

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული
ტომი #126

**TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF HYDROMETEOROLOGY
VOL. №126**

**ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
ТОМ №126**



საქართველოს ჰავა
6. იმერეთი

Climate of Georgia
6. Imereti

Климат Грузии
6. Имерети

თბილისი – TBILISI - ТБИЛИСИ
2019

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული
ტომი #126

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF HYDROMETEOROLOGY AT THE GEORGIAN TECHNICAL
UNIVERSITY
VOL. №126

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ ГРУЗИНСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ТОМ №126

საქართველოს ჰავა
6. იმერეთი

Climate of Georgia
6. Imereti

Климат Грузии
6. Имерети

თბილისი-TBILISI-ТБИЛИСИ
2019

გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორების
ე. ელიზბარაშვილის, რ. სამუკაშვილის,
სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორის გ.მელაძის
და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა
კანდიდატის ჯ. ვაჩნაძის რედაქციით

Edited by Doctors of Geographical Sciences
E.Elizbarashvili, R.Samukashvili, Doctor of Agricultural Sciences G.Meladze and Candidate of Physics and
Mathematics J.Vachnadze

Под редакцией докторов географических наук
Э.Элизбарашвили, Р.Самукашвили, доктора сельскохозяйственных наук Г.Меладзе и кандидата физ-мат. наук
Дж.Вачнадзе

ISSN 1512-0902	საქართველოს ჰავა 6.იმერეთი
----------------	----------------------------

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.
0112 თბილისი-12, დავით აღმაშენებლის E-mail: tengo_hydro@live.ru
გამზირი 150^ა,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

© INSTITUTE OF HYDROMETEOROLOGY AT THE GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY 2019

ИНСТИТУТ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ ГРУЗИНСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

უკ 551. 58

გამოკვლეულია იმერეთის რეგიონის კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები: რელიეფი, რადიაციული ფაქტორები, ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები; კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი: ჰაერის ტემპერატურა, ჰაერის სინტივე, ატმოსფერული ნალექები, თოვლის საფარი, ქარი. შეფასებულია რეგიონის კლიმატური რესურსების პოტენციალი: საკურორტო რესურსები, ჰელიოენერგეტიკული რესურსები, ქარის ენერგეტიკული რესურსები. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა აგროკლიმატურ რესურსებს და პროგნოზებს. განხილულია ამინდის საშიში მოვლენები: ძლიერი ქარები, ქარბუქი, ნისლი, წყინვები.

Рассмотрены основные факторы формирования климата Имерети, закономерности территориального распределения климатических элементов, климатические и агроклиматические 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 Imereti Region's climate formation as well as territorial distribution of climatic elements, climatic and agroclimatic resources, complex climatic characteristics and the dangerous weather conditions are considered.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი.....	5
თავი I. კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები.....	7
1.1. Fფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები (რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე).....	7
1.2. კლიმატის რადიაციული ფაქტორები (რ.სამუკაშვილი).....	10
1.3. ატმოსფერული ჰაერის წნევა (რ.სამუკაშვილი).....	18
1.4. ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები (ჯ.ვაჩნაძე, რ.სამუკაშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე).....	21
თავი II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი.....	23
2.1. ჰაერის ტემპერატურა (ე.ელიზბარაშვილი).....	25
2.2. ჰაერის სინოტივე (ე.ელიზბარაშვილი, ნ.ჭელიძე).....	28
2.3. ატმოსფერული ნალექები (ე.ელიზბარაშვილი, შ.ელიზბარაშვილი, ვ.გორგიშელი).....	30
2.4. თოვლის საფარი (რ.სამუკაშვილი).....	33
2.5. ქარი (რ.სამუკაშვილი).....	40
თავი III. კლიმატური რესურსების პოტენციალი.....	50
3.1. საკურორტო კლიმატური რესურსები (ე.ელიზბარაშვილი, ნ.ვაშაყმაძე).....	50
3.2. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე).....	53
3.3. ქარის ენერგეტიკული რესურსები (რ.სამუკაშვილი)	57
თავი IV აგროკლიმატური რესურსები.....	72
4.1. აგროკულტურების სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა (მ.მელაძე, გ.მელაძე).....	72
4.2. აგროკლიმატური ზონები (გ.მელაძე, მ.მელაძე).....	75
4.3. აგროკულტურებისათვის ამინდის არახელსაყრელი მოვლენები (მ.მელაძე, გ.მელაძე).....	77
4.4. აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები (გ.მელაძე, მ.მელაძე).....	81
თავი V ამინდის საშიში მოვლენები.....	84
5.1. ძლიერი ქარები (რ.სამუკაშვილი).....	84
5.2. ქარბუქი (რ.სამუკაშვილი, ჯ.ვაჩნაძე).....	93
5.3. ნისლი (რ.სამუკაშვილი, ჯ.ვაჩნაძე, ც.დიასამიძე).....	97
5.4. წაყინვები (ჯ.ვაჩნაძე, რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე).	103
ლიტერატურა.....	110

შესავალი

საქართველოს რეგიონალური მართვის პირობებში აუცილებელია, რომ თითოეულ რეგიონს გააჩნდეს თანამედროვე მეცნიერულ დონეზე შეფასებული კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების სრული კადასტრი. ამასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანი კლიმატოლოგიური გამოკვლევები მიმდინარეობს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილებაში. დაწყებული 2000 წლიდან განყოფილებაში შესრულებულია რამოდენიმე რეგიონის კლიმატური გამოკვლევა და გამოცემულია სერიით “საქართველოს ჰავა”.

აღნიშნული სერიით უკვე გამოქვეყნებულია 5 ტომი:

1. აჭარა. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 110, 2003.
2. აფხაზეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.112, 2006.
3. სამეგრელო-ზემო სვანეთი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.113, 2010.
4. გურია. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 118, 2011.
5. შიდა ქართლი. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.122, 2016.

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს მონოგრაფიის ”საქართველოს ჰავა” სერიის მე-6 ტომს. მასში განხილულია იმერეთის კლიმატი და კლიმატური რესურსები.

განხილულია კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები, კლიმატის ცალკეული ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი, კლიმატური რესურსების პოტენციალი, აგროკლიმატური რესურსები და პროგნოზები და ამინდის საშიში მოვლენები.

კვლევაში გამოყენებულია იმერეთის რეგიონში არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემები დაწყებული დღიდან მათი დაარსებისა დამთავრებული იმ დრომდე, როდემდეც ფუნქციონირებდა სადგური. დაკვირვებათა მონაცემების დამუშავებაში გამოიყენებოდა კლიმატოლოგიაში აპრობირებული მონაცემთა ინტერპოლაციის და ექსტრაპოლაციის მეთოდები.

ნაშრომი შესრულებულია ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო სამუშაოთა თემატური გეგმის შესაბამისად პროფესორ ე.ელიზბარაშვილის ხელმძღვანელობით. ცალკეული თემატიკების მიხედვით პასუხისმგებელი შემსრულებლებია გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორი რ.სამუკაშვილი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი გ.მელაძე, ფიზიკა-მათემატიკის აკადემიური დოქტორი ჯ.ვაჩნაძე და სოფლის მეურნეობის დოქტორი მ.მელაძე.

ნაშრომისთვის მომზადებული ცხრილები და გრაფიკული მასალა შეასრულა ც.დიასამიძემ.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს კლიმატოლოგიური გამოკვლევების განვითარებაში მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასის (2011) გამოქვეყნება. ატლასი შესრულდა აგრეთვე ინსტიტუტის კლიმატოლოგიის და აგრომეტეოროლოგიის განყოფილებაში. ის წარმოადგენს ქართველი კლიმატოლოგების და აგრომეტეოროლოგების მრავალწლიური კვლევების შეჯამების შედეგს. ატლასში წარმოდგენილია 112 თემატური რუკა საქართველოს კლიმატის, კლიმატური და აგროკლიმატური რესურსების შესახებ.

მონოგრაფიას ერთვის ლიტერატურის ფართო სია, რომელიც ძირითადად ასახავს საქართველოს კლიმატოლოგიური გამოკვლევების თანამედროვე მდგომარეობას.

სერიის M”საქართველოს ჰავა” მომდევნო, მე-7 ტომი, მიემდგვნება კახეთის რეგიონს.

თავი I. კლიმატის ფორმირების ძირითადი ფაქტორები

1.1. ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები

იმერეთის რეგიონი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში. ის შემოსაზღვრულია ჩრდილოეთიდან რაჭის, სამხრეთიდან მესხეთის, აღმოსავლეთიდან ლიხის ქედებით, დასავლეთიდან მდინარე ცხენისწყლით.

იმერეთის ტერიტორიის ნაწილებს წარმოადგენენ: იმერეთის დაბლობი-კოლხეთის დაბლობის უკიდურესი აღმოსავლეთი ნაწილი, ოკრიბა-ჩრდილო იმერეთის მთისწინეთი, ზემო იმერეთის პლატო ჭიათურის სტრუქტურული და ძირულას დენუდაციური ინტენსიურად დანაწილებული პლატოებით და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთი. რეგიონის ფართობი 6,5 ათასი კმ-ია, რაც საქართველოს ტერიტორიის 9,2%-ს შეადგენს. ტერიტორიის აბსოლუტური სიმაღლე მერყეობს 10-20 მეტრიდან 2862 მეტრამდე (მწვერვალი ლებეური): იმერეთის ტერიტორიაზე წარმოადგენილია თითქმის ყველა ლანდშაფტური ზონა, ნოტიო სუბტროპიკებიდან დაწყებული და ალპური მდელოებით დამთავრებული. იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებულია მთიანი სისტემები და მათი განშტოებები ზეგნებით, პლატოებით, ვაკე-დაბლობებით და ღრმა ხეობებით.

იმერეთის ვაკე წარმოადგენს კოლხეთის ლანდშაფტური ოლქის ყველაზე მაღალ აღმოსავლეთ ნაწილს, რომელიც ვრცელდება მდ. ცხენისწყლის შესართავიდან ქ. ზესტაფონამდე. იგი ოდნავ დამრეცი ვაკეა, რომელიც წარმოქმნილია დიდი და მცირე კავკასიონის მდინარეების მიერ ჩამოტანილი ალუვიალური მასალებით. მისი სიგრძე მერყეობს 60-70კმ-ის, სიგანე-35კმ-ის, ხოლო აბსოლუტური ნიშნულები-150მეტრის ფარგლებში. დაბლობის პერიფერიული ნაწილი დასერილია მდინარეების ეროზიული კალაპოტებით. კოლხეთის დაბლობის სხვა ნაწილებისაგან განსხვავებით ჭაობები და ტბები აქ თითქმის არ არსებობს. აქ განვითარებულია ეწერი და ალუვიური ნიადაგები.

ოკრიბას (ჩრდილოეთ იმერეთის მთისწინეთი) ლანდშაფტი ხასიათდება გორაკ-ბორცვიანი რელიეფით, მეწყერებით და პერიფერიაზე განვითარებული კარსტით. ჰიფსომეტრიით იგი უახლოვდება ზემო იმერეთის პლატოს. მისი ტერიტორია განლაგებულია ძირითადად დაბალმთიან და ზოგან საშუალო მთიან ზონებში, რაც განპირობებულია ხვამლის მასივის და რაჭის ქედის განშტოებებით, რომლებიც სამხრეთის მიმართულებით ბორცვიან რელიეფში და ვაკეებში გადადიან. რაიონის ცენტრალურ ნაწილში გაბატონებულია ეროზიული ხასიათის მეწყერიან, გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი. რაიონის კირქვული ზონა მდიდარია კარსტული წარმონაქმნებით (წყალტუბოს რაიონი, არგვეთის სერის მიდამოები). ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ. რიონით და მისი შენაკადებით, აგრეთვე კირქვული რაიონისთვის დამახასიათებელი კარსტული წყლებით. ოკრიბის რაიონის ნიადაგებში შერწყმულია წითელმიწა, ყვითელმიწა, ყომრალი და ნეშომპალა-კარბონატული ტიპები.

სამგურალის სერსა და მდ. ცხენისწყალს შორის გადაჭიმულია წყალტუბოს ქვერაიონი-მთისწინა, სამხრეთისაკენ დახრილი ტალღობრივი ვაკე, რომელზეც განლაგებულია კურორტი წყალტუბო. ვაკის სიმაღლე ზღვის დონიდან ჩრდილოეთ ნაწილში მერყეობს 400-500 მეტრის, ხოლო სამხრეთ ნაწილში-100 მეტრის ფარგლებში. აქ გავრცელებული კირქვების ქანები განაპირობებენ რელიეფის კარსტული წარმონაქმნების (მაბრები, ღრმულები, მღვიმეები და სხვ.) სიუხვეს. დიდი კარსტული მაბრების დიამეტრი მერყეობს 300-400 მეტრის ფარგლებში, სიღრმე კი რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. მღვიმეებიდან აღსანიშნავია სათაფლიას მღვიმე. ნიადაგის საფარი აქ წარმოდგენილია წითელი მიწებით, ნეშომპალა კარბონატული და ტყის ყომრალი ნიადაგებით.

შიდა ოკრიბის ქვერაიონი ხასიათდება ბორცვიანი და დაბალმთიანი ეროზიის მოქმედების შედეგად დანაწევრებული რელიეფით. ნაქერალას ქედის სამხრეთ ფერდობებზე ფართოდაა გავრცელებული მეწყერები. ისინი ხშირად გვხვდებიან აგრეთვე მდ. წყალწითელას აუზშიც. ჰიდროლოგიური ქსელიდან აღსანიშნავია მდ. რიონი. ნიადაგის საფარი წარმოდგენილია ყვითელი მიწების და ტყის ყომრალი მიწების სახით. ამ ქვერაიონში მდებარეობენ განედური მიმართულების ოკრიბა-არაგვის სერი და მის სამხრეთით განლაგებული სიმონეთის დახრილი ვაკე, რომელიც აღმოსავლეთის მიმართულებით თანდათანობით გადადის ზემო იმერეთის პლატოში.

ზემო იმერეთის პლატო, რომელიც გეოლოგიურ ლიტერატურაში ცნობილია “ძირულას მასივის” სახელწოდებით, ერთი მხრივ ანცალკეებს კოლხეთისა და ივერიის დეპრესიებს, მეორე მხრივ კი ერთმანეთთან აკავშირებს დიდი და მცირე კავკასიონის მთიან სისტემებს. ზემო იმერეთის პლატო წარმოადგენს კოლხეთის ლანდშაფტური ოლქის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილს. მისი ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს ლიხის ქედის დასავლეთი ფერდობი და მდინარეების ძირულას, ჩხერიმელასა და ყვირილას აუზები. პლატოს ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგებულია ზღვის დონიდან 500-1000 მეტრის სიმაღლეთა ფარგლებში. მაქსიმალური სიმაღლეები აღინიშნება ლიხის ქედზე და მდ. ძირულა-ჩხერიმელას წყალგამყოფის თხემურ ზონაში, სადაც ცალკეული მწვერვალების სიმაღლე აღწევს 1200-1500 მეტრს.

რეგიონის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილი ე.წ. ჭიათურის სტრუქტურული პლატო მოიცავს რეგიონის ტერიტორიის ჩრდილო-დასავლეთ, დასავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილებს. იგი მდ. ყვირილის ხეობით ორ ნაწილად იყოფა. პლატოს ახასიათებს არადრმად დანაწევრებული ვრცელი შუამდინარეთები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განცალკევებულია მდინარეთა ქსელის კანიონებით. პლატოს ტერიტორიაზე მანგანუმის მადნის გავრცელების არეალში რელიეფის კარსტული ფორმის სიუხვესთან ერთად ფართოდაა გავრცელებული ანთროპოგენული მეწყერები, რომლებიც დაკავშირებულია მანგანუმის მადნის მოპოვებასთან.

მდ. ყვირილის მარჯვენა ნაპირზე განლაგებული ტერიტორიის ნაწილის აბსოლუტური სიმაღლე აღწევს 600-800 მ-ს, იგი დასერილია რაჭის ქედიდან ჩამომავალი რიგი მდინარეებით. ამ რაიონში საკმაოდ უხვადაა კარსტული ძაბრები, მღვიმეები და სხვ.

ჭიათურის პლატოს მარცხენა ნაწილი წარმოადგენს ხეობებით დასერილ ეროზიულ რელიეფს. აღსანიშნავია აგრეთვე ვულკანური წარმოშობის კონუსის ფორმის ბორცვები (ლაკოლიტ-ექსტრუზიები).

რეგიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი დენუდაციური პლატო ეროზიული ხეობების ქსელით მნიშვნელოვნად არის დანაწევრებული. ჰიპსომეტრიის მიხედვით ორივე პლატო განეკუთვნება შუამთიან ზონას. მდ. ძირულას დენუდაციურ, ინტენსიურად დანაწევრებულ პლატოს უკავია ზემო იმერეთის ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი. აქ რელიეფის აბსოლუტური სიმაღლე აღწევს 1500 მეტრს. ლიხის წყალგამყოფი ქედი შედარებით დაბალია და მისი აბსოლუტური სიმაღლეები არ აღემატება 1300-1350 მეტრს.

ზემო იმერეთის ჰიდროგრაფიული ქსელი წარმოდგენილია მდ. ყვირილას და ძირულას შენაკადებით. აქ საკმაოდ უხვია კარსტული წყლები და მცირე ზომის ტბები. ნიადაგის საფარი აქ ხასიათდება ნეშომპალა-კარბონატული ყვითელმიწა, წითელმიწა და ტყის ყომრალი სახეობებით.

სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთი წარმოადგენს გორაკ-ბორცვიან ტერიტორიას, რომელიც განლაგებულია ზემო იმერეთის პლატოსა და აჭარა-გურიის მთისწინეთს შორის. იმერეთის სხვა რაიონებისაგან განსხვავებით აქ ადგილი არა აქვს რელიეფის კარსტულ ფორმებს. რელიეფი წარმოდგენილია დაბალი სერების ერთობლიობით, რომელთა აბსოლუტური სიმაღლე მერყეობს 20-1000 მეტრის საზღვრებში. რაიონის მთელ სიგრძეზე განლაგებულია სამხრეთ-იმერეთის სერი, რომელიც წარმოადგენს გურიის მაღლობის გაგრძელებას. მას კვეთს მთელი რიგი ტერასიანი მდინარეების ხეობები (ხანის წყალი, სულორი, ყორის წყალი და სხვ.). მდინარეთა ქსელი აქ წარმოდგენილია როგორც შედარებით დიდი მდინარეებით (ხანის წყალი, სულორი, ყუმური და სხვ.), რომლებიც სათავეს იღებენ აჭარა-იმერეთის ქედის კალთებზე ან მის თხემზე, ასევე წვრილი ნაკადულებით, რომლებიც გამოედინებიან მთისწინა სერების ფერდობებიდან.

ნიადაგის საფარი აქ წარმოდგენილია ყვითელი მიწებით და ტყის ყომრალი ნიადაგებით.

იმერეთის მხარე მდიდარია შიდა წყლებით. აქ აღრიცხულია 6000-მდე მდინარე (რომელთაგან უდიდესია რიონი) მათი ჩამონადენი შეადგენს 13კმ³-ს, რომლის ჰიდროპოტენციალის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილია ათვისებული.

1.2 კლიმატის რადიაციული ფაქტორები

მზის რადიაციის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორის დროში და სივრცეში ცვლილებების კანონზომიერებების დადგენას განსახილველი რეგიონისათვის აქვს დიდი მნიშვნელობა. სამწუხაროდ, იმერეთის ტერიტორიაზე არ არსებობს არცერთი აქტინომეტრიული სადგური, რომლის ინფორმაციაც საშუალებას მოგვცემდა დაგვეხასიათებინა ამ რეგიონის რადიაციული კლიმატი. აღნიშნული ხარვეზის გათვალისწინებით საკვლევი ტერიტორიის როგორც დაბლობი, ასევე მთიანი და მაღალმთიანი ნაწილების რადიაციული მახასიათებლების დროში და სივრცეში ცვლილებების კანონზომიერებების დადგენის მიზნით ვისარგებლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული აქტინომეტრიული ქსელის როგორც დაბლობი, ასევე მთიანი სადგურების (სკრა, 607მ; სოხუმი, 116მ; მარტვილი, 40მ; წალკა, 1457მ; ჯვრის ურელტახილი, 2395მ; ანასელი, 158მ; თელავი, 568მ; თბილისი, 427; ტორსა, 542მ; მ/მთ ყაზბეგი, 3653მ.) მრავალწლიური დაკვირვებების (1954-1991წწ) მასალებით. საკვლევი ტერიტორიისათვის მოწმენდილი ცისა და ღრუბლიანობის საშუალო პირობებისათვის დადგენილი იქნა მზის პირდაპირი S , S' , ცის თაღის მიერ გაბნეული D , ჯამური $Q = S' + D$, ქვეფენილი ზედაპირის მიერ არეკლილი R_a , შთანთქმული Q_a რადიაციების და ალბედოს A ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულებების ანალიზური სახეები, რომლებიც გამოყენებული იქნა იმერეთის ტერიტორიის რადიაციული კლიმატის დახასიათების მიზნით. პრობლემისადმი ასეთი მიდგომა გამართლებულია (З.Н. Пивоварова 1977, Р.Д. Самукашвили 1987)-ში მოცემული მეთოდური მოსაზრებებით. მზის ნათების ხანგრძლივობა იმერეთის დაბლობი რაიონებისათვის მოცემულია სადგურ წყალტუბოზე (120მ) არსებული ჰელიოგრაფიული ინფორმაციით.

კლიმატის რადიაციული ფაქტორების (რადიაციული ბალანსი და მისი მდგენელები) სიდიდის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს ღრუბლიანობა და მზის ნათების ხანგრძლივობა. იმერეთის რეგიონისათვის გაანალიზებული იქნა აქ არსებული მეტეოსადგურების დაკვირვებების მასალები საერთო და ქვედა

იარუსის ღრუბლიანობაზე. ცის მოწმენდილი და მოღრუბლული მდგომარეობის ალბათობაზე, მოწმენდილი და მოღრუბლული ამინდის მდგრადობის კოეფიციენტებზე, მოწმენდილი, მოღრუბლული და უმზეო დღეების რეჟიმულ მახასიათებლებზე.

როგორც ცნობილია, დაბლობ რაიონებში ღრუბლიანობის რეჟიმული მახასიათებლები (მოწმენდილი და ღრუბლიანი დღეების რიცხვი, ღრუბლიანობის გრადაციების განმეორადობა საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობა) ფორმირდება ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების და ქვეფენილი ზედაპირის გავლენით, იმერეთის მთაგორიან რეგიონში რელიეფის ელემენტების (ქედები, ხეობები, ქვაბულები დასხვ.) და აბსოლუტური სიმაღლის გავლენის შედეგად ადგილი აქვს ადგილობრივი რთული ცირკულაციების ფორმირებას, რომელმაც შეიძლება დაშალოს ან ხელი შეუწყოს ღრუბლიანობის განვითარებას. იმერეთის ტერიტორიაზე ღრუბლიანობის როგორც საერთო, ისე ცალკეული ფორმების რაოდენობა წელიწადის თბილი და ცივი პერიოდებისათვის ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

წელიწადის ცივ პერიოდში ადგილი აქვს დაბალი ფენა ღრუბლების უპირატეს განვითარებას, რაც განპირობებულია ქვეფენილი ზედაპირის რადიაციული ბალანსის დაბალი მნიშვნელობებით განსაკუთრებით თოვლის საფარის შემთხვევაში, რის შედეგად ადგილი აქვს მიწისპირა ინვერსიების წარმოქმნას. მაგ. სადგურ მთა საბუეთზე (1242მ) დაკვირვების ვადა 13 საათზე ადგილობრივი ღრუბლების ისეთი ფორმების განმეორადობა როგორცაა St და C_u შესაბამისად მერყეობდა ზამთრის თვეებში 7-15-ის (St) და 2-6%-ის (C_u) ფარგლებში, ხოლო ზაფხულის თვეებში 4-6-ის (St) და 47-64%-ის (C_u) ფარგლებში. რაც შეეხება ფრონტალურ ღრუბლიანობას, იგი ზამთრის პერიოდში ძირითადად წარმოდგენილია ფენოვანი ფორმებით. ზაფხულის პერიოდში ადგილი აქვს კონვექციური ღრუბლიანობის განვითარებას.

საერთო ღრუბლიანობის საშუალო წლიური სიდიდე რეგიონის 8 სადგურზე იცვლება 6.0-6.5 ბალის საზღვრებში, ხოლო ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის საშუალო წლიური სიდიდე 0-4.7 ბალის საზღვრებში. მთა საბუეთში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას აღინიშნება ღრუბლიანობის ამ მახასიათებლების მატება შესაბამისად 7.0-5.5 ბალამდე. საერთო და ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის საშუალო-თვიური სიდიდეები რეგიონის 8 სადგურზე ძირითადად მაქსიმალურია წელიწადის თბილი პერიოდის განმავლობაში, მათი მინიმალური მნიშვნელობები აღინიშნება წელიწადის ცივ პერიოდში სადგურ მთა საბუეთზე საერთო ღრუბლიანობის საშუალო თვიური სიდიდეების მაქსიმუმში აღინიშნება ნოემბრიდან დაწყებული მაისის ჩათვლით, მინიმუმში დანარჩენ თვეებში, ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის საშუალო-თვიური სიდიდეების მაქსიმუმში ამ სადგურზე ძირითადად აღინიშნება იანვარში, თებერვალში და მარტში (6.0-6.2 ბალი), მინიმუმში წელიწადის დანარჩენ თვეებში ივლისის გამოკლებით, როდესაც იგი აღწევს 6.0 ბალს.

საერთო ღრუბლიანობით მოღრუბლული ცის (8-10 ბალი) მდგომარეობის განმეორადობა საშუალოდ შეადგენს იანვარში 60-65%-ს, ივლისში 50-60%-ს, ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის შემთხვევაში განმეორადობა მერყეობს 40-50% (I) და 30-40%-ის (VII) ფარგლებში.

საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილი ცის (0-2ბალი) მდგომარეობის განმეორადობა შეადგენს იანვარში 20-30%-ს, ივლისში 24-28%-ს. სადგურ მთა საბუეთზე ამ პარამეტრების მნიშვნელობები შესაბამისად ტოლია იანვარში 16 და ივლისში 22%-ისა.

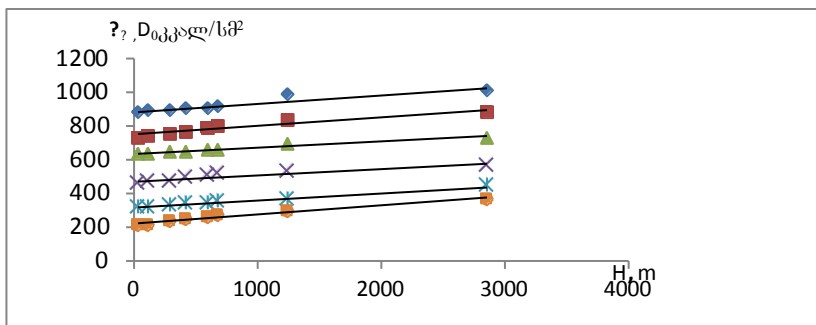
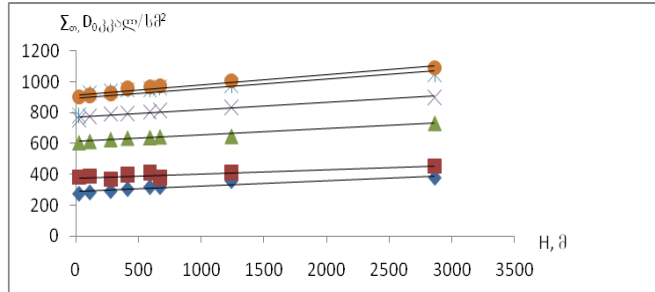
რაც შეეხება დაკვირვების ვადებში (1,7,13,19სთ) საერთო ღრუბლიანობით ცის მდგომარეობის განმეორადობას მოწმენდილი (0-2) ნაწილობრივ მოღრუბლული (3-7 ბალი) და მოღრუბლული (8-10 ბალი) ცის შემთხვევაში, როგორც ტყიბულში, ქუთაისში, სამტრედიაში და მთა საბუეთზე მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, ამ სადგურებზე მთელი წლის განმავლობაში აღინიშნება მოღრუბლული ცის მდგომარეობის მაქსიმუმი და ნაწილობრივ მოღრუბლული ცის მდგომარეობის მინიმუმი. ქვედა იარუსის ღრუბლიანობის შემთხვევაში სადგურებზე: ტყიბული, ქუთაისი და სამტრედია დაკვირვების ოთხივე ვადაზე მთელი წელიწადი აღინიშნება მოწმენდილი ცის მდგომარეობის მაქსიმუმი და ნაწილობრივ ღრუბლიანი ცის მდგომარეობის მინიმუმი. სადგური მთა საბუეთზე ზამთრის პერიოდში მარტის ჩათვლით მოღრუბლული ცის შემთხვევების რაოდენობა აღემატება მოწმენდილი ცის შემთხვევების რაოდენობას, წელიწადის დანარჩენ თვეებში კი მათი მნიშვნელობები ახლოა ერთმანეთთან. დაკვირვებების ოთხივე ვადაზე მთელი წლის განმავლობაში ამ სადგურზე აღინიშნება ნაწილობრივ ღრუბლიანი ცის მდგომარეობის მინიმუმი.

მზის ნათების საშუალო მრავალწლიური ხანგრძლივობა წელიწადში შეადგენს წყალტუბოში 2032 საათს, საქარაში 2100 საათს. მზის ნათების ფაქტიური ხანგრძლივობის შეფარდება მის შესაძლო ხანგრძლივობასთან მოწმენდილი ცის შემთხვევაში შეადგენს წყალტუბოში 55%-ს, საქარაში-51%-ს. წყალტუბოში უმზეო დღეთა რაოდენობა წელიწადში არ აღემატება 70-ს.

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი, გაბნეული და ჯამური რადიაციის თვიური ჯამების $\sum_{\text{მზ}} S^{\text{პირ}}, \sum_{\text{მზ}} D_0, \sum_{\text{მზ}} Q_0$ სიდიდეები აღებული იქნა მათი ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H) დამოკიდებულებების გრაფიკებიდან (ნახ. 1.2.1. და ნახ.1.2.2.), რომლებიც ჩვენს მი-

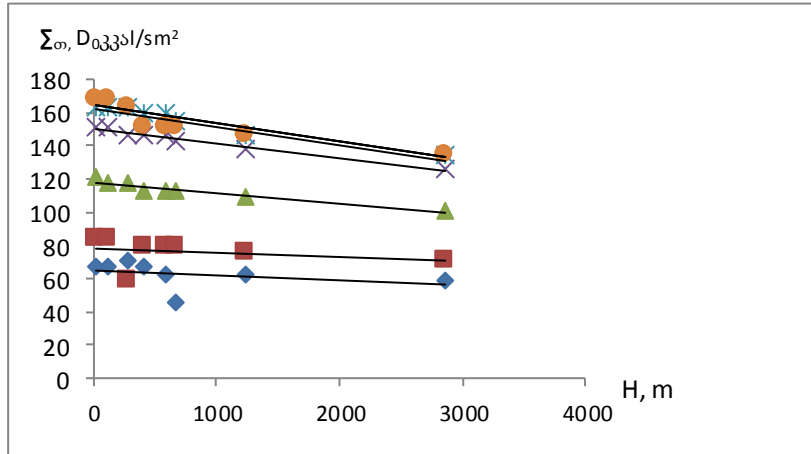
ერ აგებულია საქართველოს აქტინომეტრიული ქსელის სადგურებზე რადიაციული ბალანსის ამ მდგენელებზე არსებული მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების გამოყენებით.

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას 22-2862მეტრის საზღვრებში მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები მატულობენ შესაბამისად 5572.6-7441.5 ($\Sigma_{\text{წმ}}^{\text{წმ}}$) და 7026.4-8585.4 მჯ/მ-ის ($\Sigma_{\text{წმ}}^{\text{წმ}}$) ფარგლებში. გაზნეული რადიაციის წლიური ჯამები $\Sigma_{\text{წმ}}^{\text{წმ}}$ კი მცირდება 1453.2მჯ/მ-დან 1143.92მჯ/მ-მდე, რაც განპირობებულია სიმაღლის მატების სინქრონულად ატმოსფეროს სისქის და მასში არსებული აეროზოლების კონცენტრაციის შემცირებით.

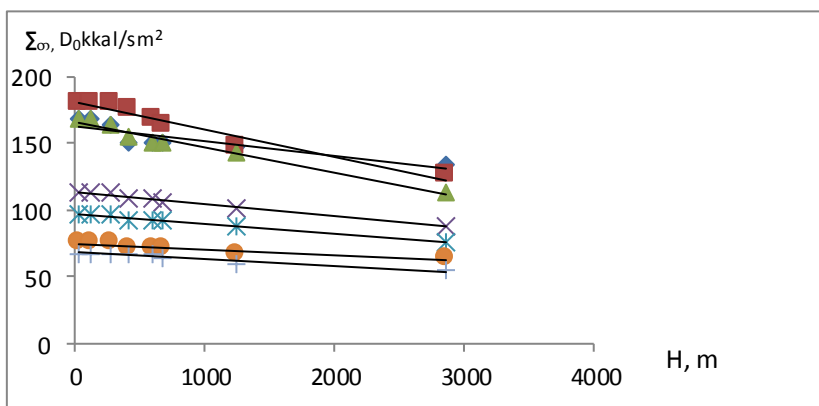


ნახ. 1.2.1. მოწმენდილი ცის

შემთხვევაში ჯამური რადიაციის თვითრი ჯამების $\Sigma_{\text{წმ}}^{\text{წმ}}$ დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე $\Sigma_{\text{წმ}}^{\text{წმ}}=f(H)$ საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით. ●-(VII),*(VIII),



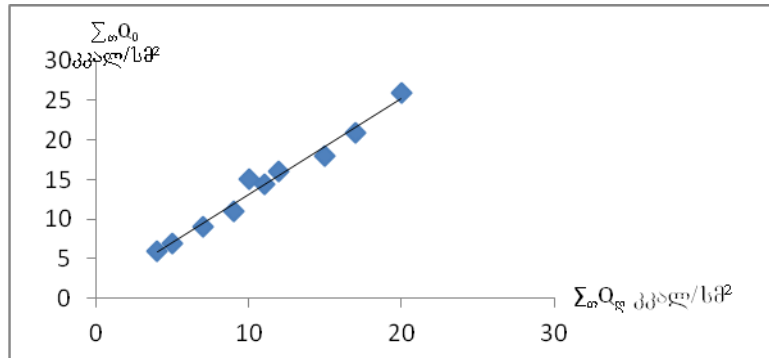
X-(IX,III), ▲-(X,IV), ■ -(XI,IV), ◆-(XII,IV).



ნახ.1.2.2. მოწმენდილი ცის შემთხვევაში გაბნეული რადიაციის თვიური ჯამების $\sum D_0$ დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე $\sum D_0=f(H)$ საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით. ●-(V,XI), *(IV,X), X-(VI,IX), ▲-(III,VIII), ■ -(II,VII), ◆-(I,VI), +-(,XII).

ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში ჯამური რადიაციის წლიური ჯამების სიდიდე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას 28 მეტრიდან (სამტრედია) 2862 მეტრამდე (მთა ლებეური, უმაღლესი მწვერვალი იმერეთის ტერიტორიაზე) იზრდება 4546.0მჯ/მ-დან 6213.8მჯ/მ-მდე.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ არსებობს გარკვეული კავშირი ჯამური რადიაციის თვიურ ჯამებს შორის მოწმენდილი და მოღრუბლული ცის შემთხვევაში. ასეთი კავშირის გრაფიკული სახე დასავლეთ საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების (მარტვილი, ანასეული, სოხუმი) მონაცემებით მოცემულია ნახ. 1.2.3.-ზე. ამ გრაფიკზე დატანილია აგრეთვე მთა საბუეთისთვის გამოთვლილი $\sum Q_{\text{დ}}$ და $\sum Q_{\text{მ}}$ -ის მნიშვნელობები.



ნახ.1.2.3. მოწმენდილი ცისა და მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში ჯამური რადიაციის თვიურ ჯამებს შორის დამოკიდებულებები.

ნახ.1.2.3.-ზე წარმოდგენილი დამოკიდებულება ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

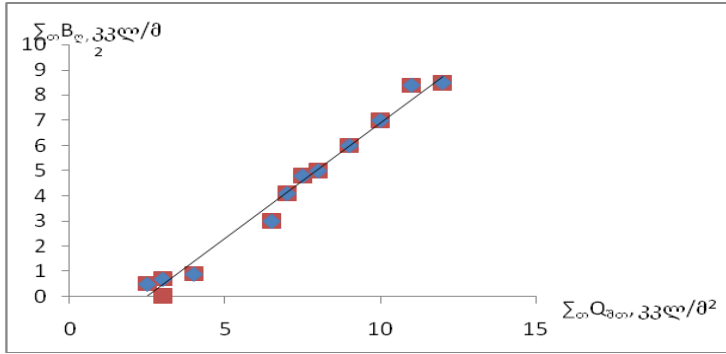
$$\sum Q_{\text{დ}}=0,7 \sum Q_{\text{მ}}-1,0 \quad 1.2.1$$

ამ დამოკიდებულებით შესაძლოა იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული ნებისმიერი პუნქტისათვის გამოითვალოს ჯამური რადიაციის თვიური სიდიდე. ჯამების სიდიდე მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში, გამოთვლების აბსოლუტური ცდომილება მერყეობს 1 ± 2 კკალ/სმ-ის საზღვრებში. ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები $\sum Q_{\text{დ}}$ ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას მატულობენ 4135.5მჯ/მ-დან 6594.7მჯ/მ-მდე. სხვაობა თ. ბერლიანდის მეთოდოვით გამოთვლილ და ნახ.1.2.3.-დან აღებულ $\sum Q_{\text{დ}}$ -ს სიდიდეებს შორის შეადგენს სადგურ ხარაგაულისათვის 26.5, საჩხერისათვის 121.8მჯ/მ-ს, მთიანი და მაღალმთიანი პუნქტებისათვის განსხვავება მატულობს, რაც განპირობებულია სხვა რაიონებისა და პუნქტებისათვის მიღებული ღრუბლიანობის კოეფიციენტის K-ს მნიშვნელობების გამოყენებით $\sum Q_{\text{დ}}$ -ს სიდიდეების გამოთვლებში იმერეთის სადგურებისათვის.

ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას 22 მეტრიდან 2862 მეტრამდე ქვეყნის ზედაპირის მიერ არეკლილი რადიაციის ჯამები $\sum R_{\text{ა}}$ წელიწადის განმავლობაში იზრდება 1055.8მჯ/მ-დან 2993.3მჯ/მ-მდე, შთანთქმული რადიაციის წლიური ჯამების სიდიდე კი მცირდება 3550.2 მჯ/მ-დან 3220.5მჯ/მ-მდე, $\sum Q_{\text{მ}}$ -ს მაქსიმუმი (3221.8 მჯ/მ) აღინიშნება მთა საბუეთზე. რადიაციული ბალანსის ამ მდგენელების მაღალი ცვლილებებს ძირითადად განაპირობებს სეზონური თოვლის საფარის ფორმირების თავისებურებები ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებით.

რადიაციული ბალანსის თვიური $\sum B_{\text{დ}}$ და წლიური $\sum B_{\text{დ}}$ ჯამების სიდიდეები მოღრუბლულობის საშუალო პირობების გათვალისწინებით განსაზღვრული იქნა შთანთქმულ რადიაციაზე და რადიაციულ ბალანსზე საქართველოს აქტინომეტრიული ქსელის მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით. დადგენილი იქნა მათ შორის დამოკიდებულების გრაფიკული (ნახ. 1.2.4.) და ანალიზური სახეები.

როგორც გამოთვლების შედეგები გვიჩვენებენ, მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამები ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას მაქსიმუმს აღწევენ სადგურ მთა საბუეთზე (2375.7მჯ/მ), მთა ლებეურზე მათი სიდიდე შეადგენს 16760მჯ/მ-ს. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მაღალი მთის ზონაში მდგრადი სეზონური თოვლის საფარის გავლენის შედეგად აღინიშნება რადიაციული ბალანსის წლიური ჯამების შემცირების ტენდენცია (მთა ლებეური).



ნახ. 1.2.4. ღრუბლიანობის საშუალო პირობებში რადიაციული ბალანსის თვიური ჯამების დამოკიდებულება შთანთქმული რადიაციის თვიურ ჯამებზე საქართველოს აქტინომეტრიული სადგურების ქსელის მონაცემებით.

1.3. ატმოსფერული ჰაერის წნევა

ატმოსფერული წნევის სიდიდე დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე, რელიეფის თავისებურებებზე, მაკროცირკულაციურ პროცესებზე, ქვეფენილი ზედაპირის სითბურ ბალანსზე. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდასთან ერთად ატმოსფეროს სისქის და სიმკვრივის შემცირების შედეგად, ჰაერის წნევა კლებულობს. ზღვის დონეზე ჰაერის წნევა შეადგენს 1013,25 კპა-ს, ხოლო ზღვის დონიდან ხუთ კილომეტრზე მის ნახევარს. ძალიან დიდ სიმაღლეზე ატმოსფერო თანდათანობით გადადის უკიდურესად გაიშვიათებულ პლანეტათმორის სივრცეში, რომელიც შესდგება სხვადასხვა ქიმიური ელემენტების (უპირატეად კალციუმის) ცალკეული ატომებისაგან და კოსმოსური მტვრისაგან. როგორც აღინიშნა ატმოსფერული წნევის სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს მაკროცირკულაციური პროცესები მაღალი (ანტიციკლონები) და დაბალი (ციკლონები) წნევის არეები. ციკლონების ცენტრში წნევა შეიძლება დაეცეს 950 მმ-მდე, ანტიციკლონების ცენტრში კი მან შეიძლება მიაღწიოს 1070 მმ-ს. საქართველოს მთაგორიან პირობებში ატმოსფერული ჰაერის წნევა, აბსოლუტური სიმაღლის გარდა, დამოკიდებულია რელიეფის ელემენტების (ორიენტაცია, დახრილობის კუთხე) თავისებურებებზე, რომლებიც განაპირობებენ სითბური და რადიაციული ბალანსის სიდიდეების დიდ სიჭრელეს. მთაგორიან ქვეყნებში დიდ აბსოლუტურ სიმაღლეებზე ატმოსფერული წნევის დაბალი მნიშვნელობები უარყოფით გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმის ნორმალურ ფიზიოლოგიურ ფუნქციონირებაზე: იმ ნეგატიური ფაქტორებიდან, რომლებიც მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე დიდ სიმაღლეებზე, ყველაზე მნიშვნელოვანია ატმოსფეროს ერთერთი მთავარი კომპონენტის დაქვეითებული პარციალური წნევა, რომელიც ორგანიზმში იწვევს “ჟანგბადის შიმშილს” ანუ ჰიპოქსიას. იმ შემთხვევაში, როდესაც მთიან პირობებში ატმოსფეროში ჟანგბადის რაოდენობის შემცველობა ეცემა ზღვის დონეზე ჰაერში არსებული ჟანგბადის რაოდენობის 12-14%-მდე, მაშინ ამ პირობებში მოხვედრილი ადამიანის (ტურისტის, ალპინისტის, სამთო მოთხილამურე) ორგანიზმში, რომელსაც არა აქვს გავლილი აკლიმატიზაციის-ადგილობრივ პირობებთან ხანგრძლივი ადაპტაციის, ვითარდება მწვავე და ქრონიკული ჰიპოქსია, რომელიც შეიძლება დამთავრდეს ლეტალური შედეგით. საქართველოს მთაგორიან პირობებში, სადაც ადგილი აქვს ატმოსფერული წნევის მაღლივი ცვლილებების დიდ დიაპაზონს, ალპინიზმის, სამთო-სათხილამურო და სამთო ტურიზმის სპორტის სახეობებში მომუშავე პერსონალისათვის ამ პრობლემის გათვალისწინება აუცილებელი უნდა გახდეს მათ ყოველდღიურ საქმიანობაში. სხვა კლიმატურ მახასიათებლებთან ერთად წნევის რეჟიმის კავშირის დადგენის მიზნით, მთაგორიანი რელიეფის შემთხვევაში ატმოსფერული წნევა ზღვის დონეზე დაიყვანება ბარომეტრული ნივთიერების ფორმულით, რომლის გამარტივებულ ვარიანტს წარმოადგენს ბაბინეს ფორმულა:

$$\Delta Z = 16000(1 + 0,004t) \frac{P_0 - P_1}{P_0 + P_1}, \quad 1.3.1.$$

სადაც t არის ჰაერის ფენის (ΔZ) საშუალო ტემპერატურა z_1 და z_0 სიმაღლეებს შორის, P_0 და P_1 —ჰაერის წნევა ზღვის დონეზე და სადგურის სიმაღლეზე, ΔZ სადგურის სიმაღლე ზღვის დონიდან. იმერეთის ტერიტორიაზე ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალო წლიური სიდიდე სადგურებისათვის სამტრედია (25მ), საქარა (148მ), ტყიბული (535მ), ქუთაისი (114მ) და წიფა (673მ) შესაბამისად შეადგენს: 1016,4; 1016,5; 1016,7; 1016,2; 1017,4 კპა-ს. ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური სიდიდეები კი შესაბამისად ტოლია 1020,5; 1020,8; 1021,3; 1020,4; 1022,7 კპა-ისა, ივლისში კი 3; 1010,8; 1010,9; 1010,9; 1010,9 კპა-ისა ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალოთვიური სიდიდეების ამპლიტუდა (იანვარი-ივლისი) ამ სადგურებზე მერყეობს 9,2 (სამტრედია)–11,8 (წიფა) კპა-ის საზღვრებში. იმერეთის ტერიტორიაზე იანვარში და ივლისში ზღვის დონეზე მიყვანილი ატმოსფერული წნევის საშუალო თვიურ სიდიდეებს შორის ასეთი განსხვავება (მაქსიმუმით იანვარში, მინიმუმით ივლის-

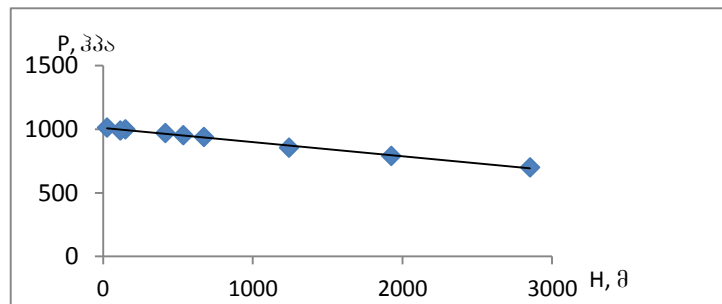
ში) ძირითადად განპირობებულია ზამთრის სეზონში ციმბირის ანტიციკლონით, ხოლო ზაფხულის სეზონში აზორის მაქსიმუმის გავლენით.

ატმოსფერული წნევის საშუალო თვიური მნიშვნელობები სადგურების დონეზე მოცემულია ცხრილში.3.1.

ცხრილი 1.3.1. ატმოსფერული წნევის საშუალო თვიური მნიშვნელობები P სადგურების დონეზე, ჰჰა

სადგური	მათა საბუთი	საჩხერე	სამტრედია	საქარა	ტყიბული	ქუთაისი	წიფა	ბზახმარო	მამის. კულელტეხი
N, მ	1242	415	25	148	535	114	673	1926	2854
P, ჰჰა	855	970	1013	999	953	990	939	790	700

N ნახ. 1.3.1-ზე მოცემულია სადგურების დონეზე ატმოსფერული წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობების P (ჰჰა) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H,მ) დამოკიდებულების გრაფიკული სახე. ექსტრაპოლაციის მიზნით გამოყენებულია წნევის მნიშვნელობები: სადგურებზე ბახმარო (1926მ) და მამისონის უღელტეხილი (2854მ).



ნახ. 1.3.1. სადგურების დონეზე ატმოსფერული წნევის საშუალოწლიური მნიშვნელობების (P, ჰჰა) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (H,მ) დამოკიდებულება.

დამოკიდებულება $P=f(H)$ ანალიზურად წარმოდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P=1013,0 -100H, \quad 1.3.2.$$

რომელშიც H იცვლება 0-3კმ-ის ფარგლებში, როგორც ნახ.1.3.1.-დან ჩანს, იმერეთის სადგურებისთვის 0-1,3კმ სიმაღლეთა დიაპაზონში ატმოსფერული წნევის საშუალოწლიური სიდიდეები მცირდება 110ჰჰა-ით.

1.4.ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესები

იმერეთის რეგიონი განთავსებულია პრაქტიკულად დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში. მიუხედავად თავისი ტერიტორიის სიმცირისა რეგიონში აღინიშნება კლიმატური ზონების მრავალფეროვნება. რეგიონის ჰავას ძირითადად განსაზღვრავს ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონისა და დასავლეთით შავი ზღვის სიახლოვე. რეგიონალური თავისებურებები იწვევს ამინდის მრავალფეროვნებას სეზონების თუ დღე-ღამის განმავლობაში.

გლობალურ ასპექტში რეგიონის ჰავა ძირითადად დამოკიდებულია ბარიული წარმონაქმნების (ციკლონი, ანტიციკლონი, თხემი, დარი) არსებობაზე, ინტენსივობაზე, გადაადგილების სიჩქარესა და მიმართულებაზე. ზოგადად რეგიონის სიმცირე საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ დასავლეთ საქართველოში მიმდინარე პროცესები დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან რაიონების მიხედვით. ამ დასკვნის საფუძველს იძლევა ის ფაქტი, რომ ცირკულაციური სისტემის მასშტაბი ათასობით კილომეტრია, ხოლო რეგიონებისა არა უმეტეს ასისა.

ქართველი და უცხოელი მკვლევარების აზრით საქართველოში (დასავლეთ საქართველოში) განვითარებული სინოპტიკური პროცესების მრავალფეროვნება პირობითად შეიძლება გაერთიანდეს 4 ძირითად ჯგუფში: ზონალური ზემოქმედება დასავლეთის მდგენელით (W), ზონალური ზემოქმედება აღმოსავლეთის მდგენელით (E), მერიდიანული ზემოქმედება სამხრეთის მდგენელით (S) და ანტიციკლონური მდგომარეობა. ჩრდილოეთით მთავარი კავკასიონის ქედის არსებობა საიმედოდ იცავს იმერეთის რეგიონს (დასავლეთ საქართველოს) უშუალოდ ჩრდილოეთიდან ჰაერის ცივი მასების (ზამთარში) შემოჭრის ალბათობისაგან. შავი ზღვის სიახლოვე ამცირებს სეზონების მიხედვით მეტეოელემენტების ცვალებადობის კონტრასტულობას. ყოველი ზემოაღნიშნული ტიპი ხასიათდება ამინდის გარკვეული პირობებით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ამინდის პირობების ჩამოყალიბებაში საკვლევ ტერიტორიაზე ატმოსფერული ფრონტის არსებობას (ან არარსებობას), მის ინტენსივობას, გადაადგილების მიმართულებას თუ განვითარების სტა-

დას. გვარდა ფრონტალური პროცესებისა საინტერესოა ე.წ. შიდამასიური პროცესები. ასეთ დროს აღნიშნულ ტერიტორიაზე ხშირად ყალიბდება მაღალი წნევის არე, რომელიც გამოირჩევა შედარებით სტაბილური ამინდით, მოწმენდილი ცით, როცა უხვი ნალექები და ძლიერი ქარი პრაქტიკულად გამორიცხულია.

შავი ზღვის სიახლოვე უზრუნველყოფს ნალექების წლიური რაოდენობას 1200-2200 მმ-ის ფარგლებში, რაც საკმარისია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი უმრავლესობის მოსაყვანად. ასევე მაღალია ერთ დღე-ღამეში მოსული ნალექების უდიდესი რაოდენობა 120-180მმ-ის ფარგლებში.

