1. ჰაერის ტემპერატურა (მ. ელიზბარაშვილი)-----
 - 2.2. ჰაერის სინოტივე (ე.ელიზბარაშვილი, რ.კორძასია)-----
 - 2.3. ატმოსფერული ნალექები (ე. ელიზბარაშვილი)-----
 - 2.4. თოვლის საფარი (რ. სამუკაშვილი, ც. დიასამიძე)-----
 - 2.5. ქარი (რ. სამუკაშვილი)-----
 - 2.6. ტემპერატურა-სინოტივის კომპლექსი (რ.კორძასია,ჯ.ვახნაძე)-----
 - III. კლიმატური რესურსები-----
 - 3.1. საკურორტო რესურსები (ე.ელიზბარაშვილი, მ. ელიზბარაშვილი, ნ.ვაშაყმაძე)-----
 - 3.2. მიკროკლიმატური გამოკვლევები (მ.ელიზბარაშვილი, ნ. ვაშაყმაძე)-----
 - 3.3. აგროკლიმატური რესურსები (გ.მელაძე, მ.მელაძე)-----
 - 3.4. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე)-----
 - 3.5. ქარის ენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი)-----
 - IV. ამინდის საშიში მოვლენები-----
 - 4.1. ატმოსფეროს განსაკუთრებული მოვლენები (შ. ელიზბარაშვილი)-----
 - 4.2. ქარბუქი (რ. სამუკაშვილი)-----
 - 4.3. ნისლი (რ. სამუკაშვილი)-----
 - 4.4. უხვი ატმოსფერული ნალექები (შ.ელიზბარაშვილი)-----
 - 4.5. თოვლის ზვაეები (ლ. ქალდანი, მ. სალუქვაძე, გ. ჯინჭარაძე)-----
 - 4.6. წაყინვები (ჯ. ვახნაძე, ც. დიასამიძე)-----
- ლიტერატურა-----