შევეცდებით მოკლედ დავახასიათოდ ამინდის მრავალფეროვნების განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორების ცვალებადობა სეზონების მიხედვით.

ზამთარში იმ შემთხვევაში თუ გაძლიერებულია პოლარული ანტიციკლონი, ჰაერის ცივი მასები მთავარ კავკასიონს გარს უვლის დასავლეთიდან და თბილი შავი ზღვის გავლენით აღნიშნულ ტერიტორიაზე შედარებით ნაკლებად ცივ და მეტად ნოტიონ ჰაერის მასების სახით შემოიჭრება. ასეთ დროს მოსალოდნელია მთა-ბარის ქარების გაძლიერება, ნალექების ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის მატება, სველი თოვლი და ეპიზოდური წყინვები. თუ გაძლიერდა ციმბირის ანტიციკლონის ღარი მისი დასავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით, მაშინ ტერიტორიაზე იზრდება აღმოსავლეთის პროცესების აქტივობა, ჰაერის ტემპერატურა იმატებს, მოწმენდილი დღეების ალბათობა იზრდება და ძლიერდება აღმოსავლეთის (ფიონური) ქარები. თუ აღნიშნულ ტერიტორიაზე ადგილი ექნება ჰაერის მასების სამხრეთიდან ან სამხრეთ-დასავლეთიდან გადაადგილებას, უმეტესად დაიმზირება მოღრუბლული და ნალექიანი დღეები.

გაზაფხულზე შედარებით მცირდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა და იზრდება ხმელთაშუა ზღვის ციკლონების აქტივობა. საშუალო თვიური ტემპერატურა იზრდება 3-4^o-ით, რაც ხელს უწყობს მცენარეული საფარის გააქტიურებულ ზრდას. შავი ზღვის გავლენა შედარებით მცირდება. მცირდება ნალექების თვიური ჯამიც. იზრდება ნისლის წარმოქმნის ალბათობა, მაგ. ტყიბულის რაიონში თვეში 2-3დღე, ხოლო უდიდესი 10-11 დღემდე. ძლიერდება დასავლეთის ქარი (გარდა ტყიბულისა), შეიძლება ადგილი ჰქონდეს წყინვის და ელჭექის მოვლენებს. თუ ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონის გავლენა, მაშინ რეგიონში ადგილი აქვს უმეტესად წყნარი, უღრუბლო, მზიანი ამინდის ჩამოყალიბებას. ასეთ დროს სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის სახიფათოა რადიაციული ტიპის წყინვები, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს მოწმენდილი ცის, სუსტი ქარის და დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში.

ზაფხულში მაღლივი ფრონტალური ზონა მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ. ამ სეზონში ხდება მერიდიანული პროცესების შედარებით გააქტიურება. სუსტდება ციკლონების გავლენა, მცირდება ფრონტალური პროცესების აქტიურობა, მცირდება შავი ზღვის გავლენა. Hჰაერის მასები ძირითადად გადაადგილდება დასავლეთიდან და სამხრეთ-დასავლეთიდან. წინა სეზონთან შედარებით ამ დროს იზრდება სხვაობა მოსული ნალექების რაოდენობა და ინტენსივობა, წნევა იზრდება, იზრდება სხვაობა მეტეოლოგიკური დღის და ღამის მნიშვნელობებს შორის, მცირდება ძლიერი ქარების ალბათობა, თუმცა მატულობს მთა-ბარის და ფიონური ქარების სიხშირე და ინტენსივობა, შედარებით იზრდება მოწმენდილი ცის ალბათობა და ა.შ.

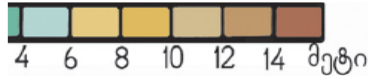
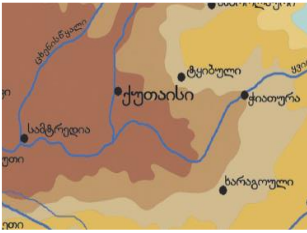
შემოდგომაზე შავი ზღვის გავლენა რეგიონზე შედარებით იზრდება. მატულობს დასავლეთიდან ციკლონების გადაადგილების ალბათობა, რასაც თან სდევს ნალექების რაოდენობისა და ინტენსივობის ზრდა, ღრუბლიან და მოწმენდილი ცის პირობების ხშირი ცვლა, თვიური ტემპერატურის საგრძნობი შემცირება, პირველი წყინვები (უმეტესად ადვექციური ტიპისა). მცირდება შტილისა და მოწმენდილი ცის ალბათობა, იზრდება როგორც საშუალო, ისე უდიდესი ნისლიან დღეთა რაოდენობა. ცალკე შეიძლება განვიხილოთ შემთხვევა, როცა ძლიერდება ციმბირის ანტიციკლონი და მისი ღარი მიმართულია სამხრეთ-დასავლეთის ან დასავლეთის მიმართულებით. ამ დროს რეგიონში მკვეთრად იზრდება ფიონების ალბათობა მათთვის დამახასიათებელი ჰაერის ტემპერატურის ზრდით, ფარდობითი სინოტივის მკვეთრი შემცირებით, აღმოსავლეთის ქარების საგრძნობი ზრდით, განსაკუთრებით რიონის ხეობაში (ქუთაისში).

ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო და უკიდურესი მნიშვნელობები, კლიმატური და განახლებადი რესურსები, ამინდის საშიში მოვლენები და სხვა სპეციფიკური პირობები უფრო დეტალურად განხილულია ამ კრებულის მომდევნო პარაგრაფებში.

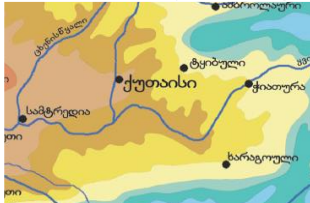
თავი II. კლიმატის ძირითადი ელემენტების ტერიტორიული განაწილების კანონზომიერებანი

2.1. ჰაერის ტემპერატურა

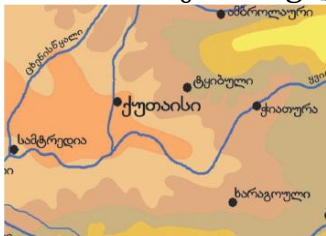
იმერეთის რეგიონის ტემპერატურული რეჟიმი კარგად აისახება ნახ. 2.1.1.-2.1.5.-ზე წარმოდგენილ იზოთერმების რუკებზე.



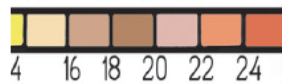
ნახ. 2.1.1. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა



ნახ. 2.1.2. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (იანვარი)



ნახ 2.1.3. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (აპრილი)



ნახ. 2.1.4. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (ივლისი)



ნახ. 2.1.5. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა (ოქტომბერი)

სეზონების ცენტრალური თვეებისათვის და საშუალო წლიური ტემპერატურისათვის შედგენილი იზოთერმების რუკებიდან ვლინდება ტემპერატურის განაწილების კონტრასტული ხასიათი, რაც რეგიონის რელიეფის მრავალფეროვნებით აიხსნება.

აღნიშნული რუკები საშუალებას გვაძლევს ავხსნათ ჰაერის სეზონური და წლიური ტემპერატურების განაწილების გეოგრაფიული კანონზომიერებები იმერეთის რეგიონში.

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა იმერეთის ტერიტორიაზე 4⁰-დან 16⁰-მდე იცვლება. უდიდესი ტემპერატურები აღინიშნება კოლხეთის დაბლობზე. აღმოსავლეთით ადგილის სიმაღლის გაზრდასთან დაკავშირებით ტემპერატურა კლებულობს და ლიხის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე 5⁰-მდე. მ.ჰაერის

ტემპერატურის ცვლილების ასეთი კანონზომიერებები ძირითადად შენარჩუნებულია ყველა თვესა და სეზონში, განსხვავებულია მხოლოდ ტემპერატურის რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა იმერეთის ტერიტორიაზე -6°C-დან 6°C-მდე ფარგლებში მერყეობს.

უდიდესი ტემპერატურები აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე აღინიშნება. აღმოსავლეთით ადგილის სიმაღლის გაზრდასთან დაკავშირებით ტემპერატურა კვლავ კლებულობს. ტემპერატურა კლებულობს ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებითაც და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობზე მინუს 2-0°-ს შეადგენს, ხოლო ლიხის ქედის დასავლეთ ფერდობებზე მინუს 4-6°-მდე კლებულობს. აპრილში იმერეთის მთელ ტერიტორიაზე დადებითი ტემპერატურა დაიკვირვება და იგი 4°-დან 15°-მდე მერყეობს. ისევე, როგორც იანვრის თვეში, ამჟამადაც ყველაზე მაღალი ტემპერატურა კოლხეთის დაბლობზე აღინიშნება, ხოლო ყველაზე დაბალი ტემპერატურა ლიხის ქედის მარალმთიან ადგილებშია ივლისის თვეში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 14°-დან 24°-მდე იცვლება. ყველაზე მეტი სითბო იმერეთის დასავლეთ და ცენტრალურ ნაწილებზე, ანუ კოლხეთის დაბლობზე მოდის. ჩრდილოეთით, რაჭის ქედის მიმართულებით ტემპერატურა ეცემა 20° C-მდე, აღმოსავლეთით, კი სიმაღლის ზრდასთან ერთად 18° C-მდე, ხოლო სამხრეთით-ლიხის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობებზე 14° C-მდე მცირდება, ოქტომბრის თვის ტემპერატურა საკმაოდ დიდ დიაპაზონში 8° და 18°-ფარგლებში მერყეობს. ამ თვეშიც შენარჩუნებულია ძირითადი გეოგრაფიული კანონზომიერება-ტემპერატურის თანდათანობითი დაცემა დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად.

ექსტრემალურ ტემპერატურათა მნიშვნელობანი რეგიონში საკმაოდ დიდ დიაპაზონში მერყეობს. რეგიონში აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურების წლიური სიდიდეები 32°C-დან 42°C-მდე იცვლება. ამ შემთხვევაშიც კარგად არის გამოხატული სიმაღლესა და ტემპერატურას შორის კავშირი. კერძოდ, ტემპერატურა კოლხეთის დაბლობიდან აღმოსავლეთის, აგრეთვე ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებით კლებულობს.

კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში და რიონის ხეობაში ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 42°-მდე აღწევს. 41°-ია მაქსიმალური ტემპერატურა კოლხეთის დაბლობის დანარჩენ ტერიტორიაზე, ხოლო აღმოსავლეთით ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა 40°-ზე დაბალია, ხოლო იმერეთის მთისწინეთში და მთებში 35°-ზე მაღლა არ ადის.

ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურის განაწილებას თითქმის ანალოგიური ხასიათი აქვს, ყველაზე მაღალი რეგიონის დასავლეთ ნაწილშია და აბსოლუტური მინიმუმი არ ეცემა მინუს 18°-ზე დაბლა. იმერეთის ცენტრალური ნაწილში ტემპერატურა მინუს 20°-მდე, აღმოსავლეთით 25°-მდე, ხოლო მთისწინეთში 30°-ზე დაბლა ეცემა.

2.2. ჰაერის სინოტივე

სინოტივე კლიმატის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტია. მისი ძირითადი მახასიათებლებია წყლის ორთქლის პარციალური წნევა და ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე.

წყლის ორთქლის პარციალური წნევა, ისევე როგორც ჰაერის ტემპერატურა, წლიურ სვლაში უმცირეს მნიშვნელობებს ზამთარში, ხოლო უდიდესს _ ზაფხულში აღწევს. ამასთანავე ტემპერატურის მსგავსად სიმაღლის ზრდით პარციალური წნევა კლებულობს, რაც კარგად ჩანს ცხრილ 2.2.1-ის მონაცემებიდან.

ცხრილი 2.2.1. ჰაერის წყლის ორთქლის პარციალური წნევა ჰჰა)

თ ვ ე												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ქუთაისი, 114(მ)												
6.0	6.2	7.0	9.6	13.5	17.6	21.6	21.4	17.4	12.4	9.0	6.8	2.4
სამტრედია, 28(მ)												
6.6	6.8	7.7	10.1	14.4	18.6	22.3	22.5	18.5	13.4	9.8	7.3	3.2
თყიბული, 593(მ)												
5.4	5.5	6.2	8.5	12.2	15.7	19.2	18.7	15.0	10.9	7.8	6.0	0.9
მთა საბუეთი, 1242(მ)												
4.3	4.4	5.0	6.8	10.0	12.5	15.2	14.8	12.1	8.9	6.5	4.8	8.8

ამავე ცხრილის ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ წლის განმავლობაში პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობა იცვლება რეგიონის ტერიტორიაზე იცვლება 8 ჰჰა-დან 12-13 ჰჰა-მდე ფარგლებში. ამრიგად, პარციალური წნევის საშუალო წლიური მნიშვნელობის ამპლიტუდა აღემატ-

ება 4 ჰჰა-ს, რაც საკმაოდ მაღალი მნიშვნელობაა. მაგალითისათვის მოვიყვანო, რომ შიდა ქართლისათვის ეს სიდიდე არ აღემატება 2 ჰჰა-ს.

იანვარში წყლის ორთქლის პარციალური წნევა საკმაოდ მაღალია და მერყეობს 4-დან 7 ჰჰა-ფარგლებში. ისევე, როგორც ტემპერატურა ის უდიდესია კოლხეთის დაბლობზე. აღმოსავლეთით, აგრეთვე ჩრდილოეთით და სამხრეთით ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ის მცირდება. ივლისში რეგიონის ტერიტორიაზე ჰაერის პარციალური წნევა აგრეთვე მაღალია და 15-22 ჰჰა ფარგლებში იცვლება. ის უდიდესია აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე, ხოლო უმცირესია მთებში.

გაზაფხულზე ყველა მეტეოროლოგიური სადგურისათვის შეიმჩნევა პარციალური წნევის ზრდა თვიდან-თვემდე 3-4ჰჰა-ით. ზაფხულის შემდეგ პარციალური წნევა მონოტონურად ეცემა ყველა თვისა თუ სადგურისათვის ისევე 2,0-3,0ჰჰა-ით, შემოდგომის თვეებში ეს სხვაობა 5 ჰჰა-ს აღწევს.

ჰაერის სინოტივის აგრეთვე მნიშვნელოვანი მახასიათებელია შეფარდებითი სინოტივე. ის წარმოადგენს ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის პარციალური წნევის შეფარდებას გაჯერებული წყლის ორთქლის პარციალურ წნევასთან იმავე ტემპერატურაზე და იზომება პროცენტებში (%). ეს პარამეტრი ასევე წარმოადგენს კლიმატის ცვალებად ელემენტს. დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, ცირკულაციურ პროცესებზე, ღრუბლიანობაზე, ქარის რეჟიმზე, ოროგრაფიაზე და ა.შ. როგორც ბევრ სხვა მეტეოელემენტს, ფარდობით ტენიანობას ახასიათებს სეზონური სვლა, თუმცა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე. მაგალითად კოლხეთის დაბლობზე ის უდიდესია ზაფხულში და უმცირესი ზამთარში, ხოლო მთებში (მთა-საბუეთი) მაქსიმუმს ზამთარში აღწევს (ცხრილი 2.2.2.).

ცხრილი 2.2.2. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა (%)

თ ვ ე												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ქუთაისი, 114(მ)												
68	68	69	66	72	72	76	75	74	71	65	64	70
სამტრედია, 28(მ)												
76	75	73	72	73	75	78	80	81	79	72	72	76
ტყიბული, 593(მ)												
73	72	72	69	70	74	79	76	74	73	68	62	72
მთა საბუეთი, 1242(მ)												
86	86	84	79	80	82	85	82	84	84	85	84	83

შეფარდებითი სინოტივის დღე-ღამურ მსვლელობას, როგორც მოსალოდნელი იყო, უმცირესი მნიშვნელობა აღინიშნება შუადღისას, რაც აიხსნება ტემპერატურის შეადარებით მაღალი ფონით.

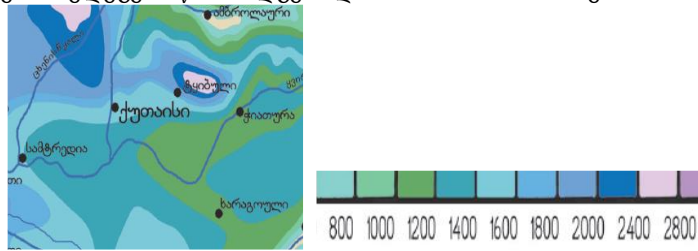
ჰაერის სინოტივის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია დღეთა რიცხვი სინოტივის სხვადასხვა მნიშვნელობით. როდესაც შეფარდებითი სინოტივე ნაკლებია 30%-ზე, მას მშრალ დღეს უწოდებენ. ასეთი დღეთა რიცხვი რეგიონის ტერიტორიაზე 8-50-ია, მაქსიმუმით კოლხეთის დაბლობზე და მინიმუმით მთებში. შედარებით მეტია ნოტიო დღეთა რიცხვი, როდესაც შეფარდებითი სინოტივე $\geq 80\%$. ასეთი დღეები შეადგენს 67-161-ს, შესაბამისი მინიმუმის და მაქსიმუმის ადგილები შეცვლილია- მინიმუმ კოლხეთის დაბლობზე, ხოლო მაქსიმუმი- მთებში (ცხრილი 2.2.3.)

ცხრილი 2.2.3. მშრალი (შეფარდებითი სინოტივე $\leq 30\%$) და ნოტიო ($\geq 80\%$) დღეთა რიცხვი

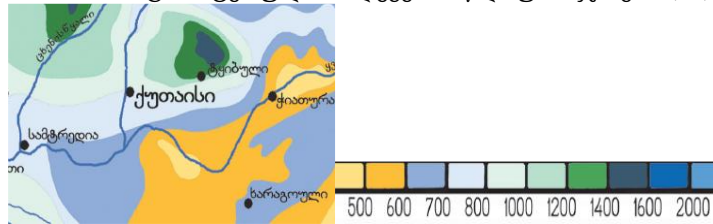
თ ვ ე (დღეთა რიცხვი)												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ქუთაისი [მშრალი ($\leq 30\%$) - ნოტიო ($\geq 80\%$)]												
3.5	3.7	5.8	7.8	5.8	3.9	2.1	3.6	3.6	2.9	3.4	4.8	50.9
9.1	8.1	8.0	6.7	5.1	3.6	4.3	3.9	4.6	5.4	6.2	7.2	72.2
სამტრედია [მშრალი ($\leq 30\%$) - ნოტიო ($\geq 80\%$)]												
1.2	1.0	2.7	4.7	3.0	1.4	0.7	0.9	0.8	0.4	1.2	1.8	19.8
9.5	7.6	7.4	5.6	4.2	3.0	3.0	3.7	4.6	5.6	6.1	7.6	67.9
ტყიბული [მშრალი ($\leq 30\%$) - ნოტიო ($\geq 80\%$)]												
2.9	2.5	3.3	6.6	4.0	2.5	1.2	2.0	1.7	2.8	4.0	4.2	37.7
10.7	9.2	9.6	8.4	6.9	5.9	7.2	5.8	5.6	6.5	6.8	8.8	91.4
მთა საბუეთი [მშრალი ($\leq 30\%$) - ნოტიო ($\geq 80\%$)]												
0.8	0.6	0.7	2.2	0.5	0.2	0.2	0.9	0.3	0.5	0.8	0.8	8.5
21.6	18.1	16.4	11.3	10.0	9.3	11.3	8.5	8.3	12.3	16.3	18.3	161.7

2.3. ატმოსფერული ნალექები

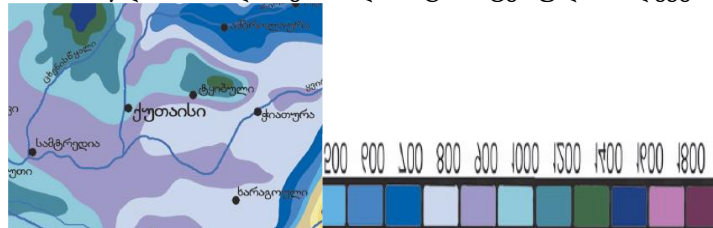
იზოთერმების რუკების მსგავსად შედგენილი იყო ატმოსფერული ნალექების ჯამების რუკებიც, მათ შორის ნალექების წლიური ჯამების, აგრეთვე წლის ცივი და თბილი პერიოდების განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამების რუკები. შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 2.3.1-2.3.3-ზე.



ნახ. 2.3.1. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები (მმ)



ნახ. 2.3.2. წლის თბილი პერიოდის ატმოსფერული ნალექები მმ



ნახ. 2.3.3. წლის ცივი პერიოდის ატმოსფერული ნალექები მმ

ნახ. 2.3.1.-დან ჩანს, რომ ტერიტორიაზე ნალექების წლიური ჯამები მერყეობს 1000-დან 2800მმ-მდე ფარგლებში. უმცირესი ნალექები მოდის რაჭის ქედის მთისწინეთში. მთებში უფრო მეტი ნალექები მოდის, უდიდესი რაოდენობა აღინიშნება რეგიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, მდინარე ცხენისწყლის აუზში. ნალექების ჯამების განაწილების ძირითადი გეოგრაფიული კანონზომიერებაა მათი ზრდა სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით.

წლის თბილი პერიოდის განმავლობაში მოსული ნალექების რაოდენობა უმთავრესად აღემატება ცივ პერიოდში მოსული ნალექების რაოდენობას და მერყეობს 500მმ-დან 1600მმ შორის. ყველაზე მცირე ნალექი საჩხერის რაიონში და ყვირილას ზემო წელი აღინიშნება. ნალექების მაქსიმუმით იმერეთის ჩრდილო დასავლეთ ნაწილი, ისევე ცხენისწყლის აუზი და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობი გამოირჩევა. სამხრეთით, მესხეთის ქედის მიმართულებით ნალექების რაოდენობა კლებულობს და 500 მმ-მდე ეცემა.

წლის ცივი პერიოდის განმავლობაში მოსული ნალექების რაოდენობა 500-დან 1600მმ-ის ფარგლებში მერყეობს. ნალექების სიმცირით საჩხერის რაიონი და მდ. ყვირილას ზემო წელი გამოირჩევა, სადაც მოსული ნალექების რაოდენობა 500მმ-არ აღემატება. კოლხეთის დაბლობზე მოსული ნალექების რაოდენობა დაახლოებით 800-დან 1000მმ-ს შორისაა, ხოლო უდიდესი ნალექებით კვლავ ცხენისწყლის აუზი და რაჭის ქედის სამხრეთ ფერდობი გამოირჩევა.

ნალექიან დღეთა რიცხვი იმერეთის რეგიონში 150_180 დღეს შორის მერყეობს. უმცირესი დღეთა რიცხვი კოლხეთის დაბლობზეა, ხოლო უდიდესი- აღმოსავლეთით, მთისწინა და მთიან რაიონებში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ დღეთა რიცხვი, როდესაც ნალექების რაოდენობა 30.0 მმ-ზე მეტია.

ცხრილი 2.3.1. ატმოსფერული ნალექების მახასიათებლების წლიური სვლა

თვე												წლი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ქუთაისი												
ნალექები												
174	168	136	112	92	105	115	95	124	143	156	166	1580
დღეთა რიცხვი												

14.1	14.0	15.0	12.4	11.9	11.7	12.2	10.8	10.9	10.9	10.9	13.5	148
ხანგრძლივობა												
163	138	160	122	97	72	66	56	73	106	100	139	292
სამტრედია												
ნალექები												
169	159	116	85	68	96	106	97	135	159	166	170	526
დღეთა რიცხვი												
14.7	13.9	14.3	12.5	11.9	11.8	11.8	10.9	11.5	11.4	11.5	13.9	50
ხანგრძლივობა												
173	154	168	116	77	59	61	57	79	114	105	140	303
ტყიბული												
ნალექები												
212	179	188	158	148	190	193	154	162	178	177	198	2137
დღეთა რიცხვი												
15.6	15.2	16.9	15.2	14.4	15.1	17.2	14.3	13.1	12.9	12.2	14.0	176
მთა-საბუეთი												
ნალექები												
-	-	-	118	104	108	77	68	81	128			
დღეთა რიცხვი												
17.1	15.7	17.8	14.7	17.5	15.9	14.9	12.7	12.6	14.6	13.4	14.0	181
ხანგრძლივობა												
195	195	205	135	106	81	88	62	71	124	132	157	551

ასეთი სიდიდის ნალექები უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში იცის და ხშირად კატასტროფულ ხასიათს ატარებს. ასეთი უხვნალექიან დღეთა რიცხვი იმერეთში წელიწადში 1 დან 28 დღეა. ნალექების, დღელამური მაქსიმუმის ტერიტორიული განაწილება ნალექების მახასიათებლების განაწილების საერთო კანონზომიერებას არ ექვემდებარება, იგი ლოკალურ ხასიათს ატარებს და, როგორც წესი, ერთდროულად დიდ ფართობზე არ ვრცელდება.

მსგავსი სურათია ნალექებიან ხანგრძლივობის ტერიტორიულ განაწილებაში. ნალექების წლიური ხანგრძლივობა უმცირესია აგრეთვე კოლხეთის დაბლობზე და შეადგენს დაახლოებით 1300სთ-ს. მთა-საბუეთში კი ნალექების ხანგრძლივობა 1500სთ-ს აღემატება.

წლის განმავლობაში უდიდესი ნალექი მოდის შემოდგომა – ზამთრის თვეებში. ნალექების მაქსიმუმი იანვარშია.

ყველაზე მშრალია გაზაფხულის თვეები, შიდა რაიონებში და დაბლობ ადგილებში უმცირესი ნალექი ზაფხულში მოდის. ნალექების მინიმუმი დაიკვირვება ძირითადად მაისის თვეში, ზოგჯერ ივლისში, გამონაკლისია ხარაგაული, სადაც ნალექების მინიმუმი მოდის აგვისტოს თვეში.

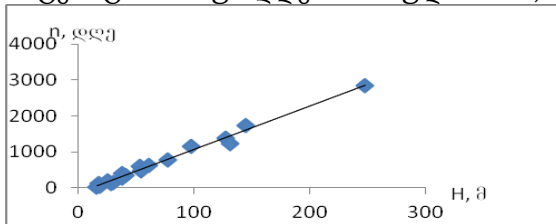
2.4 თოვლის საფარი

როგორც ცნობილია, თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობის მიხედვით მთაგორიანი რაიონებისათვის გამოყოფენ სამ ზონას: მუდმივი თოვლის საფარის, სეზონური მდგრადი თოვლის საფარის და არამდგრადი თოვლის საფარის ზონებს. მთიან რაიონებში ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას არამდგრადი თოვლის საფარის ზონა იცვლება მდგრადი თოვლის საფარის ზონით, ხოლო ეს უკანასკნელი მუდმივი თოვლის საფარის ზონით, რაც განპირობებულია ტემპერატურის შემცირებით და საერთო ნალექების რაოდენობაში მყარი ნალექების ზრდით. თოვლის საფარის ვერტიკალური განაწილებისა და არსებობის ხანგრძლივობის მიხედვით იმერეთის ტერიტორიაზე გამოიყოფა ორი ზონა: არამდგრადი და მდგრადი თოვლის საფარის ზონა. არამდგრადი თოვლის საფარის ზონა ვრცელდება ზღვის დონიდან 600მ სიმაღლემდე, მდგრადი თოვლის საფარის ზონა კი მეტრზე ზევით 2862 მეტრამდე (ამ სიმაღლისაა იმერეთის ტერიტორიის უმაღლესი მწვერვალი). ამრიგად, მდგრადი თოვლის საფარის ზონაში მოქცეულია დაბალი მთის ზემო ნაწილი (600 მ-ზე ზევით). შუამთა და მაღალი მთა 2862 მეტრ ნიშნულამდე. იმერეთის რელიეფის ჰიპსომეტრია და რთული ოროგრაფია, ტერიტორიის შემომსაზღვრელი რაჭის (ჩრდილოეთიდან), მესხეთის (სამხრეთიდან) და ლიხის (აღმოსავლეთიდან) ქედების ორიენტაცია და შავი ზღვის გავლენა განაპირობებენ თოვლის საფარის ფორმირების და არსებობის რეჟიმული მახასიათებლების თავისებურებებს. იმერეთის დაბლობ ტერიტორიაზე გურიის ანალოგიურად თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო

თარიღია იანვრის პირველი დეკადა, 1კმ სიმაღლეზე პირველი დეკადა, 2კმ სიმაღლეზე ნოემბრის პირველი დეკადა, 2კმ-ზე ზევით პირველი დეკადა.

იმერეთის ტერიტორიის წინამთაში თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობა საშუალოდ შეადგენს 40 დღეს. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატების სინქრონულად თოვლის საფარის არსებობის ხანგრძლივობა იზრდება. იმერეთის ტერიტორიის შემომფარგვლელი რაჭის, ლიხისა და მესხეთის ქედების ერთობლიობა ხასიათდება რთული ოროგრაფიით, ჰიფსომეტრული ნიშნების ფართო სპექტრით და მთიანი რელიეფის ელემენტების (ხეობები, ფერდობები დას ხვ.) ატმოსფეროს ცირკულაციური პროცესების (რაც მნიშვნელოვანია შავი ზღვის აკვატორიიდან წამოსული ნოტიონ ჰაერის მასების) მიმართ განსხვავებული ორიენტაციით, რაც დიდ გავლენას ახდენს თოვლის საფარის განაწილების თავისებურებებზე. ნახ. 2.4.1.-ზე წარმოდგენილია წელიწადში თოვლის საფარი დღეების რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების $n=f(H)$ გრაფიკი.

როგორც ამ ნახაზიდან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიაზე ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდის სინქრონულად აღინიშნება თოვლის საფარით დღეების რაოდენობის მატება. არამდგრადი თოვლის საფარის ზონაში (დაბლობი ტერიტორია წინამთით 700მ სიმაღლემდე) დღეთა რიცხვი თოვლის საფარით წელიწადში საშუალოდ მერყეობს 15-60 დღის ფარგლებში, დაბალი მთის ზედა საზღვარზე იგი აღწევს 90-ს, შუა მთის (1-2კმ) ზონაში კი მატულობს 90-დან 180-მდე, მაღალი მთის ზონაში კი (მწვერვალი ლებეური, იმერეთის ტერიტორიის უმაღლესი ნიშნული 2862მ) იგი აღწევს 240-ს.



ნახ. 2.4.1. თოვლის საფარის დღეთა რაოდენობის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე $n=f(H)$ წელიწადი.

თოვლის საფარიან დღეთა რიცხვის ვერტიკალური გრადიენტი იმერეთის ტერიტორიაზე შეადგენს: დაბალი მთის ზონაში (0-1კმ) 8 დღეს 100მ სიმაღლეზე, შუა მთის ზონაში (1-2კმ) 9 დღეს 100მ სიმაღლეზე, მაღალი მთის (2-3კმ) ზონაში კი 8 დღეს 100მ სიმაღლეზე. დამოკიდებულება $n=f(H)$, რომელშიც n დღეთა რაოდენობა წელიწადში თოვლის საფარით, H ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე, ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

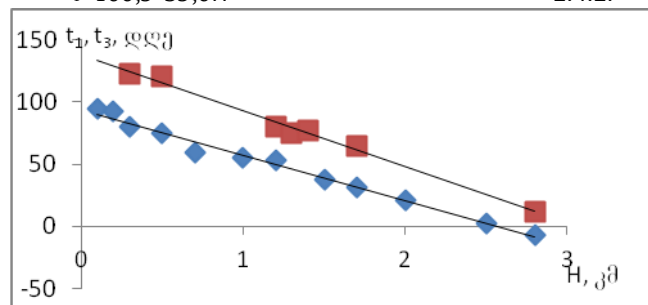
$$n=13,3+83,3H \quad 2.4.1.$$

ამ დამოკიდებულებაში H იცვლება 0.1-2.9კმ-ის ფარგლებში. აღნიშნული გამოსახულებით იმერეთის ტერიტორიის ნებისმიერი პუნქტისათვის გამოითვლება თოვლის საფარიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში.

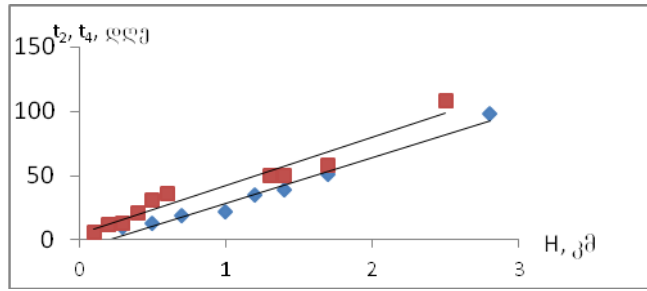
თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღის \bar{t}_1 და მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღის \bar{t}_3 ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებების გრაფიკული სახეები წარმოდგენილია ნახ. 2.4.2-ზე, ხოლო თოვლის საფარის გაქრობის \bar{t}_2 და მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის \bar{t}_4 საშუალო თარიღების დამოკიდებულებები ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე მოცემულია ნახ. 2.4.3-ზე.

დამოკიდებულებას $\bar{t}_1=f(H)$ აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$\bar{t}_1=100,5-35,0H \quad 2.4.2.$$



ნახ. 2.4.2. თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღის (◆-1) და მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღი (■ - 2) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე -H დამოკიდებულება.



ნახ. 2.4.3. მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღის (◆-2) და თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო თარიღის (■ - 1) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება.

ამ გამოსახულებაში H მოცემულია კმ-ში, \bar{t}_1 კი დღეებში. დღეების რაოდენობა ნახ. 2.4.2.-ზე აითვლება ორდინატების ღერძზე შესაბამისი თარიღების შესატყვისად.

(2.4.2.) გამოსახულების თანახმად დაბალი მთის ზონის ზედა საზღვარზე (H=1კმ) $\bar{t}_1=66$ დღესუადა საზღვარზე (H=2კმ) $\bar{t}_1=32$ დღეს, 2,5კმსიმაღლეზე 13 დღეს, რაც შესაბამისად შეესაბამება 25 ნოემბერს (H=1კმ), 20 ოქტომბერს (H=2კმ და 5 ოქტომბერს (H=2,5კმ), ე.ი. საკვლევრიტორიაზე თოვლის საფარის გაჩენის საშუალო თარიღილიისუტური მატებისასეზისსაწყისიდან(დაბლობი ზონამზრის პირველი დეკადისკენ (H=2,5კმ).

მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის საშუალო თარიღის \bar{t}_3 ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება $\bar{t}_3=f(H)$ ასევე წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\bar{t}_3=134,0-38,0H \quad 2.4.3.$$

თარიღების და მათი შესაბამისი დღეების რაოდენობის ათვლა ასევე ხდება ნახ. 2.4.2.-ის ორდინატთა ღერძზე (წრფე 2). როგორც ნახ. 2.4.2-დან ჩანს, დაბალი მთის ზედა საზღვარზე (H=1კმ) $\bar{t}_3=96$ დღეს, რაც შეესაბამება 25 დეკემბერსკმ სიმაღლეზე $\bar{t}_3=56$ დღესაცაბამებანატთა ღერძზე 17 ნოემბერი.

მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღების \bar{t}_4 დამოკიდებულებას ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H, ასევე აქვს წრფივი ფუნქციის სახე:

$$\bar{t}_4=41,0H-18,0 \quad 2.4.4.$$

როგორც ნახ. 2.4.3.-დან ჩანს, 1კმ სიმაღლეზე მდგრადი თოვლის საფარის რღვევის საშუალო თარიღია მარტის ბოლო დეკადა, 2კმ სიმაღლეზე_მაისის პირველი დეკადა, 3კმ სიმაღლეზე_ივნისის პირველი დეკადა.

თოვლის საფარის გაქრობის საშუალო თარიღის \bar{t}_2 ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულება ასევე წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$\bar{t}_2=33,0H+9,0 \quad 2.4.5.$$

ამ გამოსახულების თანახმად დაბალი მთის ზონის ზედა საზღვარზე (H=1კმ), $\bar{t}_2=42$ დღეს, რომელსაც ორდინატთა ღერძზე შეესაბამება 10 აპრილი. შუა მთის ზედა საზღვარზე (H=2კმ), $\bar{t}_2=75$, რომელსაც ორდინატთა ღერძზე შეესაბამება 15 მაისი. მოცემული გრაფიკების და ანალიზური გამოსახულებების დახმარებით საკმარისი სიზუსტით და ოპერატიულად შესაძლოა იმერეთის ნებისმიერი პუნქტისათვის განისაზღვროს დღეების რაოდენობა თოვლის საფარით წელიწადში, თოვლის საფარის გაჩენის და გაქრობის, აგრეთვე მდგრადი თოვლის საფარის წარმოქმნის და რღვევის საშუალო თარიღები.

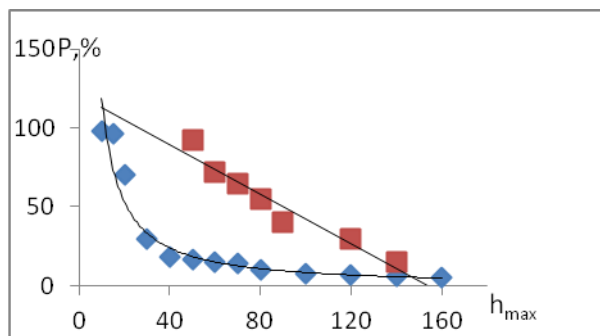
მთიან რაიონებში ზვავსაწინააღმდეგო საინჟინრო დამცავი ნაგებობების, სამთო-სათხილამურო ტრასების, საბაგრო გზების და ინფრასტრუქტურის ობიექტების მშენებლობისათვის ტერიტორიის შერჩევის პროცესში დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს ზამთრის განმავლობაში თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლეებისა და მათი უზრუნველყოფის დადგენა. სამთო-სათხილამურო კურორტების მშენებლობის პროცესში გასათვალისწინებელია ისეთი მოთხოვნები, როგორცაა თოვლის საფარის სამთვეზე მეტი არსებობის ხანგრძლივობა წელიწადში, სათხილამურო ტრასების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის თოვლის საფარის შესაბამისი სიმაღლეები (არანაკლებ 50-60 სანტიმეტრისა) და

ადგილის მორფომეტრიული ხასიათი (ტრასებისათვის განკუთვნილი ფერდობების დახრილობა არ უნდა აღემატებოდეს 200-ს). აქედან გამომდინარე, იმერეთის მთიანი რაიონებისათვის პერსპექტივაში აუცილებელია თოვლის საფარის ისეთი მახასიათებლების ცოდნა, როგორცაა მაქსიმალური დეკადური სიმაღლეები და მათი უზრუნველყოფა. საკვლევი რეგიონისათვის მრავალწლიური ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე დადგენილი იქნა თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებსა h_{\max} და მათ უზრუნველყოფას $P(\%)$ შორის დამოკიდებულების გრაფიკული (ნახ.2.4.4.) და ანალიზური სახეები. როგორც ნახ. 2.4.4-დან ჩანს, დაბლობ და წინამთის ტერიტორიაზე (მრუდი 2)

თოვლი საფარის სიმაღლის მატებისას მისი უზრუნველყოფა სწრაფად მცირდება და თოვლის საფარის სიმაღლეების 50სმ-მდე და მეტად მიღწევის შემდეგ უზრუნველყოფის კლება განიცდის სტაბილიზაციას და ღებულობს მეტნაკლებად მუდმივ მნიშვნელობებს.

ამ შემთხვევაში რეგრესიის ემპირიული მწკრივების კავშირის ანალიზურად წარმოსადგენად გამოყენებული იქნა მესამე რიგის ჰიპერბოლის განტოლება $Y_x = a + \frac{b}{x^3}$, იმერეთის დაბლობი ტერიტორიის ცხრა სადგურისათვის კავშირი თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებს (h_{\max}) და მათი უზრუნველყოფის სიდიდეებს შორის ანალიზურად წარმოდგენილი შემდეგი სახის მესამე რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

$$P = 9,8 + \frac{82,84}{h_{\max}^3}, \quad 2.4.6.$$



ნახ. 2.4.4. დამოკიდებულება თოვლის საფარის მაქსიმალურ დეკადურ სიმაღლეებსა h_{\max} და მათ უზრუნველყოფას შორის (■ - 1)- მთა საბუეთი, (◆-2)- დაბლობ და წინამთაში არსებული პუნქტები.

რომელშიც P მოცემულია პროცენტებში, h_{\max} კი დეციმეტრებში. (2.4.6. განტოლების თანახმად, როდესაც $h_{\max}=5$ სმ (0,5დმ) მისი შესაბამისი უზრუნველყოფა ტოლია 90%-ისა. იმ შემთხვევაში როდესაც $h_{\max}=40$ სმ (4დმ) $P=12\%$ -ს. თუ $h_{\max}=100$ სმ (10დმ) მაშინ $P=5\%$ -ს. ე. ი. თოვლის საფარის სიმაღლის მატებისას მისი უზრუნველყოფის სიდიდე მკვეთრად მცირდება. სადგურ მთა საბუეთზე კავშირი $P=f(h_{\max})$ დაბლობი სადგურებისაგან განსხვავებით ანალიზურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P = 130,2 - 0,88h_{\max}, \quad 2.4.7.$$

რომელშიც h_{\max} -ის სიდიდეები მოცემულია სანტიმეტრებში. 2.4.7.-ის თანახმად როდესაც $h_{\max}=40$ სმ $P=95\%$ -ს. თუ $h_{\max}=140$ სმ მაშინ $P=7\%$ -ს.

თოვლის საფარის სიმკვრივის d (გრ/სმ) ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს მთიან ზვავსაშიშ რაიონებში საცხოვრებელი, სამეურნეო და საკურორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტების და ზვავსაწინააღმდეგო საინჟინრო დამცავი ნაგებობების დაგეგმარების, მშენებლობის და ექსპლოატაციის პროცესში. გარდა ამისა, სიმკვრივე შედის თოვლის საფარში არსებული წყლის მარაგის გამოსათვლელ ფორმულაში. თოვლის საფარში არსებული წყლის მარაგი დიდ როლს თამაშობს გაზაფხულის პერიოდში მთის მდინარეების ჯამური ჩამონადენის ფორმირებაში. სადგურ მთა საბუეთზე ნოემბრიდან დაწყებული მარტის ჩათვლით თოვლის საფარის სიმკვრივე იცვლება 0,24გრ/სმ-დან (XI) 0,43გრ/სმ-მდე (III), წყლის მარაგი კი 37მმ-დან 147მმ-მდე, წყლის მარაგის აბსოლუტურმა მაქსიმუმმა თებერვლის ბოლო დეკადაში ამ სადგურზე შეადგინა 266მმ. თოვლის საფარში წყლის მარაგის საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს: ტყიბულში 158მმ-ს, საჩხერეში-110მმ-ს, წიფაში 75მმ-ს .

2.5 ქარი

იმერეთის ტერიტორიაზე ქარის მიმართულება და სიჩქარე დამოკიდებულია, როგორც საქართველოს განედებისათვის დამახასიათებელ ზოგადცირკულაციურ პროცესებზე. ასევე მის რთულ ოროგრაფიაზე

და შავი ზღვის სიახლოვეზე. ზოგად ცირკულაციური პროცესების და საქართველოს ტერიტორიის მთათა-შორის დეპრესიული ზონის გავლენით იმერეთის ტერიტორიაზე ჰაერის მასების გადაადგილება უპირატესად ხდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით და პირიქით. მაგრამ რთული რელიეფის განსხვავებული ორიენტაციის და დახრილობის ელემენტების გავლენით, რომლებიც ხასიათდებიან რადიაციული და სათბური ბალანსის სიდიდეების მრავალფეროვნებით, ადგილი აქვს მთა-ხეობების, ვერდობების და მყინვარული ქარების ფორმირებას, რის შედეგად რეგიონის მთიანი ტერიტორია ხასიათდება ქარის სიჩქარის და მიმართულების დიდი სიჭრელით.წელიწადის ცივ პერიოდში ციმბირის ანტიციკლონის და შავი ზღვის აკვატორიაზე არსებული დაბალი წნევის არეს გავლენით ქარები ძირითადად მიმართულია აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ, ზაფხულში კი აზორის მაქსიმუმის და სამხრეთ-დასავლეთ აზიის ტერიტორიაზე განლაგებული დაბალი წნევის არეს გავლენით ქარებს აქვს საპირისპირო მიმართულება.

ადგილის სიმაღლის მატებისას ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარეების სიდიდე იზრდება და აღწევს მაქსიმუმს მთა საბუეთზე. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე აქ შეადგენს 8.3მ/წმ-ში. იმერეთის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ქარის საშუალო თვიური სიჩქარეების მაქსიმალური მნიშვნელობები აღინიშნება ზამთრის და გაზაფხულის თვეებში (უმეტესად იანვრიდან მარტის ჩათვლით), მინიმალური მნიშვნელობები კი-ძირითადად ზაფხულის თვეებში. საშუალო მთის ზონაში (მთა საბუეთი) ქარის საშუალო თვიური სიჩქარეების მაქსიმალური მნიშვნელობები აღნიშნულია ათი თვის (VIII-IV) განმავლობაში აბსოლუტური მაქსიმუმით (9.0მ/წმ) აპრილი, მინიმალური მნიშვნელობები-ივლისში (7.1-7.4მ/წმ). ფიონების სახელწოდებით ცნობილი მშრალი, თბილი ან ცხელი ქარების მაქსიმალური განმეორადობა აღინიშნება ქუთაისის რაიონში, სადაც დღეთა რაოდენობა ფიონებით წელიწადში აღწევს 120-ს. ფიონების გავლენით მნიშვნელოვნად იზრდება ქარის საშუალო თვიური სიდიდეები ქუთაისში აქ ნოემბრიდან აპრილის ჩათვლით ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური სიდიდეები მერყეობენ 6.1 (XI)_7.5 (II) მ/წმ-ის ფარგლებში, ხოლო საშუალო წლიური სიჩქარე შეადგენს 5.7მ/წმ, რაც მაქსიმალურია იმერეთის დანარჩენ სადგურებზე (10 სადგური, ცხრილი 2.5.1) აღნიშნული ქარის საშუალო წლიურ სიჩქარეებს შორის, რომლებიც მერყეობენ 1.3 (საჩხერე)_2.9 (სამტრედია) მ/წმ-ის ფარგლებში. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის სიდიდე მერყეობს 0.6მ/წმ (აბასთუმანი)_9.2მ/წმ (მთა საბუეთი) ფარგლებში.

წელიწადში ქარის მიმართულებების განმეორადობა (%) მოცემულია ცხრილ 2.5.1-ში.

როგორც ცხრილ 2.5.1.-ში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, იმერეთის რეგიონზე გაბატონებულია აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულებების ქარები. მათი განმეორადობა აღწევს აღმოსავლეთის ქარების შემთხვევაში 53%-ს (ქუთაისი), დასავლეთის ქარების შემთხვევაში 43% (მთა საბუეთი) ქარების მიმართულების განმეორადობის მინიმუმი აღინიშნება ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებებისათვის მაქსიმუმებით შესაბამისად 12% (წიფა) და 100% (დიმი). ქარების განმეორადობის ასეთი თავისებურებები ძირითადად განპირობებულია რეგიონის ოროგრაფიის გავლენით. საკვლევი რეგიონი ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან ჩაკეტილია რაჭის და მესხეთ-იმერეთის ქედებით, რის შედეგად ამ მიმართულებების ქარების განმეორადობა არის მინიმალური. დასავლეთის და აღმოსავლეთის მიმართულებით ქარების განმეორადობის ზრდას ხელს უწყობს პირველ შემთხვევაში ღია ჰორიზონტის, მეორე შემთხვევაში კი შედარებით დაბალი ლიხის ქედის არსებობა.

ცხრილი 2.5.1 ქარის მიმართულებების განმეორადობა წელიწადში (%)

სადგური	ჩ	ჩად	ად	სად	ს	სდ	დ	ჩდ
საჩხერე	3	3	19	12	4	18	38	4
ხონი	1	8	35	8	2	23	21	2
წყალტუბო	2	18	26	4	1	11	36	2
ტყიბული	7	53	10	1	4	21	3	1
ქუთაისი	1	3	53	2	1	3	35	2
სამტრედია	1	1	48	3	2	7	36	2
საქარა	0	2	45	10	2	2	38	1
ყორბოული	0	2	51	5	0	3	39	0
დიმი	2	7	25	14	10	2	29	5
ვანი	2	2	36	9	2	3	39	7
მთა საბუეთი	0	14	38	1	0	2	43	2
წიფა	12	50	6	0	1	23	8	0
ხარაგაული	1	1	3	59	4	1	5	26

რაც შეეხება დღელამის სხვადასხვა საათებში (1,7, 13,19სთ) ქარის მიმართულებების განმეორადობას იგი წარმოდგენილია ცხრილ 2.5.2.-ში.

ცხრილი 2.5.2. დღელამის სხვადასხვა საათებში (1, 7, 13, 19 სთ) ქარის მიმართულებების განმეორადობა

წელიწადში %

სადგური	სთ	ჩ	ჩად	აღ	საღ	ს	სდ	დ	ჩდ
ქუთაისი	1	2	3	69	1	0	1	23	1
	7	2	5	70	2	1	2	16	2
	13	1	2	46	2	2	5	40	2
	19	1	2	41	1	0	3	50	2
საქარა	1	1	1	54	5	2	1	32	2
	7	1	4	42	22	7	3	20	1
	13	2	7	27	14	4	6	37	3
	19	1	2	34	4	1	4	51	3
მთა საბუეთი	1	0	17	35	1	0	2	43	2
	7	0	20	39	2	0	3	34	2
	13	0	18	37	1	0	3	39	2
	19	0	14	28	1	0	3	50	4
წიფა	1	8	64	2	0	0	22	4	0
	7	15	60	9	0	0	10	6	0
	13	12	43	6	0	1	20	9	0
	19	10	41	6	0	1	29	13	0
კორბოული	1	0	2	57	2	0	0	39	0
	7	0	3	61	6	0	1	29	0
	13	0	1	45	9	10	5	38	1
	19	0	1	43	3	0	4	49	0
სამტრედია	21	1	1	43	1	2	3	48	1
	0	2	1	57	1	3	3	32	1
	3	3	1	65	1	3	3	23	1
	6	3	1	67	1	3	1	23	1
	9	2	1	64	2	4	3	23	1
	12	3	1	50	2	4	4	35	1
	15	1	1	39	1	3	4	49	2
	18	1	1	34	1	2	4	56	1

სადგურ სამტრედიის შემთხვევაში ქარის მიმართულებების განმეორადობა მოცემულია დაკვირვებების რვა სინოპტიკური ბადისათვის. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ქარის მიმართულებების განმეორადობა წელიწადში ქუთაისში, საქარაში, კორბოულში და სამტრედიაში მაქსიმალურია აღმოსავლეთის და დასავლეთის რუბებისათვის. ქუთაისში ღამის საათებში განმეორადობა აღმოსავლეთის ქარებისათვის აღწევს 69-70%-ს, ხოლო დასავლეთის მიმართულების ქარებისათვის დღის მეორე ნახევარში (13,19სთ) 40-50%-ს. სამტრედიაში კი შესაბამისად 67%-ს (3,6სთ) და 49-56% (15,18სთ). წიფაში ქარის მიმართულების განმეორადობა მაქსიმალურია ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარებისათვის ღამის საათებში (1,7 სთ) მერყეობს 60-64%-ის ფარგლებში, ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარებისათვის დღის მეორე ნახევარში (13,19სთ), მერყეობს 20-29%-ის საზღვრებში. მთა საბუეთზე აღმოსავლეთის და დასავლეთის ქარის მიმართულებების განმეორადობა, დაბლობი სადგურებისაგან განსხვავებით. ვერ აღწევს იმ სიდიდეებს რაც დაფიქსირებულია დაბლობ სადგურებზე. აქ აღმოსავლეთის ქარების განმეორადობა მერყეობს 28-39%-ის, ხოლო დასავლეთის ქარების განმეორადობა 39-50%-ის ფარგლებში. დღელამის სხვადასხვა საათებში (1,7, 13,19 სთ) ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე მოცემულია ცხრილ 2.5.3.-ში.

როგორც ცხრილ 2.5.3-დან ჩანს, ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე ყველა განხილულ სადგურზე (მთა საბუეთის გამოკლებით) მაქსიმალურია 13 საათზე: იგი მერყეობს 2,5მ/წმ (წყალტუბო) 6,4მ/წმ-ის ფარგლებში (ქუთაისი).

ცხრილი 2.5.3. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე დღელამური სხადასხვა საათებში (1,7,13,19სთ)

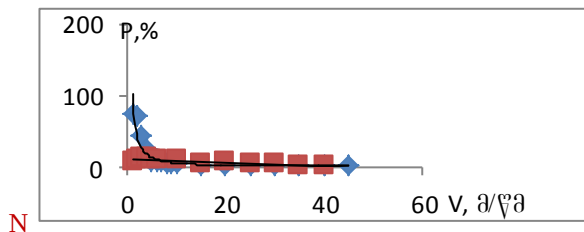
t, სთ	სადგური												
	საჩხერე	ხონი	წყალტუბო	ტყიბული	ქუთაისი	კორბოულში	სამტრედია	საქარა	დიმი	ვანი	მთა	საბურთალოსი	ხარაგაული
1	0.9	1.7	1.2	2.7	4.2	3.4	2.1	1.2	2.5	1.7	9.7	2.1	3.1
7	0.8	1.7	1.0	2.0	4.5	3.9	2.5	1.2	2.5	2.3	9.0	2.4	3.8
13	3.5	3.0	2.5	3.2	6.4	4.7	4.0	4.2	3.8	4.0	9.2	3.4	5.4
19	1.9	1.9	1.5	2.3	4.8	3.4	2.6	2.4	2.6	2.6	8.8	2.3	3.0

ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მინიმუმი საჩხერეში, ხონში, წყალტუბოში, ქუთაისში, სამტრედიაში, საქარაში და ვანში აღინიშნება ღამის პირველ და დილის შვიდ საათზე: მისი სიდიდე მერყეობს 0,8 (საჩხერე)-4,2მ/წმ-ის ფარგლებში (ქუთაისი). რაც შეეხება სადგურ მთა საბურთალოსი აქ დღელამის განმავლობაში (დაკვირვების ოთხივე ვადაზე) ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე უმნიშვნელოდ იცვლება: იგი მერყეობს 8,8მ/წმ (19სთ)-9,7მ/წმ-ის (1სთ) ფარგლებში. ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის აბსოლუტური მაქსიმუმი აღწევს საჩხერეში 4,9მ/წმ-ს(IV), ხონში 3,5მ/წმ-ს (IV,XI), წყალტუბოში 3,4მ/წმ-ს (IV), ტყიბულში 3,7მ/წმ-ს (VIII,XI), ქუთაისში 8,4მ/წმ-ს (XI), კორბოულში 5,2მ/წმ-ს (XI), სამტრედიაში 4,7მ/წმ-ს (IV), საქარაში 5,0მ/წმ-ს (IV,VIII), ხარაგაულში 3,8მ/წმ-ს (IV), წიფაში 5,8მ/წმ-ს (IV). როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, სადგურების უმეტესობაზე (საჩხერე, ხონი, წყალტუბო, სამტრედია, საქარა, ხარაგაული, წიფა) ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის მაქსიმუმი მოდის აპრილის თვეზე.

ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის აბსოლუტური მინიმუმი შეადგენს საჩხერეში 0,5მ/წმ (IX<X<XII), ხონში 0,5 მ/წმ (VII), წყალტუბოში 0,5მ/წმ (VII), ტყიბულში 1,3 მ/წმ (VII), ქუთაისში 1,0მ/წმ (VII), კორბოულში 1,7მ/წმ (VII), სამტრედიაში 0,5მ/წმ (VII), საქარაში 0,4მ/წმ (VII), ვანში 0,5 მ/წმ (VII), მთა საბურთალოსი 7,1მ/წმ (VII), ხარაგაული 0,7 მ/წმ (VII), წიფა 1,2მ/წმ (VII). ამრიგად, ქარის საშუალო თვიური სიჩქარის აბსოლუტური მინიმუმი რეგიონის ყველა განხილულ სადგურზე (საჩხერის გამოკლებით) მოდის ივლისის თვეზე. საჩხერეში იგი აღინიშნება სექტემბერ-ოქტომბერში და დეკემბერში.

როგორც ცხრილი 2.5.3.-დან ჩანს, განხილულ ყველა 12 სადგურზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მაქსიმუმი აღინიშნება დღის 13სთ-ზე და იგი მერყეობს 2,5მ/წმ (წყალტუბო)-9,2მ/წმ (მთა საბურთალოსი) საზღვრებში. დაკვირვების ამ ვადაზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარის მაღალი მნიშვნელობა დაფიქსირებულია ქუთაისში _6,4მ/წმ.

ქარის სიჩქარეთა ალბათობის (P%) ამოკიდებულება მისი გრადაციების U მ/წმ) სიდიდეებზე წარმოდგენილია ნახ.2.5.1-ზე. როგორც ამ ნახაზიდან ჩანს ქარის სიჩქარეთა ალბათობა მაქსიმალურია 0-1, 2-3, 4-5მ/წმ გრადაციებისათვის. გრადაციების დიაპაზონის ამ ნაწილში ქარის სიჩქარეთა ალბათობა ეცემა 80%-დან (0-1მ/წმ) 9%-მდე (4-5მ/წმ გრადაცია). ქარის სიჩქარეთა გრადაციების შემდგომი მატებისას ადგილი აქვს ალბათობის სიდიდეების ცვლილებების სტაბილიზაციას: 4-5მ/წმ გრადაციიდან 35-40მ/წმ გრადაციამდე სიჩქარეთა მატებას შეესაბამება სიჩქარეთა ალბათობის ცვლილება 9%-დან_2%-მდე (ქუთაისი). დამოკიდებულება $P=f(U)$ სადაც P არის ქარის სიჩქარეთა ალბათობა პროცენტებში, U კი ქარის სიჩქარის სიდიდე (გრადაციებში) იმერეთის 7 პუნქტისათვის



ნახ. 2.5.1. ქარის სიჩქარის ალბათობის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარის სიდიდეებზე $P=f(U)$. მთა საბურთალოსი. (■ - 1) მთა საბურთალოსი, ◆-წყალტუბო.

ანალიზურად წარმოიდგინება სამუცნობიანი პირველი რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

$$P = -1,42 + 0,13 \frac{14,44}{U}, \quad 2.5.1.$$

ამ განტოლების მიღების პროცესში გამოთვლითი სამუშაოს გამარტივების მიზნით დამოუკიდებელი ცვლადის U მ/წმ) სიდიდეები (1,5,10.. 40მ/წმ) შემცირებულია 5-ჯერ, რის შედეგად არგუმენტი

წარმოდგენილი იქნა ნატურალური რიცხვების რიგით: 0,2; 1; 2; 3.. .8. ქარის სიჩქარის ალბათობის P% მნიშვნელობების გამოთვლისას ამ განტოლებაში ვსვამთ ν -ს ნაცვლად ნატურალური რიცხვების მნიშვნელობებს. მაგალითად, როდესაც ქარის სიჩქარე $\nu = 1$ მ/წმ, განტოლებაში ვსვამთ მის შესატყვის რიცხვს 0,2-ს, გამოთვლის შედეგად ვღებულობთ, რომ ქარის სიჩქარეს 1მ/წმ-ში შეესაბამება 71%-ის ტოლი ალბათობა. ქარის სიჩქარეს 10მ/წმ შეესაბამება 6% ალბათობა. გამონაკლისს წარმოადგენს სადგური მთა საბუეთისათვის მიღებული $P=f(\nu)$ დამოკიდებულება. როგორც ნახ. 2.5.1.-დან ჩანს, იგი არ შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს სამუცნობიანი პირველი რიგის ჰიპერბოლის განტოლების სახით, რაც განპირობებულია იმით, რომ ამ მთიან სადგურზე ქარის დაბალი სიჩქარეების განმეორადობა სხვა სადგურებისაგან განსხვავებით არ აღემატება 15%-ს, მაშინ, როდესაც დაბლობ სადგურებზე (მაგალითად წყალტუბო) ის აღწევს 73,3%-ს. მთა საბუეთისათვის დამოკიდებულება $P=f(\nu)$ მიახლოებით შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს წრფივი ფუნქციის სახით:

$$P=15,5-0,5\nu, \quad 2.5.2$$

დღელამის სხვადასხვა საათებში (1,7,13,19სთ) ქარის სიჩქარეების განმეორადობა გრადაციების მიხედვით წელიწადში მოცემულია ცხრილ 2.5.4.-ში.

ცხრილი 2.5.4. ქარის სიჩქარეთა განმეორადობა გრადაციების მიხედვით დღელამის სხვადასხვა საათებში.
წელიწადი %

სთ-ი	ქარის სიჩქარე, მ/წმ									
	0-1	2-5	6-9	10-13	14-17	18-20	21-24	25-28	29-34	35-40
ქუთაისი										
1	46.8	30.3	9.6	3.3	3.4	3.6	1.2	0.8	0.7	0.3
7	37.8	38.3	9.3	3.6	4.7	3.6	1.3	0.8	0.4	0.2
13	19.0	43.5	15.7	6.5	6.8	4.9	1.8	1.0	0.6	0.2
19	30.6	43.0	13.9	3.8	3.7	2.5	1.1	0.7	0.5	0.2
სამტრედია										
1	66.8	22.0	6.6	1.6	1.8	0.8	0.3	0.1		
7	59.6	28.0	7.7	1.7	2.1	0.7	0.2	0.02		
13	28.3	52.0	12.9	2.8	2.7	0.9	0.4	0.05		
19	50.2	40.2	5.9	1.1	1.7	0.7	0.2	0.03		
საქარა										
1	82.7	12.1	2.6	0.7	1.1	0.8				
7	77.7	18.0	2.4	0.7	0.4	0.5				
13	39.0	36.4	14.9	3.4	4.4	1.9				
19	62.2	26.0	7.6	1.4	1.7	1.1				
საბუეთი										
1	9.8	23.3	22.2	16.4	10.8	11.2	3.2	1.7	1.2	0.2
7	10.2	28.7	23.5	13.2	12.1	9.4	2.7	1.3	0.8	0.1
13	6.7	24.4	27.4	16.7	10.6	9.8	2.6	1.1	0.7	0.03
19	8.2	25.7	26.8	15.9	10.4	8.9	2.2	1.0	0.8	0.1

როგორც ცხრილი 2.5.4-დან ჩანს, დაბლობზე განლაგებულ სადგურებზე (ქუთაისი, სამტრედია, საქარა) ქარის სიჩქარეების განმეორადობა მაქსიმალურია შემდარებით სუსტი ქარებისათვის (გრადაციები 0-1, 2-5მ/წმ). 0.1მ/წმ გრადაციის შემთხვევაში განმეორადობა აღწევს ქუთაისში 46.8%-ს (1სთ), სამტრედიაში 66.8%-ს (1სთ), საქარაში 82.7% (1სთ). ქარის სიჩქარეების 2-5მ/წმ გრადაციის შემთხვევაში განმეორადობის მაქსიმალური მნიშვნელობები აღწევენ: ქუთაისში 43.5%-ს (13სთ), სამტრედიაში 52%-ს (13სთ), საქარაში 36.4% (13სთ). უფრო მაღალი გრადაციებისათვის (>5მ/წმ) განმეორადობის სიდიდეები მნიშვნელოვნად მცირდება. მთა საბუეთზე ქარის სიჩქარის განმეორადობის მაქსიმუმი აღინიშნება არა 0-1მ/წმ გრადაციისათვის, არამედ 2-5, 6-9, 10-13 და 14-17მ/წმ გრადაციებისათვის. დღეების საშუალო რიცხვი ქარის სიჩქარით, რომელიც ტოლია ან აღემატება ქარის მოცემულ მნიშვნელობებს, მოცემულია ცხრილ 2.5.5.-ში.

ილი 2.5.5. დღეების საშუალო რიცხვი ქარის სიჩქარით, რომელის ტოლია ან აღემატება 8-15, 20, 30, 40მ/წმ

ქარის სიჩქარე მ/წმ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ჯამ
სამტრედია													
≥8	8.2	7.9	8.6	7.5	5.6	3.5	1.8	2.6	3.6	5.6	7.0	7.4	69
≥15	3.0	2.8	3.6	2.6	1.8	0.6	0.2	0.7	1.5	2.0	2.7	3.1	25
≥20	2	3	3	2	1	1			1	1	1	1	16
საქარა													
≥8	5.1	5.6	8.5	8.2	7.0	6.0	5.4	6.3	5.8	4.2	4.7	4.1	71
≥15	4.5	4.6	7.5	6.7	5.7	4.0	2.9	3.8	4.3	3.6	3.7	3.1	54
≥20	3	4	6	4	4	2	2	3	4	3	2	2	39
მთა საბუეთი													
≥8	23.0	21.0	23.8	24.3	25.0	22.8	23.2	24.0	23.8	24.0	22.2	21.7	279
≥15	11.5	12.1	12.6	13.1	12.1	9.4	9.5	12.5	12.9	13.0	12.3	9.7	141
≥20	7	7	8	9	8	6	7	10	9	9	6	4	90
≥30	1	1	1			1	1	1					7
≥40	1			1									2

ამ ცხრილში დღეების საშუალო რაოდენობა ქარის მოცემული სიჩქარეებით, როგორც წესი განსაზღვრული იქნა 1936-1980წწ. პერიოდისათვის. ცხრილში მოცემულია ისეთი დღეების საშუალო მრავალწლიური რიცხვი, როდესაც დაკვირვებების ერთ ვადაში მაინც აღინიშნებოდა ქარის სიჩქარე, რომელიც ტოლი იყო ან აღემატებოდა 8,20,30,40მ/წმ

თავი III. კლიმატური რესურსების პოტენციალი

3.1. საკურორტო კლიმატური რესურსები

საკურორტო კლიმატური რესურსების მნიშვნელოვანი სახეობაა საკურორტო კლიმატური რესურსები. იმერეთის რეგიონი საკმაოდ მდიდარია საკურორტო კლიმატური რესურსებით. კურორტები და საკურორტო ადგილები განსხვავებულ საკურორტო ზონებშია განლაგებული (ნახ. 3.1.1). თითოეულს თავისი პროფილი და თვისებები გააჩნია.



ნახ. 3.1.1. საკურორტო ზონები

ნახ. 3.1.1- დან ჩანს, რომ იმერეთის რეგიონი მოიცავს 3 საკურორტო ქვეზონას: დასავლეთ საქართველოს დაბლობის ნოტიო და ზომიერად ნოტიო ქვეზონა, დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის ზომიერად ნოტიო ქვეზონა და საშუალო მთის საკურორტო ზონა.

ცხრილში 3.1.1 წარმოდგენილია იმერეთის კურორტების ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები, აგრეთვე მათი სიმაღლე და შესაბამისი პროფილე (ბალნეოლოგიური, კლიმატური, კლიმატო-ბალნეოლოგიური).

განვიხილოთ იმერეთის მნიშვნელოვანი კურორტების სამკურნალო ფაქტორები:

წყალტუბორადონული, აზოტური, ქლორიდულ-ჰიდროკარბონატულ-სულფატური შემადგენლობის უნიკალური სამკურნალო წყალი, რომელსაც საკმაოდ მდგრადი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები აქვს. ტემპერატურა 33-35°C და მას იყენებენ აბაზანებისთვის, საინჰალაციოდ და შესასხურებლად. სამკურნალო ფაქტორია აგრეთვე კარსტული მღვიმეების მაკროკლიმატი, რომელიც კარგად მოქმედებს ჰიპერტონულ დაავადებაზე, ბრონქულ ასთმაზე, ნევროზზე და სხვა, აგრეთვე საყრდენ-სამოდრაო აპატარის, ნერვულ, გულ-სისხლძარღვთა და გინეკოლოგიურ დაავადებებზე.

ცხრილი 3.1.1. იმერეთის კურორტების ძირითადი კლიმატური მახასიათებლები (ე.ელიზბარაშვილის და ნ.გონგლაძის მონაცემებით)

სიმაღლე ზ-დან	პროფილი	ჰაერის ტემპერატურა			აბსოლუტური სინოტივე		ინჰალაციონალური საშუალო სიჩქარე	ნალექები, მმ			მკვდარი მცენარე
		იანვარი	ივლისი	წელი	იანვარი	ივლისი		წელი	ცხელი პერიოდი	ცივი პერიოდი	
წყალტუბო (საერთო მნიშ)											
120	ბ	5,3	23,3	73	6,4	22,2	4,7	1818	987	831	1,6
სამტრედია (ადგილობრივი)											
25	ბ	4,7	23,2	76	6,6	22,3	4,7	1526	746	780	2,8
გორმაგალა (ადგილობრივი)											
200	კ	4,7	23,2	74	6,5	22,2	4,6	1526	746	780	4,3
საირმე (რესპუბ)											
950	კ-ბ	-0,3	17,4	80	4,8	16,9	3,9	1165	543	629	1,1
ზეკარი (ადგილობრივი)											
650	ბ	1,5	19,0	77	4,5	16,0	4,0	1157	550	608	1,2
სულოსი (ადგილობრივი)											
200	ბ	3,0	22,0	74	6,5	21,0	4,0	1350	650	700	2,5
კურსები (ადგილობრივი)											

350	ბ-კ	2,6	21,0	72	5,4	19,2	4,5	2137	1183	954	2,8
სიმონეთი (რესპუბლ)											
300	ბ	2,5	22,5	73	6,1	20,5	4,2	1185	620	565	2,2
კვერეთი (ადგილობ)											
750	ბ-კ	0,4	22,3	76	5,6	18,8	4,2	904	454	450	1,8
ნუნისი (ადგილობ)											
920	ბ	-0,3	19,0	75	4,8	17,5	4,3	1185	680	505	2,0

სამტრედია—ბალნეოლოგიური კურორტია. ნაჩვენებია საყრდენ მამოძრავებელი სისტემების დაავადებების, ძვლების და კუნთების სხვადასხვა წარმოშობის დაავადებების, პერიფერიული ნერვული სისტემის ქრონიკული დაავადებების, კანის სნეულებების და ჰიპერტონული დაავადებების საკურნალოდ.

საირმე ბალნეოლოგიურ კლიმატური კურორტია. ბუნებრივი სამკურნალო ფაქტორია მინერალური წყლები. ქიმიური შემადგენლობით ისინი მიეკუთვნებიან ნახშირმჟავა, ჰიდროკარბონატულ, კალციუმ-ნატრიუმთან და ნახშირმჟავა, ჰიდროკარბონატულ, ნატრიუმთან ბორჯომის ტიპის წყლებს. დადგენილია მათი სასრებლო მოქმედება თირკმელებისა და შარდის გამომყოფი გზების დაავადებებზე, რამაც განაპირობა კურორტის უროლოგიური პროფილი. გარდა ამისა, აქ მკურნალობენ ავადმყოფენ ღვიძლის, ნაღვლის გზებისა და კუჭ-ნაწლავის დაავადებებით.

ზეკარი ბალნეოლოგიური კურორტია. სუსტად მინერალიზებული თერმული გოგირდწყალბადიანი სამკურნალო მინერალური წყალია. კურორტის ტერიტორია და მის გარშემო მდებარე მთის ფერდობები დაფარულია ფართოფოთლოვანი წიწვიანი დღეებით. სამკურნალო ჩვენებებია: ქრონიკული ართრიტების, გინეკოლოგიური დაავადებების, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, ნეფრიტების და ნერვული სისტემის ფუნქციონალური დაავადებების სამკურნალოდ.

კვერეთი ბალნეო კლიმატური კურორტია. კურორტის ძირითადი სამკურნალო ფაქტორია სუსტად მინერალიზებული გოგირდწყალბადიანი მინერალური წყალი. გამოიყენება სახსრების პერიფერიული ნერვული სისტემისა და გინეკოლოგიური დაავადებების სამკურნალოდ.

ნუნისი—ბალნეო-კლიმატური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია სუსტად მინერალიზებული თერმულ გოგირდიანი სამკურნალო მინერალური წყლები და მთის კლიმატი. ნაჩვენებია კანის (ნეიროდერმიტი, ეგზემა, ფსორიაზი), სამოძრაო ორგანოების, პერიფერიული ნერვული სისტემის დაავადებათა, აგრეთვე სისხლნაკლებობის სამკურნალოდ.

ამალგა ბალნეოლოგიური კურორტია. მინერალური თერმული წყალი შეიცავს ნატრიუმს, ქლორს, ნახშირორჟანგს და კაჟმჟავას. ნაჩვენებია ქრონიკული ართრიტების (ინფექციური, რევმატიული, ტრავმული, ნივთიერებათა ცვლის მოშლის და ენდოკრინული წარმოშობის, მსუბუქი ფორმის სპინდილოზები და მიოკარდიოდისტროფია კომპენსირებულ სტადიაში), კარდიო სკლეროზის (მიოკარდიული და ათეროსკლეროზული წარმოშობის კომპენსირებულ სტადიაში). ჰიპერტონული დაავადება პირველი სტადიის, ანგიონევროზები, ტრომბოფილობიტები, პერიფერიული ნერვული სისტემის (ნეფრიტები, ნევრალგიები და რადიკულიტები), ნერვული სისტემის ფუნქციონალური დაავადებების) და სხვა სამკურნალოდ.

სულორი ბალნეოლოგიური კურორტია. მინერალური წყლები წყალტუმბოს მინერალური წყლების ტიპისაა. ქიმიურ შემადგენლობაში არ შედის ძლიერ მოქმედი ტოქსიკური ნივთიერებები. წყალი დამამშვიდებლად მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე. ნაჩვენებია ქრონიკული ართრიტების, გულსისხლძარღვთა დაავადებების, ტრომბოფილიტების, ნერვული სისტემის დაავადებების და გინეკოლოგიური დაავადებების სამკურნალოდ.

სიმონეთი ბალნეოლოგიური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია მინერალური ცხელი წყალი. ნაჩვენებია საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებათა, მწვავე ქრონიკული ართრიტების, ნივთიერებათა ცვლის მოშლის, გულსისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა სამკურნალოდ.

კურსები ბალნეოლოგიური კურორტია. სამკურნალო ფაქტორია სისტად მინერალიზებული გოგირდწყალბადიანი მინერალური წყალი.

იმერეთის რეგიონში არის მრავალი პერსპექტიული საკურორტო ადგილები. მათ შორის აღსანიშნავია კლიმატური საკურორტო ადგილები საციხე და პერევისი, კლიმატო-ბალნეოლოგიური საკურორტო ადგილები ხუდარი, ლეღვა-ბუეტი, შუაგორა და ჩოკუანი, ბალნეოლოგიური საკურორტო ადგილები ხრესილი, ნიჩაბა, კვალიტი, ხვირი და სხვ.

3.2. ჰელიოენერგეტიკული რესურსები

საქართველოს ტერიტორიაზე ჰელიოენერგეტიკული რესურსების განაწილების რუკები პირველად შედგენილი იქნა 1959 წელს გ. მელიას და 1963-1971 წლებში ი. ცუცქირიძის მიერ, რის შედეგად დადგინდა, რომ საქართველოს გააჩნია მნიშვნელოვანი ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალი, რომელიც შეიძლება

წარმატებით იქნას გამოყენებული სხვადასხვა სისტემის და სიმძლავრის ჰელიოდანადგარების გამოყენების პირობებში.

მომდევნო პერიოდში (1987) საქართველოს ტერიტორიის ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის კომპლექსური შეფასების, მისი დარაიონების მეთოდური საფუძვლები და ჰელიოენერჯის განაწილების მსხვილმასშტაბიანი სქემატური რუკები დამუშავებული იქნა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში. ამ ნაშრომში წინა პერიოდის შრომებისგან განსხვავებით ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის ტერიტორიული განაწილების დადგენის მიზნით გამოყენებულია მზის პირდაპირ და ჯამურ რადიაციებზე, მზის ნათების ხანგრძლივობაზე, ღრუბლიანობაზე, ჰაერის ტემპერატურაზე და ქარის სიჩქარეზე მნიშვნელოვნად გაზრდილი ხანგრძლივობის დაკვირვების რიგები. დაკვირვებების მასალა დამუშავდა წინა შრომებისგან განსხვავებით სტატისტიკური და ალბათური ანალიზის მეთოდების გამოყენებით, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად გაიზარდა მზის რადიაციის მახასიათებლების, მზის ნათების ხანგრძლივობის და სხვა აუცილებელი მეტეოროლოგიული ელემენტების სივცულ-დროითი განაწილების თავისებურებების და კადასტრული შეფასებების სიზუსტე. ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების არსებული რუკა არ ითვალისწინებს საქართველოს მთიანი რელიეფის მიკროკლიმატურ, ლანდშაფტურ და ოროგრაფიულ თავისებურებებს, მაგრამ მისი შედგენისას მაქსიმალური ასახვა ჰქონდა საკვლევი ტერიტორიის ზოგადმა ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა ხასიათმა და მისმა გავლენამ მზის კადასტრის მახასიათებლებზე. საქართველოს და კერძოდ იმერეთის რეგიონის ძლიერ დანაწევრებული რელიეფის ისეთი ელემენტებისათვის, როგორცაა სხვადასხვა ექსპოზიციის და დახრილობის ფერდობები, რადიაციული მახასიათებლების (მზის პირდაპირი და ჯამური რადიაცია) განსაზღვრის მიზნით შეიძლება გამოყენებული იყოს ცენტრალური კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობზე (0,4-3,8კმ დიაპაზონში) რვა ორიენტაციის და 0-15-30-45-60-75-90° დახრილობის ფერდობებზე მრავალწლიური დაკვირვებების მასალების ანალიზის შედეგად მიღებული გადამთვლელი კოეფიციენტების სიდიდეები.

საქართველოს და კერძოდ იმერეთის ტერიტორიის არსებულ ჰელიოენერგეტიკული რესურსების დონით კომპლექსურ დარაიონებას საფუძვლად დაედო ისეთი რეპტენენტატული მახასიათებლები, როგორცაა ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის დღელამური (I,VII), თვიური (I,VII), სეზონური (V,IX), წლიური ჯამები. ჯამური რადიაციის დღელამური (I,VII), თვიური (I,VII), წლიური ჯამები (მჯ/მ). მზის ნათების ხანგრძლივობის დღელამური (I,VII), თვიური (I,VII), სეზონური (V,IX) და წლიური ჯამები (სთ), საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა, (I,VII) (ბალებში), საეთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი წელიწადში, ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა (°C) იანვარში და ივლისში. იმ ხუთი ჰელიოენერგეტიკული ზონიდან, რომლებიც გამოყოფილია ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების სქემატურ რუკაზე იმერეთის ტერიტორია ძირითადად აღმოჩნდა მეოთხე და ნაწილობრივ მესამე ზონაში.

მეოთხე ზონა მოიცავს ძირითადად კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილს. აქ მზის პირდაპირი რადიაციის ჯამები ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მერყეობენ იანვარში: დღელამეში 2-4, თვეში 80-100, სეზონში 1600-1700, წელიწადში 2600-2700მჯ/მ-ის ფარგლებში. ივლისში ამ მახასიათებლის სიდიდე მერყეობს 9-11 (დღელამე) და 300-350 (თვე) მჯ/მ-ის საზღვრებში.

ჯამური რადიაციის ჯამები იცვლებიან იანვარში 5-6 (დღელამე), 160-170 (თვე) 4500-4800 (წელიწადი) მჯ/მ-ის საზღვრებში, ივლისში კი შესაბამისად-20 (დღელამე) და 550-600 (თვე) მჯ/მ-ის საზღვრებში. მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს იანვარში 3-4 (დღელამე), 90-100 (თვე), 1050-1100 (V-IX) და 1900-2100 (წელიწადი) საათის ფარგლებში. ივლისში ამ მახასიათებლის სიდიდე შესაბამისად მერყეობს 6-7 (დღელამე) და 200-250 (თვე) საათის ფარგლებში. საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა მერყეობს იანვარში 7.0-7.5, ივლისში 6.0-6.5 ბალის საზღვრებში. წელიწადის განმავლობაში საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რიცხვი მერყეობს 40-50-ის საზღვრებში. ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს იანვარში 5.0-6.0, ივლისში 22-24°-ის საზღვრებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მზის რადიაციის კადასტრის ისეთი მნიშვნელოვანი კომპონენტის, როგორცაა ჯამური რადიაციის წლიური ჯამები, ჩვენს მიერ კოლხეთის დაბლობის აღმოსავლეთ ნაწილში და წინამთაში განლაგებული რიგი პუნქტებისათვის (სამტრედია, ვანი, წყალტუბო, ქუთაისი, ხარაგაული, საჩხერე, ტყიბული, წიფა) გამოთვლილი წლიური ჯამების $\Sigma Q_{\text{წ}}$ სიდიდეები (მერყეობენ 4400-4800მჯ/მ საზღვრებში) იმყოფებიან ამ მახასიათებლისათვის [4]-ში დადგენილი ცვლილებების დიაპაზონში. წინამთაში განლაგებული ზოგიერთი პუნქტისათვის კი (სადგური წიფა) ჩვენს მიერ გამოთვლილი $\Sigma Q_{\text{წ}}$ -ს სიდიდე აღემატება 5200მჯ/მ-ს, რის გამოც ეს სადგური განეკუთვნება არსებულ რუკაზე მოყვანილი ჰელიოენერგეტიკული დარაიონების მესამე ზონას, სადაც $\Sigma Q_{\text{წ}}$ -ს სიდიდეები მერყეობენ 5000-5200მჯ/მ-ის საზღვრებში.

მეოთხე ზონაში ჰელიოდანადგარების მუშაობის ხანგრძლივობა მერყეობს წელიწადში 1700-1800, ზაფხულის პერიოდში (VI-VIII) 550-650 საათის საზღვრებში, მოცდენების ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 6900-

7000 (წლიწადი) და 1600-1650 (VI-VIII) საათის საზღვრებში. ამ ზონისათვის არსებული კადასტრის მაჩვენებლები უზრუნველყოფენ ჰელიოდანადგარების ცალკეული სახეობების გამოყენებას.

მმესამე ზონა მოიცავს კოლხეთის დაბლობის წინამთას, რომელიც შემოფარგლულია რაჭის, მესხეთის და ლიხის ქედებით. ამ ზონაში ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის თვიური (I,VII) ჯამები $\Sigma_{\text{S}}^{\text{I}}$ იცვლება შესაბამისად 100-დან 120მჯ/მ-მდე (I) და 350-დან 400მჯ/მ-მდე (VII), სეზონური რადიაციის თვიური ჯამები $\Sigma_{\text{Q}}^{\text{I}}$ (I) და $\Sigma_{\text{Q}}^{\text{VII}}$ (VII) იცვლება 220-დან 230მჯ/მ-მდე (I) და 600-დან 650მჯ/მ-მდე (VII), წლიური ჯამები $\Sigma_{\text{Q}}^{\text{I}}$ კი 5000-დან 5200მჯ/მ-მდე. მზის ნათების ხანგრძლივობა მერყეობს: თვეში 120-130 (I) და 250-270 (VI), სეზონში 1100-1200 (V_IX), წელიწადში 2000-2200 საათის ფარგლებში. საერთო ღრუბლიანობის რაოდენობა იცვლება იანვარში 6.0-6.5 ბალამდე, ივლისში კი 5.0-5.5 ბალამდე. საერთო ღრუბლიანობით მოწმენდილ დღეთა რაოდენობა წელიწადში მერყეობს 50-60-ის ფარგლებში. ამ ზონაში არსებული კადასტრის მახასიათებლები უზრუნველყოფენ მცირე და საშუალო ზომის ჰელიოდანადგარების რაციონალურ გამოყენებას.

3.3. ქარის ენერგეტიკული რესურსები

ქარის ენერგია წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, აღდგენადი და ამოუწურავი ენერჯის ერთერთ სახეობას, მას ჰიდროენერჯიასა და მზის ენერჯიასთან ერთად მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შეუძლია ქვეყნის სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში. ქარის ენერჯიის პრაქტიკული გამოყენების მიზნით შესწავლილი უნდა იქნეს ქარის რეჟიმული მახასიათებლები. საქართველოში ამ პრობლემის კვლევა დაიწყო XX საუკუნის 50-იანი წლებიდან. 1959 წელს გამოქვეყნდა ნაშრომი (Мелия Г.Т.), რომელშიც შეფასებულია საქართველოს ქარის ენერგორესურსების პოტენციალი. ამავე წელს გამოქვეყნდა მეორე ნაშრომი (Сухишвили Э.Б), რომელშიც კოლხეთის დაბლობისა და შავი ზღვის სანაპირო რაიონებისათვის გაანალიზირებულია ქარის რეჟიმული მახასიათებლები და ენერგორესურსები. 1968 წელს გამოცემულ კლიმატურ ცნობარში, მოცემულია ქარის რეჟიმული მახასიათებლები საქართველოს ტერიტორიაზე (ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე, ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარე დღეღამის სხვადასხვა საათებში, გრადაციების მიხედვით ქარების სიჩქარეების ალბათობა, ძლიერი ქარებით ($\geq 15\text{მ/წმ}$) დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა, ქარის სიჩქარის დღეღამური სვლა და სხვა). 1971 წელს ინსტიტუტის მიერ გამოცემულ ნაშრომში (Климат и климатические ресурсы Грузии) საქართველოს ტერიტორიისათვის ქარის საშუალო თვიური და საშუალო წლიური სიჩქარეების ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ქარის ენერგო დანადგარების განლაგების პერსპექტიული რაიონები და მოცემულია ქარის ენერგორესურსების განაწილების სქემატური რუკა. 1987 წელს გამოქვეყნდა ფუნდამენტური ნაშრომი (Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.Б) რომელშიც სპეციალურ ლიტერატურაში დამუშავებული ქარის რესურსების კადასტრული შესწავლის და შეფასების მეთოდის გამოყენებით, დადგენილია ქარის ენერგო დანადგარების ექსპლუატაციის რეჟიმული მახასიათებლების განაწილების კანონზომიერებები საქართველოს ტერიტორიაზე და მოცემულია ქარის ენერგორესურსებით მისი სქემატური დარაიონება. 2004 წელს გამოქვეყნდა “საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი”, რომელშიც გაანალიზებულია ქარზე საქართველოს მეტეოსადგურების ქსელზე (165 მეტეოსადგური) არსებული მრავალწლიური დაკვირვებების რიგები და 8 პერსპექტიულ მოედანზე დამონტაჟებულ მაღლივ მეტეოანემზე მიღებული შედარებით მოკლევადიანი (2-5წელი) ინფორმაცია. ატლასში მოყვანილია ქარის რეჟიმისა და ენერგეტიკული პოტენციალის მოდელირება, რომელშიც გათვალისწინებულია რელიეფის, დამაჩრდილველი დაბრკოლებებისა და ქვეფენილი ზედაპირის უსწორმასწორობის (სიხისტის) გავლენა ქარის საშუალო სიჩქარე წარმოადგენს კადასტრის იმ მნიშვნელოვან ერთ-ერთ მახასიათებელს, რომელიც აუცილებელია ქარის ენერგეტიკული პოტენციალის პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტიულობის შეფასების თვალსაზრისით. ცხრილი 3.3.1-ში მოცემულია ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები იმერეთის რამდენიმე პუნქტისათვის.

როგორც ცხრილი 3.3.1-დან ჩანს, ადგილის სიმაღლის მატებისას ადგილი აქვს ქარის საშუალო თვიური და წლიური სიჩქარის ზრდას სადგურ მთა საბუეთზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე შეადგენს 8,3მ/წმ-ში, მაშინ, როდესაც დაბლობ სადგურებზე ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე არ აღემატება 2,9 მ/წმ-ში (სამტრედია). ქარის საშუალოწლიური სიჩქარე განსახილველ ტერიტორიაზე მერყეობს 1,3 მ/წმ-დან (საჩხერე) 8,3 მ/წმ-მდე (მთა საბუეთი).

ქარის სიჩქარის საშუალო თვიურ და საშუალო წლიურ სიდიდეებთან ერთად ქარის ენერგეტიკული კადასტრის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ქარის აქტიური და არააქტიური სიჩქარეების სიდიდე, მისი ხანგრძლივობისა და წელიწადში ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების (0-2, ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 8 , ≥ 10) განმეორადობის ალბათობა მოცემულია ცხრილში 3.3.2-ში.

ცხრილი 3.3.1. ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური და წლიური სიდიდეები (მ/წმ)

თ ვ ე													წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
სამტრედია													
3.4	3.8	3.8	3.4	2.9	2.4	1.9	1.9	2.0	2.5	3.2	3.4	2.9	
საქარა													
2.0	2.2	2.9	2.7	2.4	2.1	2.0	2.0	1.8	1.5	2.0	1.8	2.0	
საჩხერე													
0.7	1.0	1.7	1.9	1.8	1.7	1.5	1.5	1.3	1.0	0.6	0.6	1.3	
ტყიბული													
2.6	2.9	2.9	2.5	2.5	1.5	1.3	2.0	2.2	2.6	2.4	2.2	2.3	
ქუთაისი													
6.9	7.5	7.3	6.3	5.5	4.4	3.7	4.0	4.7	5.8	6.1	6.2	5.7	
წიფა													
2.4	2.4	2.2	2.0	1.8	1.4	1.3	1.6	1.9	2.2	2.1	1.9	1.9	
მთა საბუეთი													
8.2	8.5	8.6	9.0	8.3	7.4	7.1	8.4	8.8	8.8	8.8	7.7	8.3	
ხონი													
2.3	2.4	2.6	2.6	2.0	1.6	1.4	1.5	1.4	1.8	2.7	2.5	2.3	
წყალტუბო													
1.6	1.6	1.9	2.2	1.6	1.4	1.3	1.4	1.1	1.2	1.8	1.6	1.6	
დიმი													
3.5	3.5	3.5	3.2	2.5	2.2	1.8	2.2	2.2	2.5	3.4	3.6	2.8	
ვანი													
2.9	3.3	3.5	3.3	2.6	2.2	1.8	1.9	1.7	3.2	3.2	3.3	2.7	
ხარაგაული													
2.2	2.5	3.1	2.8	2.2	1.9	1.7	2.0	2.3	2.7	3.7	3.1	2.5	

ვინაიდან ქარის ძრავები წყნარი სვლით იწყებენ მუშაობას 3-3.5 მ/წმ-ში ქარის სიჩქარეების დროს, ხოლო ქარის ძრავები ჩქარი სვლით იწყებენ მუშაობას 4,5-5,0 მ/წმ-ში სიჩქარეების პირობებში, ამიტომ ქარის სამუშაო სიჩქარის ქვედა ზღვრად მიღებულია 3 მ/წმ-ში სიჩქარე. ქარის

სიჩქარის ($v \geq 3$ მ/წმ) წლიური განმეორადობა განსახილველ ტერიტორიაზე იცვლება 34%-დან (ვანი) 75%-მდე (მთა საბუეთი). მთა საბუეთზე ქარის საშუალო სიჩქარის $v \geq 5$ მ/წმ განმეორადობა შეადგენს 48%-ს. აღსანიშნავია, რომ მამისონის უღელტეხილზე და ცხრაწყაროში ამ მახასიათებლის განმეორადობა შეადგენს შესაბამისად 52 და 47%-ს.

ცხრილი 3.3.2. ქარის აქტიური ($v \geq 3$ მ/წმ, $v \geq 5$ მ/წმ) და არააქტიური ($v = 0-2$ მ/წმ) სიჩქარეების განმეორადობა (%) წელიწადში

სადგური	ქარის სიჩქარე, მ/წმ				
	0-2	≥ 3	≥ 5	≥ 8	≥ 10
სამტრედია	56	44	25	10	0
ვანი	66	34	20	8	5
ქუთაისი	36	64	44	29	23
ხარაგაული	62	38	24	12	7
წიფა	64	36	17	5	2
ტყიბული	65	35	26	10	6
კორბოული	55	45	27	7	2
მთა საბუეთი	25	75	48	39	31

ქარის სამუშაო სიჩქარის მნიშვნელოვანი განმეორადობით ხასიათდება კოლხეთის დაბლობის ცენტრალური ნაწილი. ქუთაისში ქარის სამუშაო სიჩქარის $v \geq 3$ მ/წმ განმეორადობა შეადგენს 64%-ს.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორ-

ადობა (%) სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით წელიწადში (2) მოცემულია ცხრილ 3.4.3.-ში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, წელიწადში სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით ქარის ძრავებისათვის ნელი ($v \geq 3$ მ/წმ) და სწრაფი ($v \geq 5$ მ/წმ) სვლით მაქსიმალურია მთა საბუეთზე და ქუთაისში და შესაბამისად ტოლია 81 და 56% ისა (მთა საბუეთი) და 56 და 44%-ისა(ქუთაისი). დანარჩენ სადგურებზე განმეორადობა მერყეობს ქარის ძრავებისათვის ნელი სვლით 29-44%-ის, სწრაფი (ჩქარი) სვლით 7-24%-ის ფარგლებში. რაც შეეხება სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობას სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით, ის მაქსიმალურია ქარის სიჩქარეებისათვის $v \geq 5$ მ/წმ და მერყეობს ყველა სადგურისათვის (წიფის გამოკლებით, სადაც იგი შეადგენს 21%-ს) -53 (სამტრედია) -72%-ის საზღვრებში (ტყიბული).

ცხრილი 3.3.3. ქარის სამუშაო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) წელიწადში საათების საერთო რიცხვზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის სხვადასხვა სიჩქარის ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სამუშაო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით წელიწადში (2).

სადგური	ქარის სიჩქარე, მ/წმ			
	$v \geq 3$	$v \geq 5$	$v \geq 8$	$v \geq 10$
1				
სამტრედია	42	23	10	6
ვანი	29	16	6	4
ქუთაისი	69	44	23	22
ხარაგაული	34	21	10	5
წიფა	33	7	4	2
ტყიბული	32	23	8	5
კორბოული	44	24	5	1
მთა საბუეთი	81	56	37	30
2				
სამტრედია	100	53	22	14
ვანი	100	56	20	12
ქუთაისი	100	63	40	32
ხარაგაული	100	62	30	16
წიფა	100	21	12	5
ტყიბული	100	72	26	15
კორბოული	100	56	12	3
მთა საბუეთი	100	69	45	37

ქარის საშუალო სიჩქარეების ზრდის პარალელურად ადგილი აქვს მათი ხანგრძლივობის განმეორადობის შემცირებას. ქარის სიჩქარეებისათვის $v \geq 10$ მ/წმ ეს მახასიათებელი შეადგენს ქუთაისში და მთა საბუეთზე შესაბამისად 32 და 37-ს, კორბოულში და წიფაში მერყეობს 3-5%-ის საზღვრებში, დანარჩენ სადგურებზე კი 12 (ვანი) -16 (ხარაგაული) %-ის საზღვრებში. ქარის საშუალო სიჩქარეების $v \geq 3$ მ/წმ, $v \geq 5$ მ/წმ განმეორადობა წელიწადის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.3.4.

ცხრილი 3.3.4. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ, $v \geq 5$ მ/წმ) განმეორადობა (%) წელიწადის სეზონების მიხედვით

ზამთარი		გაზაფხული		ზაფხული		შემოდგომა	
≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5
სამტრედია							
51	32	51	31	38	18	38	20
ვანი							
75	19	39	25	30	16	32	19
ქუთაისი							
71	52	70	51	56	37	59	36
ხარაგაული							
36	23	41	27	35	18	19	27
წიფა							
44	24	39	16	68	9	36	20

ტყიბული							
35	27	40	29	30	19	36	28
კორბოული							
45	32	50	31	39	19	44	21
მთა საბუეთი							
74	56	78	61	75	54	73	55

მთელი წლის განმავლობაში აღინიშნება ქარის სამუშაო სიჩქარეების $v \geq 3\text{მ/წმ}$, $v \geq 5\text{მ/წმ}$ შედარებით დაბალი მნიშვნელობები.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა (სთ) წელიწადის სეზონების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 3.3.5.-ში.

როგორც ცხრილი 3.3.4. ჩანს,სადგურ მთა საბუეთზე ქარის სამუშაო სიჩქარეების განმეორადობა $v \geq 3\text{მ/წმ}$ -სათვის მთელი წლის განმავლობაში თითქმის სტაბილურია და მერყეობს შესაბამისად 73% (შემოდგომა)-78%-ის საზღვრებში (გაზაფხული). ანალოგიურ შემთხვევას ადგილი აქვს ქარის სამუშაო სიჩქარეების $v \geq 5\text{მ/წმ}$ სიდიდეებისათვის: მთელი წლის განმავლობაში ქარის სამუშაო სიჩქარეების განმეორადობა მერყეობს 54% (ზაფხული) -61%-ის (გაზაფხული) საზღვრებში. $v \geq 3\text{მ/წმ}$ სამუშაო სიჩქარეების შემთხვევისათვის განმეორადობის მაღალი მნიშვნელობებია დაფიქსირებული ქუთაისში 71% (ზამთარი) და 70% (გაზაფხული) და ვანში (75%,ზამთარი).

ცხრილი 3.3.5. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა (სთ) წელიწადის სეზონების

გაზაფხული								
სამტრედია	1134	817	629	407	344	275	201	173
ვანი	787	486	473	318	312	191	187	126
ქუთაისი	1688	1328	1120	1002	816	666	554	551
ხარაგაული	862	621	544	403	383	267	251	168
წიფა	789	324	312	164	159	88	81	36
ტყიბული	833	709	687	366	357	199	128	121
კორბოული	1091	802	632	418	277	150	75	38
მთა საბუეთი	1871	1605	1338	1146	1018	881	753	723
ზაფხული								
სამტრედია	716	429	301	132	99	58	41	31
ვანი	505	261	239	123	118	50	50	25
ქუთაისი	1323	927	748	569	451	403	269	239
ხარაგაული	641	403	318	196	178	101	92	41
წიფა	473	186	172	85	83	36	36	14
ტყიბული	546	455	343	215	210	122	144	63
კორბოული	779	516	346	202	108	45	19	11
მთა საბუეთი	1805	1436	1135	958	826	716	604	585
შემოდგომა								
სამტრედია	737	496	397	255	216	173	114	94
ვანი	607	353	333	220	214	120	124	81
ქუთაისი	1368	902	798	640	557	524	426	425
ხარაგაული	788	619	547	430	403	275	257	152
წიფა	699	370	346	166	138	63	59	24
ტყიბული	728	584	563	278	275	234	231	136
კორბოული	930	702	523	359	239	104	34	12
მთა საბუეთი	1727	1486	1210	1058	953	843	748	719
წელიწადი								
სამტრედია	3708	2568	1990	1257	1047	837	594	511
ვანი	2573	1520	1447	915	894	523	511	322
ცხრილი 3.3.5.-ის გაგრძელება								
ქუთაისი	6014	4492	3814	3170	2687	2402	1933	1926
ხარაგაული	2984	2129	1836	1345	1263	887	800	481

წიფა	2872	1350	1280	663	626	335	324	155
ტყიბული	2820	2282	2103	1176	1147	638	705	416
კორბოული	3837	2851	2132	1422	910	477	227	114
მთა საბუეთი	7127	6003	4901	4217	3683	3224	2755	2656

დანარჩენ სადგურებზე როგორც ცხრილ 3.3.5-ში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, განსახილველ პუნ-ქტებში ქარის სამუშაო სიჩქარის ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში მერყეობს 2573 (ვანი) -7127 (მთა საბუეთი) საათის საზღვრებში. რიონის ხეობაში ამ მახასიათებლების სიდიდე შეადგენს არანაკლებ 2573 (ვანი) საათისა. ამასთან ერთად, მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა აღინიშნება ქუთაისის რაიონში (6014)-საათი, რაც შეადგენს წელიწადში საათების საერთო რიცხვის დაახლოებით 70%-ს. ქარის ენერგე-ტიკის თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს ლიხის ღია ქედზე განლაგებული სად-გური მთა საბუეთი, სადაც ქრიან დასავლეთის (აღმოსავლეთის) ძლიერი ქარები. ამ სადგურში ქარის სა-მუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში შეადგენს წელიწადში საათების საერთო რიცხვის 80%-ს. დანარჩენ პუნქტებში ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა წელი-წადში მერყეობს 3000-4000 საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ზრდისას ადგილი აქვს მათი საერთო ხანგრძლივობის შემცირებას. მაგალითად, როდესაც $v \geq 10\text{მ/წმ}$, მაშინ ქარის ამ სამუშაო სიჩქარის ხანგრძლივობა წელიწადში სამტრედიაში ეცემა 511 საათამდე (თითქმის შვიდეუჯერ), ქუთაისში 1926 საათ-ამდე (სამჯერ), მთა საბუეთში 2656 საათამდე (თითქმის სამჯერ).

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა განსახილველ ტერიტორია-ზე იცვლება წელიწადის სეზონზე დამოკიდებულებით, მაგრამ ცვლილების ამპლიტუდა არ აღემატება (სადგურები: სამტრედია, ვანი, ხარაგაული, წიფა, ტყიბული, კორბოული) 11 საათს. ამპლიტუდის A სი-დიდე მერყეობს 6 (ხარაგაული)-11 (სამტრედია) საათის ფარგლებში.

მთა საბუეთზე იგი შეადგენს 15 საათს, ქუთაისში კი 28 საათს. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის T_{1} მაქსიმუმი აღინიშნება ქუთაისში ზამთარში 43 საათი, მინიმუმი-ვანში ზაფხულში-7 საათი. წელიწადის განმავლობაში ამ მახასიათებლის მაღალი მაჩვენებლებით გამოირჩევა სადგური მთა საბუეთი, სადაც გაზაფხულზე და შემოდგომაზე იგი შეადგენს 38 საათს, ზაფხულში 32, ზამთარში კი 23 საათს.

ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3\text{მ/წმ}$) უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობა T_{max} სადგურებზე შნება წელიწადის ცივი პერიოდის (X-II) სხვადასხვა თვეში და მერყეობს 222 (სამტრედია)-336 (მთა საბუეთი) საათის საზღვრებში. სადგურ ქუთაისში T_{max} შეადგენს 312 საათს. T_{max} -ის უზრუნველყოფა მერყეობს 0.6-0.8%-ის საზღვრებში. ქარის ენერგეტიკული კადასტრის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს, გარდა ქარის საშუალო სიჩქარის და მისი აქტიური სიდიდეებისა, აგრეთვე არაქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) სიდიდის, ხანგრძლივობის და განმეორადობის ალბათობა.

ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა t (სთ) და ქარის არაქტიური სიჩ-ქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) ხანგრძლივობის განმეორადობა $P\%$ წელიწადში საათების რიცხვიდან მოცემულია ცხრილ 3.3.7.-ში.

როგორც ცხრილ 3.3.6.-დან ჩანს, ქარის არაქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა წელიწადში t_{Σ} განსახილველ რეგიონში მერყეობს 1633 (მთა საბუეთი)-6187 (ვანი) საათის საზღვრებში. სადგურებზე: სამტრედია, ხარაგაული, წიფა, ტყიბული აღინიშნება t_{Σ} -ს ერთმანეთთან დაახლოვებული მნიშვნელობები. ამ მახასიათებლის მეორე მინიმუმი აღინიშნება სადგურ ქუთაისში. რაც შეეხება ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) ხანგრძლივობის განმეორადობას ($P\%$) მისი აბსოლუტური მინიმუმი აღინიშნება სადგურ მთა საბუეთზე%, მეორე მინიმუმი კი ქუთაისში%. დანარჩენ სადგურებზე $P\%$ -ის მნიშვნელობები იცვლებიან 56 (ხარაგაული)-71%-ის (ვანი) საზღვრებში.

ცხრილი 3.3.6. ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) საერთო ხანგრძლივობა t (სთ) და ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2\text{მ/წმ}$) ხანგრძლივობის განმეორადობა $P\%$ წელიწადში საათების რიცხვიდან

სადგური	t	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	წელი
	p					
სამტრედია	t	1039	1074	1492	1447	5052
	P	12	12	17	17	58
ვანი	t	1489	1421	1703	1577	6187
	P	17	16	20	18	71
ქუთაისი	t	525	520	885	816	2746
	P	6	6	10	9	31
ხარაგაული	t	1467	1346	1567	1396	5776

	P	17	15	18	16	66
წიფა	t	1249	1419	1735	1485	5888
	P	14	16	20	17	67
ტყიბული	t	1447	1375	1662	1456	5940
	P	16	15	20	17	68
კორბოული	t	1123	1117	1429	1254	4923
	P	13	13	16	14	56
მთა საბუეთი	t	436	337	403	457	1633
	P	5	4	5	5	19

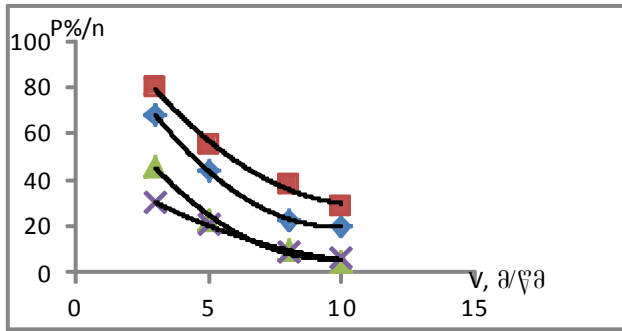
ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2მ/წმ$) საერთო ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სეზონების მიხედვით წელიწადში საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით (1) და ქარის არააქტიური სიჩქარეების საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის სეზონური სვლა (2) მოცემულია ცხრილ 3.3.7.-ში. აქვე მოცემულია ამ მახასიათებლების უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობაც.

ქარის არააქტიური სიჩქარეების უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობა აღინიშნება ტყიბულში ქარის (306 სთ), ვანში და ხარაგაულში იგი მერყეობს 264-270 საათის საზღვრებში, წიფაში ეცემა 234, ხოლო სამტრედიაში 180 საათამდე. ამ მახასიათებლის მინიმუმი დაფიქსირებულია მთა საბუეთზე (72სთ) და ქუთაისში (84სთ). ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2მ/წმ$) უდიდესი უწყვეტი ხანგრძლივობის უზრუნველყოფა მერყეობს 0,5_0,8%-ის საზღვრებში.

ცხრილი 3.3.7. ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2 მ/წმ$) საერთო ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) სეზონების მიხედვით წელიწადში საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით (1), ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v= 0...2 მ/წმ$) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობის სეზონური სვლა (2). (საათი), ქარის არააქტიური სიჩქარეების ($v=0...2 მ/წმ$) უდიდესი(უწყვეტი ხანგრძლივობა (სთ) და მისი უზრუნველყოფა (%). (ე. სუხიშვილი 1987)

სადგური	1	წელიწადის სეზონი				უდიდესი უწყვეტი	თვე	უზრუნველყოფა, %
	2	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა			
სამტრედია	1	20	21	30	29	180	X	0.5
	2	21	16	17	22			
ვანი	1	24	23	28	25	264	X	0.5
	2	24	20	31	28			
ქუთაისი	1	19	19	32	30	84	I,XII	0.6
	2	14	11	12	13			
ხარაგაული	1	26	23	27	24	270	III	0.6
	2	29	21	19	24			
წიფა	1	21	24	30	25	234	VI	0.5
	2	28	24	29	27			
ტყიბული	1	24	23	28	25	306	II	0.8
	2	38	26	29	32			
კორბოული	1	23	23	29	25	126	III	0.6
	2	26	21	21	23			
მთა საბუეთი	1	27	21	24	28	72	XI	0.6
	2	13	11	11	12			

ქარის საშუალო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობის P(%) წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან n (სთ) შეფარდების $\frac{p}{n}$ დამოკიდებულებაარის სიცქარეების ($v \geq 3...10მ/წმ$) სიდიდეზე $\frac{p}{n} = f(v)$ გრაფიკულად წარმოდგენილია ნახ.3.3.1.-ზე.



ნახ. 3.3.1. ქარის საშუალო სიჩქარეების საერთო წლიური ხანგრძლივობის განმეორადობის P(%) წელიწადში საათების საერთო რაოდენობასთან n(სთ) შეფარდების დამოკიდებულება ქარის საშუალო სიჩქარეების V(3...10მ/წმ) სიდიდეზე. □-მთა საბუეთი, ◇-ქუთაისი, Δ-სამტრედია, X-ტყიბული.

ეს დამოკიდებულება მთა საბუეთისათვის, ქუთაისისა და სამტრედიისათვის ანალიზურად წარმოიდგინება პირველი რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

$$\text{მთა საბუეთი } \frac{p}{n} = -20,73 + \frac{392,61}{v} \quad 3.3.1.$$

$$\text{ქუთაისი } \frac{p}{n} = -21,92 + \frac{325,07}{v} \quad 3.3.2$$

$$\text{სამტრედია } \frac{p}{n} = -21,07 + \frac{227,65}{v} \quad 3.3.3$$

სადგურ ტყიბულისათვის ამ დამოკიდებულებას აქვს წრფივი ფუნქციის სახე:

$$\frac{p}{n} = 40,0 - 3,33v \quad 3.3.4.$$

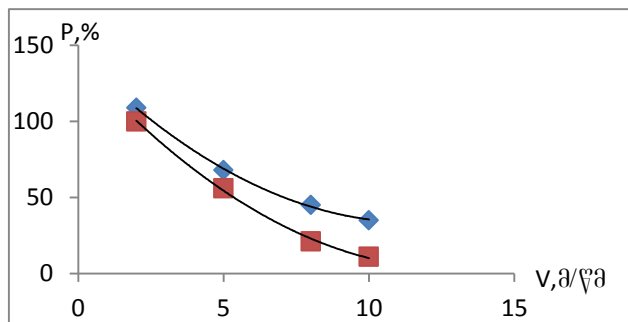
სადგურების: ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის ქარის საშუალო სიჩქარის საერთო ხანგრძლივობის t (საათი) ქარის საშუალო სიჩქარის vმ/წმ სიდიდეზე დამოკიდებულებები ანალიზურად წარმოიდგინებია წრფივი ფუნქციების სახით:

$$\text{სადგური მთა საბუეთი } t=9440-780v \quad 3.3.5.$$

$$\text{სადგური ქუთაისი } t=8160-720v \quad 3.3.6.$$

3.3.5 და 3.3.6. გამოსახულებებში v იცვლება 3-10მ/წმ-ის საზღვრებში.

ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების $v \geq 3...10$ მ/წმ ხანგრძლივობის განმეორადობის P(%) დამოკიდებულება საშუალო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე წელიწადში მოცემულია ნახ. 3.3.2.-ზე.



ნახ.3.3.2. ქარის სხვადასხვა სიჩქარეების ხანგრძლივობის განმეორადობა (%) საშუალო სიჩქარეების საერთო ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით. წელიწადი. ■ -მთა საბუეთი, ქუთაისი, ◆-ტყიბული, სამტრედია, ვანი.

ნახაზიდან ჩანს, რომ P(%) მნიშვნელობები მაქსიმალურია დაბალი სიჩქარეების შემთხვევაში ($v \geq 3,5$ მ/წმ). აღსანიშნავია, რომ ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის დამოკიდებულების $P=f(v)$ შესაბამისი მნიშვნელობები (წერტილები) განლაგდა ერთ, ხოლო ვანის, სამტრედიისა და ტყიბულისათვის-მეორე მრუდზე. როგორც ნახ. 3.3.2.-დან ჩანს, საშუალო სიჩქარეების ფიქსირებული მნიშვნელობებისათვის განმეორადობის P(%) სიდიდეები ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის გაცილებით მეტია სხვა პუნქტებთან შედარებით.

დამოკიდებულება $P=f(v)$, როგორც ქუთაისისა და მთა საბუეთისათვის (მრუდი 1), ასევე ვანის, სამტრედიისა და ტყიბულისათვის (მრუდი 2) ანალიზურად წარმოიდგინება მეორე რიგის ჰიპერბოლის განტოლებით:

სადგურები ქუთაისი და მთა საბუეთი:

$$p = 35.28 + \frac{23,78}{v^2} \quad 3.3.7.$$

სადგურები: ვანი, სამტრედია, ტყიბული

$$p = 16,01 + \frac{30,09}{v^2} \quad 3.3.8.$$

3.3.7 და 3.3.8 განტოლებებში ქარის სამუშაო სიჩქარე v იცვლება 3-10მ/წმ-ის ფარგლებში. $P=f(v)$ დამოკიდებულების ანალიზური სახეების დადგენისას გამოთვლების გამარტივების მიზნით, არგუმენტის ქარის სამუშაო სიჩქარეების: 3,4,5,6,7,8,9,10მ/წმ შემცირებული იქნა 5-ჯერ. ამიტომ $P(\%)$ -ს სიდიდეების გამოთვლისას 3.4.7. და 3.4.8. გამოსახულებებში ჩასმული უნდა იქნეს ქარის სამუშაო სიჩქარეების 5-ჯერ შემცირებული მნიშვნელობები (0.6; 0.8; 1.0; 1.2; 1.4; 1.6; 1.8 და 2.0მ/წმ) საქართველოს ტერიტორიის ქარის ენერგეტიკული რესურსებით კომპლექსური დარაიონების თანახმად (ე. სუხიშვილი, 1987) იმერეთის ტერიტორიის დაბლობი ნაწილი ხასიათდება ქარის ენერგეტიკული რესურსებით უზრუნველყოფის დიდი სიჭრელით. განსაკუთრებით გამოირჩევა ქუთაისის რაიონი, სადაც შეიძლება ეფექტურად გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი ტიპის ქარის ენერგეტიკული დანადგარები. ეს რაიონი ხასიათდება შემდეგი კადასტრული სიდიდეებით: ქარის სიჩქარის საშუალო წლიური სიდიდე აქ მერყეობს 4.5-5.5 მ/წმ-ის საზღვრებში. ქარის საშუალო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ და 5 მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა მერყეობს 6000-6200 ($v \geq 3$ მ/წმ) და 3600-3800 ($v \geq 5$ მ) საათის საზღვრებში. ქარის სიჩქარეების 2მ/წმ ლივობაკი 2750 საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ≥ 3 მ/წმ საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 20-25 საათის, ხოლო ქარის არაექტიური სიჩქარეებისა ($v = 0 \dots 2$ მ/წმ) 12-13 საათის საზღვრებში. ქუთაისიდან ნებისმიერი მიმართულებით სამტრედია, დაბლა ციხე, ქვემო დიმი ქარის ენერგეტიკული მახასიათებლების რაოდენობრივი მაჩვენებლები თანდათან მცირდება: აქ ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე მერყეობს 2.5-5.0მ/წმ-ის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ, $v \geq 5$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა მერყეობს შესაბამისად 3000-3700 და 1450-2550საათის საზღვრებში, არაექტიური სიჩქარეების ($v = 0 \dots 2$ მ/წმ) ხანგრძლივობა კი 5100-5200საათის საზღვრებში. ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 13-18საათის, ხოლო არაექტიური სიჩქარეების უწყვეტი ხანგრძლივობა 18-20საათის საზღვრებში. აქ არსებული ქარის ენერგეტიკული რესურსები უზრუნველყოფენ ნელმავალი ენერგოდანადგარების მუშაობის რენტაბელურ პირობებს. ნებისმიერი ქარის ენერგეტიკული დანადგარების მაქსიმალურად ეფექტური გამოყენების პირობები არსებობს სადგურ მთა საბუეთზე: აქ ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე მერყეობს 5.5-9.0მ/წმ-ის საზღვრებში, ქარის სამუშაო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ, $v \geq 5$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა კი შესაბამისად 6700-7100 და 3900-4200 საათის საზღვრებში. ქარის არაექტიური სიჩქარეების ($v = 0 \dots 2$ მ/წმ) საერთო ხანგრძლივობა კი 1600-2000საათის საზღვრებში. ქარის საშუალო სიჩქარეების ($v \geq 3$ მ/წმ) საშუალო უწყვეტი ხანგრძლივობა იცვლება 30-35საათის, ხოლო არაექტიური სიჩქარეების ($v = 0 \dots 2$ მ/წმ) უწყვეტი ხანგრძლივობა 10-13საათის საზღვრებში.

თავი IV. აგროკლიმატური რესურსები

4.1. აგროკულტურების სითბოთი და ტენით უზრუნველყოფა

იმერეთის აგროკლიმატური რესურსები ხელსაყრელია მრავალი სახის აგროკულტურის წარმოებისათვის, განსაკუთრებით მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ვაზის, ხეხილოვანი და სხვა. წამყვანი დარგია მევენახეობა, ხელსაყრელი პირობებია მეცხოველეობის, მეფრინველეობის, მეფუტკრეობის და მეაბრეშუმეობის განვითარებისათვის. მოცემული დარგების შემდგომი განვითარება და მათი პროდუქტიულობის ამაღლება მოითხოვს აგროკლიმატური რესურსების მეცნიერულად დასაბუთებულ შეფასებას და მათ ეფექტურად გამოყენებას.

აგროკულტურების ზრდა-განვითარებასა და პროდუქტიულობას ძირითადად განსაზღვრავს სითბური რეჟიმი. ტერიტორიაზე, სადაც სითბო არასაკმარისია სითბოსმოყვარული კულტურების განვითარება ნორმალურად არ მიმდინარეობს, რის შედეგად მოსავალი და მისი ხარისხი დაბალია.

სითბური რეჟიმის შეფასებისათვის მოგვყავს ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების (>10°C) უზრუნველყოფის ცხრილი 4.1.1.

ცხრილი 4.1.1. ჰაერის ტემპერატურათა ჯამების (>10°) უზრუნველყოფა

მეტეო-სადგური	უზრუნველყოფა, %					
	10	30	50	70	90	95
დიმი	4650	4450	4300	4200	3950	3850
ვანი	4680	4480	4330	4230	3930	3880
საქარა	4680	4480	4330	4230	3930	3880
კორბოული	3480	3270	3120	2980	2870	2720
სამტრედია	4770	4590	4470	4360	4210	4000
საჩხერე	4080	3960	3730	3620	3460	3270
საირმე	2950	2790	2560	2450	2290	2280
ტყიბული	4070	3860	3700	3610	3430	3240
ქუთაისი	4800	4720	4480	4390	4220	4010
ქვედა გორდი	4080	3960	3730	3620	3440	3270
წყალტუბო	4820	4760	4500	4420	4240	4030
ჭიათურა	4450	4250	4090	3910	3830	3740
ხარაგაული	4450	4250	4090	3910	3830	3740
ხონი	4770	4570	4410	4320	4150	3950

ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, 10°C-ის ზევით ტემპერატურის ჯამებით 4000°C და მეტით, იმერეთის რეგიონის ტერიტორია ძირითადად უზრუნველყოფილია 50%-ით, ზღ. დონიდან 300 მ სიმაღლემდე. აღნიშნული ტემპერატურები სრულიად უზრუნველყოფს ერთწლიანი და მრავალწლიანი კულტურების მაღალ პროდუქტიულობას. 300 მ-დან 1000 მ სიმაღლემდე ტემპერატურის ჯამი კლებულობს 3700°C-დან 2600°C-მდე. ასეთ პირობებში შესაძლებელია სიმინდის, საგაზაფხულო ხორბლის, ბოსტნეულის, ჩაის, ვაზის (ძირითადად საადრეო ჯიშის, ხოლო სადაც 3700°C საგვიანო ჯიშის), ხეხილოვანი და სხვა კულტურების წარმოება. 1000 მ სიმაღლის ზევით შესაძლებელია საადრეო ხეხილოვანი, კენკროვანი და ბოსტნეული კულტურების გავრცელება, აგრეთვე პერსპექტიულია სათიბ-სამოვრების განვითარება.

იმერეთის რეგიონის რაიონებისათვის სავეგეტაციო პერიოდში აგროკულტურების სითბოთი უზრუნველყოფის პროგნოზის პრაქტიკული გამოყენების მიზნით, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები:

- დიმი, ვანი, საქარა $\Sigma T = -9.2n + 4839$ 4.4.1.
- სამტრედია, ხონი $\Sigma T = -10.1n + 5009$ 4.4.2.
- საჩხერე, ტყიბული $\Sigma T = -13.4n + 4635$ 4.4.3.
- ჭიათურა, ხარაგაული $\Sigma T = -11.2n + 4798$ 4.4.4.

განტოლებებში ΣT - საპროგნოზო ჰაერის ტემპერატურის ჯამია 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღის დადგომამდე, n - დღეთა რიცხვი 1 თებერვლიდან ტემპერატურის 10°C-ის ზევით გადასვლის თარიღის დადგომამდე. აღნიშნული პროგნოზის ცდომილება ($Su \pm$) დასაშვებია $\pm 50^\circ C$, იშვიათად $\pm 100^\circ C$. მისი შედეგა შესაძლებელია აპრილის პირველ დეკადაში. პროგნოზის წინასწარობა 5-6 თვეა.

აგროკლიმატური რესურსებიდან კულტურების ზრდა-განვითარებაში და გარანტირებული მოსავლის მიღებაში, ასევე დიდი როლი აქვს ატმოსფერულ ნალექებს. იმერეთის ტერიტორიაზე ნალექების განაწილება არათანაბარია, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს აგროკულტურების პროდუქტიულობაზე. მაგალითად, ქვემო იმერეთის ბარში გაზაფხულზე (IV-V) ნალექები შედარებით ნაკლებია (60-120 მმ) ვიდრე ზაფხულში (VI-VIII) აქტიური ვეგეტაციის დროს (70-200 მმ), გამონაკლისია დიმი (ბაღდათი) - გაზაფხულზე ოდნავ მეტია ზაფხულთან შედარებით. ზემო იმერეთში პირიქით გაზაფხულზე დაიკვირვება 60-160 მმ,

ზაფხულში 60-120 მმ. ნალექები ყველაზე უკეთ განაწილებულია ტყიბულის რაიონში, რაც სულიად აკმაყოფილებს კულტურების ზრდა-განვითარებას. ზემო იმერეთში ნალექები დამაკმაყოფილებელია სიმინდის ადგილობრივი ჯიშების განვითარებისა და მაღალი მოსავლისათვის.

ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში, განსაკუთრებით ქვემო იმერეთის ბარში, სადაც მეტი ცხელი დღეებია, ცალკეულ წლებში არ არის გამორიცხული კიდეც უფრო ნაკლები აღმოჩნდეს. ამიტომ საჭირო იქნება ნიადაგში ტენის რაოდენობის გაზრდა (მორწყვა, გაფხვიერება), მოსავლის შენარჩუნების მიზნით.

მოგვყავს ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფები 10 და 90%-ით, რაც გვიჩვენებს სავეგეტაციო პერიოდში თვეების და სეზონების შესაბამისად ტერიტორიის ნალექებით უზრუნველყოფას (ცხრილი 4.1.2).

ცხრილი 4.1.2. ატმოსფერული ნალექებით (მმ) უზრუნველყოფა თბილ პერიოდში 10%-ით

მეტეო-სადგური	თ ვ ე						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
დიმი	144	131	150	126	135	168	252
საქარა	144	115	134	110	108	146	212
სამტრედია	135	110	150	175	155	210	259
ტყიბული	250	224	280	294	248	254	300
ჭიათურა	132	122	145	110	139	141	204
ხარაგაული	140	166	180	165	141	146	180
ხონი	181	163	220	264	219	260	296
90%-ით							
დიმი	31	41	39	36	29	44	54
საქარა	38	30	34	25	23	37	32
სამტრედია	27	23	38	38	31	42	50
ტყიბული	56	50	55	88	60	52	60
ჭიათურა	30	37	34	24	17	27	32
ხარაგაული	46	56	54	36	33	37	40
ხონი	39	41	61	61	57	57	67

ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფა 10%-ით გაზაფხულზე ნაკლებია ზაფხულთან (აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში) შედარებით, ხოლო 90%-ით ნალექების ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ატმოსფერული ნალექების უზრუნველყოფა 10%-ით გაზაფხულზე ნაკლებია ზაფხულთან (აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში) შედარებით, ხოლო 90%-ით ნალექების უზრუნველყოფა ზაფხულში ზოგიერთ რაიონში პირიქითაა. აქედან გამომდინარე, ზაფხულის სეზონზე ბაღდათში, ზესტაფონში, ხარაგაულში და ჭიათურაში ნიადაგის მორწყვა (1-2-ჯერ) ხელს შეუწყობს აგროკულტურების ნორმალურ პროდუქტიულობას. სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების (მმ) უზრუნველყოფა 10%-ით და 90%-ით ტყიბულის, ხონის, წყალტუბოს და ნაწილობრივ სამტრედიის რაიონებში სრულიად დამაკმაყოფილებელია აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისათვის. აგროკულტურების ნორმალური განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ნიადაგის პროდუქტიული ტენის მარაგის ცოდნა.

ცხრილი 4.1.3-ის მიხედვით, პროდუქტიული ტენის მარაგი აღნიშნული კულტურების ვეგეტაციის დაწყებისას დამაკმაყოფილებელია, იგი განსაკუთრებით ოპტიმალურია ჩაისათვის. სიმწიფის პერიოდში სიმინდისათვის სასურველია პროდუქტიული ტენის გაზრდა დამატებით 60-70 მმ, ვაზისათვის 40-50 მმ, ხოლო ჩაისათვის დამაკმაყოფილებელია.

ცხრილი 4.1.3. მცენარეთა ფესვთა სისტემის განლაგების ნიადაგის ფენაში პროდუქტიული ტენის (მმ) მარაგი

მეტეო-სადგური	კულტურა	ნიადაგის ფენა (სმ)	ვეგეტაციის დაწყებისას ტენის მარაგი	სიმწიფის დაწყებისას (ჩაის დუყების) ტენის მარაგი
საქარა	ვაზი	0-70	105	93
	სიმინდი	0-100	184	134
ხონი	ჩაი	0-100	260	247

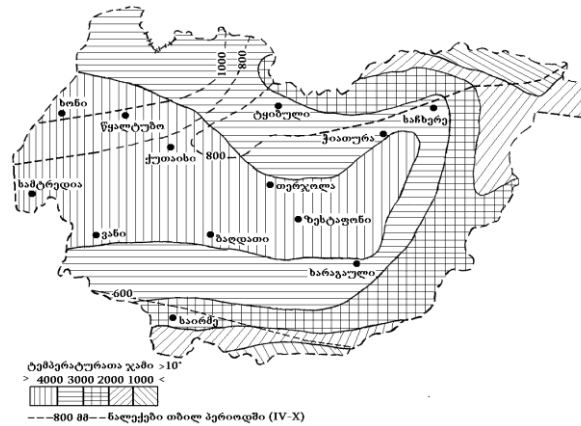
4.2. აგროკლიმატური ზონები

ფერმერულ და კერძო სექტორის მეურნეობების რენტაბელობისათვის, მნიშვნელოვანია აგროკულტურების რაციონალურად განლაგება, მათი აგროკლიმატური ფაქტორებისადმი მოთხოვნილების მიხედვით. აღნიშნულთან დაკავშირებით, აქტიურ ტემპერატურათა ჯამისა და სავეგეტაციო პერიოდში ატმოსფერული ნალექების ჯამის გათვალისწინებით შედგენილია იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატური რუკა, რომელზეც გამოყოფილია აგროკულტურების გავრცელების 5 ზონა (ნახაზი 4.2.1).

რუკაზე მოცემული ნალექების იზოჰიეტები აღნიშნავს ნალექების რაოდენობას (მმ).

I ზონა - მოიცავს ქვემო იმერეთის ბარს (დაბლობს) და ზემო იმერეთის გორაკ-ბორცვიან ადგილებს ზღ. დონიდან 20-300 მ სიმაღლემდე, სადაც აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 4000°C და მეტია. ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში 640-830 მმ, თბილ პერიოდში 600-1000 მმ.

ზონაში ბოლო წაყინვები დაიკვირვება საშუალოდ 12-2.III, პირველი წაყინვები 12-30.XI. უყინვო პერიოდის დღეთა რიცხვი შეადგენს საშუალოდ 251-274 დღეს.



ნახ. 4.2.1 იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონები

მოცემული ზონის აგროკლიმატური რესურსები ხელსაყრელია მარცვლეულის, ვაზის, ჩაის, მანდარინის, ლიმონის (ყინვისაგან დაცვით) კვივის (აქტინიდია), ფეიჰოას, სუბტროპიკული ხურმის, ეთერზეთოვანების, თხილის, ტუნგის, კონტინენტალური ხეხილოვანების, ბოსტნეულ-ბაღჩეულის და სხვა კულტურების განვითარებისათვის. ცალკეულ წლებში გარანტირებული მოსავლის მიღების მიზნით, საჭიროა ნიადაგის ტენით უზრინველყოფა, ძირითადად იმ რაიონებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები 700 მმ და ნაკლები დაიკვირვება.

II - ზონა ესაზღვრება პირველ ზონას ჩრდილოეთით, აღმოსავლეთით და სამხრეთით. იგი მდებარეობს ზღ. დ-დან 300-500 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000-4000°C, ატმოსფერული ნალექები ცივ პერიოდში შეადგენს 450-950 მმ, თბილ პერიოდში 450-1190 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება საშუალოდ 24.III-1.IV, პირველი წაყინვები 20.XI-29.XI. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 194-249 დღეს.

ზონაში შესაძლებელია მარცვლეულის, ვაზის (საადრეო, საგვიანო ჯიში) ხეხილოვანების, ბოსტნეულის და სხვა კულტურების წარმოება. ცალკეულ წლებში, სადაც ატმოსფერული ნალექები 700 მმ და ნაკლებია სასურველია ნიადაგში ტენის პირობების გაუმჯობესება.

III - ზონა მოიცავს II ზონის ჩრდილო-აღმოსავლეთით, აღმოსავლეთით და სამხრეთით მიმდებარე ტერიტორიას ზღ. დონიდან 500-1000 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 2000°C და მეტს, ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში შეადგენს 600-750 მმ, თბილ პერიოდში 640-850 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 2.IV-18.IV, პირველი წაყინვები 31.X-18.XI. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა დაიკვირვება 185-231 დღე.

ზონაში შესაძლებელია მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ვაზის (საადრეო ჯიში), ხეხილოვანი კულტურების ნორმალურად განვითარება.

IV - ზონა მოიცავს III ზონის ჩრდილო-აღმოსავლეთის და სამხრეთ მიმდებარე ტერიტორიებს 1000-1200 მ სიმაღლემდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი შეადგენს 1000°C და მეტს. ატმოსფერული ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში 600-700 მმ-ზე მეტია, ხოლო თბილ პერიოდში 900-950 მმ.

ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 23.IV-1.V, ხოლო პირველი წაყინვები 17.X-27.X. უყინვო პერიოდი შეადგენს საშუალოდ 176-188 დღეს.

აგროკულტურებიდან შესაძლებელია მარცვლეულის, კარტოფილის, ბოსტნეულის, ზოგიერთი საადრეო ხეხილოვანი, კენკროვანი კულტურების, ასევე მეცხოველეობის სათიბ-სამოვრების განვითარება.

V - ზონა ვრცელდება რეგიონის უკიდურეს ჩრდილო-აღმოსავლეთით და უკიდურეს სამხრეთით ზღ. დონიდან 1200 მ და ზევით. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი საგრძნობლად შემცირებულია და შეადგენს 1000°C და ნაკლებს. ნალექების ჯამი ცივ პერიოდში დაახლოებით 800 მმ-მდეა, თბილ პერიოდში 1000 მმ-მდე.

ბოლო წაყინვები მოსალოდნელია გვიან 5.V, ხოლო პირველი წაყინვა საკმაოდ ადრე 13.X. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს 158 დღეს.

ზონაში შესაძლებელია გავრცელდეს პერსპექტიული ბოსტნეული, კენკროვანი კულტურები, მეცხოველეობის წვნიანი საკვები ძირხვენიები, ასევე შესაძლებელია სათიბ-სამოვრების ფართოდ განვითარება.

4.3. აგროკულტურებისათვის ამინდის არახელსაყრელი მოვლენები

არახელსაყრელი მეტეოროლოგიური ფაქტორებიდან წაყინვა ერთერთი საშიში მოვლენაა აგროკულტურებისათვის, რაც დიდ ეკონომიკურ ზარალს აყენებს სოფლის მეურნეობას. მისი ინტესიურობიდან გამომდინარე, გაზაფხულზე შეიძლება სხვადასხვა ხარისხით დაზიანდეს მცენარეთა ნორჩი ფოთლები, ყვავილები, ნასკვები, ჩითილები, ვაზისა და ჩაის ნორჩი დუყები და სხვა. რადგან გაზაფხულზე მცენარეთა აღნიშნული ორგანოები უკვე განვითარებულია და ამ დროს ისინი მეტად მგრძობიარედ რეაგირებენ -1, -3° ტემპერატურაზე. იმერეთის ტერიტორიაზე წაყინვები არ არის იშვიათი მოვლენა. ამიტომ სოფლის მეურნეობის მუშაკებმა, ფერმერებმა და კერძო სექტორის მიწათმოქმედებმა უნდა იცოდნენ ბოლო და პირველი წაყინვების დადგომის თარიღები, ასევე უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე) და მათი განმეორადობა. წაყინვების თარიღების დადგენის შემთხვევაში უნდა ჩატარდეს მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები.

იმერეთის ტერიტორიაზე ზღ. დონიდან 200 მ სიმაღლემდე ბოლო წაყინვები დაიკვირვება 7.III-დან 20.III-მდე, 200 მ-დან 500-მდე 22.III-დან 8.IV-მდე, 500 მ-დან 1000 მ-მდე 9.IV-დან 24.IV-მდე, 1000 მ-ის ზევით 25.IV-დან.

პირველი წაყინვა დაიკვირვება 200 მ სიმაღლემდე 29.XI-დან 17.XII-მდე, 200 მ-დან 500 მ-მდე 1.XI-დან 3.XII-მდე, 500 მ-დან 1000 მ-მდე 23.X-დან 3.XI-მდე, ხოლო 1000 მ-ის ზევით 25.X-დან და უფრო ადრე.

იმერეთის ტერიტორიაზე ზღვის დონიდან სიმაღლეების მიხედვით, წაყინვების თარიღების დადგომის განსაზღვრისათვის, გამოვლენილია წაყინვების თარიღებსა და ზღვის დონიდან სიმაღლეებს შორის მაღალი კორელაციური კავშირები ($r=0.90$ ბოლო წაყინვების, $r=0.89$ პირველი წაყინვების). ამ საიმედო კავშირებიდან გამომდინარე შედგენილია რეგრესიის განტოლებები:

$$n=0.0423h+39.5 \quad \text{ბოლო წაყინვებისათვის,} \quad 4.3.1.$$

$$n=-0.0472h+104.2 \quad \text{პირველი წაყინვებისათვის,} \quad 4.3.2.$$

განტოლებებში n - წაყინვის თარიღია (ანუ დღეთა რიცხვი 1 - თებერვლიდან ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღამდე, ხოლო 1 - სექტემბრიდან პირველი წაყინვის დადგომის თარიღამდე), h - ადგილის სიმაღლე ზღ. დონიდან (მ). ბოლო წაყინვის განტოლების ცდომილება $S_n \pm 5$ დღეა, ხოლო პირველი წაყინვის $S_n \pm 8$ დღე. განტოლებებით მოცემული ტერიტორიის ზღვის დონიდან ნებისმიერ სიმაღლეზე შეიძლება წაყინვების თარიღების დადგენა.

მოცემულ რეგიონში გამოთვლილი იქნა უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა (დღე), ბოლო და პირველი წაყინვებს შორის. იგი საკმაოდ ხანგრძლივია, განსაკუთრებით იმერეთის დაბლობში (ბარში) ზღ. დონიდან 200 მ სიმაღლემდე (250-288 დღე). აღნიშნულთან დაკავშირებით გამოთვლილია მჭიდრო კორელაციური კავშირი ზღ. დონიდან სიმაღლესა და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობას (დღე) შორის ($r=0.93$). ამ საიმედო კავშირიდან გამომდინარე შედგენილია რეგრესიის განტოლება:

$$n=-0.0906h+276.2 \quad 4.3.3.$$

განტოლებაში n - უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობაა (დღე), h - ადგილის სიმაღლე ზღ. დონიდან (მ). განტოლების მიხედვით შეიძლება განისაზღვროს უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობის დღეთა რიცხვი ნებისმიერი რაიონისათვის, ნებისმიერ სიმაღლეზე. განსაზღვრისას განტოლების ცდომილება დასაშვებია $S_n \pm 13$ დღე.

სეტყვა დიდ ზარალს აყენებს აგრარულ სექტორს. ძლიერი სეტყვის მარცვლებმა (10-15 მმ და მეტი) შეიძლება მნიშვნელოვნად დააზიანოს მცენარეების ფოთლები, ყვავილები და სხვა ორგანოები. სეტყვისაგან სავეგეტაციო პერიოდში დაზიანებული მცენარეების მოსავალი შესაძლოა შემცირდეს 50-60%-ით და მეტად. დაზიანება ასევე გავლენას ახდენს მომდევნო წლების (1-2 წლის) მოსავალზეც.

იმერეთის ტერიტორიაზე სეტყვიანობა არც თუ ისე ხშირი მოვლენაა. იგი დაიკვირვება აპრილიდან ოქტომბრის ჩათვლით. ყველაზე მეტი სეტყვიანობის დღეთა რიცხვი დაიკვირვება ქვემო იმერეთის ბარში (ხონი) გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში, ხოლო ზემო იმერეთში (საჩხერე, ტყიბული, ჭიათურა, ხარაგაული) გაზაფხულის ბოლოდან ზაფხულის შუა პერიოდამდე. თბილ პერიოდში სეტყვიან დღეთა რიცხვი მცირეა (0.03-0.2 დღე). აქედან გამომდინარე, აგროკულტურების დაზიანების ალბათობაც მცირეა.

გვალვას, როგორც საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენას შეუძლია დიდი ზიანი მიაყენოს სოფლის მეურნეობას ეკონომიკური თვალსაზრისით. მისი უარყოფითი მოქმედება აგროკულტურებზე სხვადასხვა ხარისხით ვლინდება. პირველ რიგში ილუპება ერთწლიანი კულტურები, რადგან ბიოლოგიური თვისებებიდან გამომდინარე, სადაც ტენიანობა შედარებით მეტია (40-50 სმ და მეტი) მათ ფესვთა სისტემა ნიადაგში ღრმად არ უწვითარდებათ. თუმცა, გახანგრძლივებული (30-40 დღე და მეტი) გვალვების შემთხვევაში, მრავალწლიანი კულტურებიც არ არის დაზღვეული დალუპვისაგან, მიუხედავად მათი ფესვების ნიადაგში ღრმად განლაგებისა. ამიტომ ნიადაგის მორწყვა აუცილებელია.

მოგვყავს ტენის მინიმალური ბალანსის მაჩვენებლები ზოგიერთი აგროკულტურისათვის. იგი სიმინდისა და ხორბლისათვის შეადგენს 0.5, სოიოსა და ლობიოსათვის 0.7-0.8, ვაზისათვის 0.3, დაფნისა და ლეღვისათვის 0.2, კივისათვის (აქტინიდა) 1.0, მანდარინისათვის 1.5-1.8, ჩაისათვის 1.6-2.0. გვალვიანობის მაჩვენებლებით და მის მიმართ ამტანობით, მითითებული კულტურები საკმაოდ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ამიტომ, აღნიშნული მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, საჭირო იქნება მათ მიმართ გატარდეს შესაბამისი მელიორაციული ღონისძიებები (მორწყვა, ნიადაგის გაფხვიერება და სარეველა მცენარეებისაგან გათავისუფლება) მოსავლის შენარჩუნების მიზნით.

იმერეთის ტერიტორიაზე გვალვიანობას ზოგჯერ აძლიერებს აღმოსავლეთის ქარები (მკაფიოდ გამოხატული ფიონები), რომელიც საკმაოდ ხშირად დაიკვირვება სამტრედიის, ხონის, ქუთაისის, ზესტაფონის და სხვა ტერიტორიებზე. ამიტომ სიმინდის და პარკოსანი კულტურების მოსავლის რაოდენობა ხშირ შემთხვევაში დაბალია, რაც უმთავრესად გამოწვეულია გაზაფხულისა და ზაფხულის გვალვიანობით. კიდევ უფრო მავნე გავლენას ახდენს ხშირი ფიონური ქარები.

ხორშაკი (ქარშოშინი) ცნობილია როგორც ატმოსფერული გვალვა, რომელიც მეტად საშიშია მცენარეებისათვის. მისი მოქმედების შერბილება შესაძლებელია, ძირითადად ნიადაგში ოპტიმალური ტენის რაოდენობის უზრუნველყოფით (მორწყვა, ნიადაგის ზედაპირის კულტივაცია და სარეველებისაგან გათავისუფლება). აგროკულტურებისათვის ხორშაკი საშიშია მაშინ, როცა მცენარიდან ტრანსპირაცია გაძლიერებულია ჰაერის ტენიანობის დიდი დეფიციტის გამო, რომელსაც ვერ ანაზღაურებს ნიადაგში ტენის სიმცირე.

ცალკეულ წლებში ყველაზე ინტენსიურ ხორშაკის მოვლენას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს საქარაში (ზესტაფონი). აქ სუსტი ხორშაკი დაიკვირვება საშუალოდ 41 დღე, სამტრედიამში 28 დღე, ხოლო ხონში 25 დღე. აღნიშნული დღეთა რიცხვები მოცემულ რაიონებში რამდენადმე შემაფერხებელი შეიძლება იყოს აგროკულტურების განვითარებისათვის. ამიტომ, ნორმალური პროდუქტიულობისათვის სასურველია მათი მორწყვა 1-2-ჯერ. ასევე, უნდა ჩატარდეს მელიორაციული ღონისძიებები სხვა რაიონებშიც, ხოლო ინტენსიური და ძლიერ ინტენსიური ხორშაკის შემთხვევაში 2-3-ჯერ მოსავლის შენარჩუნებისათვის.

სუსტი ხორშაკით თითქმის არ ზიანდება აგროკულტურები 5 დღის განმავლობაში, თუ ნიადაგის ფენაში (0-20 სმ), პროდუქტიული ტენის რაოდენობა 20-30 მმ-მდეა. იმ შემთხვევაში, თუ 0.5 და 0.1მ ნიადაგის ფენებში პროდუქტიული ტენი 50 მმ-დან 100 მმ-მდეა (შესაბამისად), ხორშაკი საშუალო ინტენსივობით ვერ აზიანებს აგროკულტურებს 4 დღის განმავლობაში, ინტენსიური 3 დღის, ძლიერ ინტენსიური 1-2 დღის განმავლობაში.

ძლიერი ქარებით დღეები უმეტესად დაიკვირვება გაზაფხულის თვეებში, სხვა სეზონებთან შედარებით. იგი მცენარეთა აქტიური ვეგეტაციის პერიოდში ნაკლებია, ხოლო შემოდგომაზე მატულობს. თბილ პერიოდში (IV-X) ძლიერ ქარიან საშუალო დღეთა რიცხვი (≥ 15 მ/წმ) ქუთაისში დაიკვირვება 39 დღე, საქარაში (ზესტაფონი) - 18 დღე, ტყიბულში - 14 დღე, წყალტუბოში A - 6 დღე, კობოლში (საჩხერე) - 7 დღე, ხარაგაულში და სამტრედიამში - 9 დღე. აღნიშნული ქარების შესუსტებისათვის საჭიროა ქარსაფარი ზოლების გაშენება აგროკულტურების დაცვის და სხვა მიზნით.

მოგვყავს გაბატონებული ქარების მიმართულებების განმეორადობა (%) თბილ პერიოდში (ნახაზი 4.3.1).

ნახაზის მიხედვით, გასათვალისწინებელია გაბატონებული ქარების მიმართულებები ქარსაფარი ზოლების გაშენებისათვის. აღნიშნული ქარსაფარი ზოლები შეასუსტებს ძლიერი ქარების მოქმედებას აგროკულტურებზე და შექმნის ხელსაყრელ მიკროკლიმატურ პირობებს მათი განვითარებისა და პროდუქტიულობისათვის.

4.4. აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები

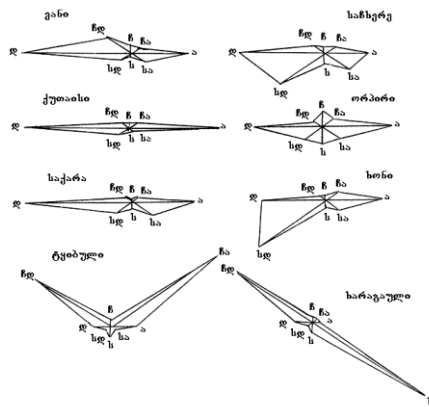
აგრომეტეოროლოგიური პროგნოზები სოფლის მეურნეობის მუშაკებს, ფერმერებს და კერძო სექტორის მიწათმოქმედებს ხელს უწყობს ეფექტურად გამოიყენონ ამინდის პირობები, დაგეგმონ და დროულად განახორციელონ საორგანიზაციო და აგროტექნიკური ღონისძიებები.

იმერეთის აგროკლიმატური მაჩვენებლები - ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურები, ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ჯამები, ≥ 5 მმ ან ≥ 10 მმ ნალექებით დღეთა რიცხვი,

ნიადაგის პროდუქტიული ტენი (მმ), ასევე მცენარეთა ფენოლოგიურ ფაზათა დადგომის ვადები და სხვა შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც პრედიქტორები პროგნოზის შედგენისათვის.

იმერეთში ფართოდაა გავრცელებული სამარცვლე სიმინდი. თუმცა, მისი მოსავალი არ არის სტაბილური. იგი ცალკეულ წლებში მერყეობს, აგროკლიმატური ფაქტორების ცვალებადობის გამო. ამიტომ, მნიშვნელოვანია აღნიშნული კულტურის მოსავალის განსაზღვრა საპროგნოზო განტოლებით:

$$U=0.08x+0.02y+6.1 \quad 4.4.1.$$



ნახ. 4.3.1 გაბატონებული ქარების მიმართულებების განმეორადობა (%) თბილ პერიოდში

სადაც U - საპროგნოზო მოსავალია, x - მცენარეების საშუალო სიმაღლე (სმ) საგველას ფაზაში, y - მცენარეების სიხშირე 100 მ^2 , იგივე ფაზაში. გვეცოდინება რა აღნიშნული მონაცემები (პრედიქტორები), განტოლებაში ჩასმით მიიღება საპროგნოზო მოსავალი (განტოლებაში საპროგნოზო მოსავალი გათვლილია ც/ჰა, რომლის გადაყვანა შეიძლება ტ/ჰა). საკექტრო მოსავალის გამრავლებით რეგიონში მოცემული წლის სიმინდის ნათესის ფართობზე მიიღება საპროგნოზო საერთო მოსავალი. პროგნოზი შედგება აგვისტოს პირველ პენტადაში, მისი წინასწარობა 2-3 თვემდეა.

ზღვის დონიდან შედარებით მაღალი ადგილებისათვის (ხარაგაული, ტყიბული, საჩხერე), მოგვყავს საპროგნოზო რეგრესიის განტოლება კარტოფილის კულტურის მოსავლის განსაზღვრისათვის:

$$U=0.2x+2.02y+46 \quad 4.4.2.$$

განტოლებაში U - მოსალოდნელი მოსავალია (ტ/ჰა), x - ივნის-ივლისის თვეების ნალექების ჯამი (მმ), y - ≥ 10 მმ ნალექებით დღეთა რიცხვი (იმავე პერიოდში). პროგნოზი შედგება აგვისტოს პირველ პენტადაში. პროგნოზის წინასწარობა 1.5-2 თვეა.

გაზაფხულზე, აგრომეტეოროლოგიური პირობები გავლენას ახდენს აგროკულტურების ზრდა-განვითარებაზე, მათ შორის ჩაის დუყების ზრდაზე, რის შედეგადაც ჩაის ფოთლის პირველი კრეფა შეიძლება დაიწყოს 30-35 დღით ადრე ან 40-50 დღით გვიან. აღნიშნულთან დაკავშირებით, მოგვყავს ჩაის ფოთლის პირველი კრეფის თარიღის განსაზღვრის საპროგნოზო განტოლებები:

$$n=-0.66n_1+52 \quad \text{ხონისათვის} \quad 4.4.3.$$

$$n=-0.64n_1+58 \quad \text{ტყიბულისათვის} \quad 4.4.4.$$

განტოლებებში n - საპროგნოზო თარიღია (დღეთა რიცხვი ჩაის კვირტების გახსნიდან ფოთლების პირველ კრეფამდე), n_1 - დღეთა რიცხვი 1 - მარტიდან ჩაის კვირტების გახსნის თარიღამდე.

ვაზის ფენოლოგიური ფაზების (ყვავილობა, ნაყოფის სიმწიფე და სხვა) განვითარებისათვის საჭიროა გარკვეული ტემპერატურის ჯამი. ამ ფაზების განვითარების ტემპი დამოკიდებულია იმ ტემპერატურაზე, რომლის შესაბამისად იზრდება ან მცირდება თვითი ფაზის განვითარებისათვის საჭირო დღეთა რაოდენობა. ვაზის ფენოლოგიური ფაზების ვადების განსაზღვრა ხელს უწყობს სხვადასხვა სახის აგროტექნიკურ ღონისძიებათა ჩატარების წინასწარ (1.5-2 თვით ადრე) დაგეგმვას. ვაზის (საგვიანო ვაზის ჯიშების - "ცოლიკაურის", "ციცქას") კვირტების გაშლის თარიღსა და ყვავილობის, აგრეთვე ყვავილობის თარიღსა და ნაყოფების სიმწიფის პერიოდის ხანგრძლივობას შორის არსებობს მჭიდრო კორელაციური კავშირი. მიღებული კავშირებიდან გამომდინარე, შედგენილია რეგრესიის განტოლებები, ყვავილობისა და სიმწიფის ვადების საპროგნოზოდ. ყვავილობის ფენოლოგიური ფაზის ვადების პროგნოზის განტოლებას აქვს შემდეგი სახე: $y=-0.77x+63$ სადაც y - ყვავილობის საპროგნოზო თარიღია (დღეთა რიცხვი კვირტების გაშლის თარიღიდან ყვავილობის დაწყების თარიღამდე), x - დღეთა რიცხვი 1 აპრილიდან კვირტების გაშლის თარიღამდე. სიმწიფის ფაზის ვადების პროგნოზის განტოლებაში $y=-1.16x+130$, სადაც y - ნაყოფის სიმწიფის თარიღია (დღეთა რიცხვი ყვავილობის თარიღიდან ნაყოფის სიმწიფის თარიღამდე), x - დღეთა რიცხვი 1 მაისიდან ყვავილობის დაწყების თარიღამდე. საპროგნოზო განტოლებების დასაშვები ცთომილება შეადგენს $\sigma = \pm 4-5$ დღეს.

ქვემო იმერეთის დაბლობში (ბარი) სუბტროპიკული ხურმის სიმწიფის თარიღის განსაზღვრისათვის მოგვყავს საპროგნოზო განტოლებები:

$$n = -0.83n_1 + 192 \quad \text{ხონისათვის,} \quad 4.4.5.$$

$$n = -0.91n_1 + 179 \quad \text{სამტრედიისათვის,} \quad 4.4.6.$$

განტოლებებში n - ნაყოფების სიმწიფის მოსალოდნელი თარიღია, ანუ დღეთა რიცხვი ყვავილობის თარიღიდან ნაყოფების სიმწიფის თარიღამდე, n_1 - დღეთა რიცხვი 1 - აპრილიდან ყვავილობის თარიღამდე. პროგნოზის დასაშვები ცდომილებაა ± 9 დღე. ხოლო ნაყოფების სიმწიფის წინასწარობა შეადგენს 4-5 თვეს.

ზემოაღნიშნული პროგნოზების გამართლება მაღალია, როცა ინფორმაცია პრედიქტორებზე რეპრეზენტატულია და აგროკულტურების ზრდა-განვითარებისათვის დროულად ჩატარებულია შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებები.

თავი V. ამინდის საშიში მოვლენები

5.1. ძლიერი ქარები

ძლიერი ქარები ($v \geq 15$ მ/წმ) განეკუთვნებიან ამინდის საშიშ მოვლენათა ჯგუფს, ამიტომ მათი რეჟიმული მახასიათებლების (სიჩქარე, მიმართულება, განმეორადობა) ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქარისმიერი დატვირთვის პარამეტრების გასაანგარიშებლად ეკონომიკის რიგი დარგების სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტებზე (საცხოვრებელი, სამეურნო, რეკრეაციული და სხვა) მათი ექსპლუატაციის პრაქტიკაში.

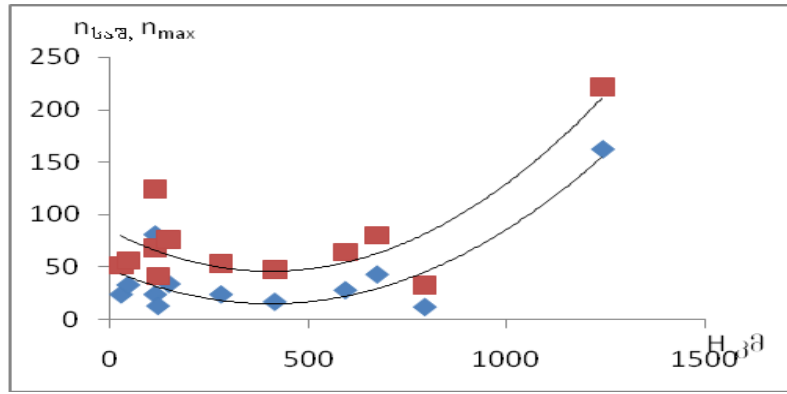
იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული 12 პუნქტისათვის ძლიერი ქარით დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 5.1.1-ში.

ცხრილი 5.1.1. დღეების საშუალო რაოდენობა ძლიერი ქარით ($v \geq 15$ მ/წმ)

თ ვ ე												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
საჩხერე												
0.9	0.8	2.8	3.3	1.9	1.3	1.1	1.6	1.2	1.1	0.7	0.6	17
ხონი												
2.7	2.9	3.1	2.6	1.8	1.0	0.5	0.9	1.3	1.6	3.2	2.0	24
წყალტუბო												
0.8	1.3	1.7	1.8	1.1	0.5	0.2	0.6	0.8	0.7	2.4	1.5	13
ტყიბული												
2.6	2.2	3.2	2.9	1.9	0.1	1.4	2.5	2.8	2.6	3.3	2.8	28
ქუთაისი												
7.5	6.9	8.5	8.1	7.1	4.2	2.7	4.3	5.4	7.2	9.6	9.6	81
კორბოული												
0.6	0.6	1.8	1.2	0.7	0.2	0.4	1.0	1.4	1.3	1.9	1.4	12
სამტრედია												
2.9	2.8	2.9	2.7	1.8	1.0	0.5	0.8	0.9	1.7	3.0	3.0	24
საქარა												
2.7	3.1	4.8	4.6	3.5	2.5	1.8	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	34
ვანი												
3.2	3.4	4.2	3.0	2.0	1.4	0.8	2.0	2.1	2.2	4.3	4.2	33
მთა საბუეთი												
13.3	14.0	15.0	15.0	13.6	10.8	10.0	13.3	14.0	14.6	15.7	12.4	162
ხარაგაული												
1.8	2.5	3.7	2.5	1.0	0.4	0.5	1.0	1.9	2.8	3.8	2.6	24
წიფა												
3.8	3.6	4.2	4.1	3.1	2.7	2.1	3.7	4.3	2.6	5.4	3.4	43

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობა წელიწადში მინიმალურია კორბოულში (12 დღე) და წყალტუბოში (13 დღე), ხარაგაულში, სამტრედიაში და ხონში დღეების საშუალო რაოდენობა წელიწადში შეადგენს 24-ს. ტყიბულში, საქარაში და ვანში იგი მერყეობს 28 (ტყიბული)-34 (საქარა) დღის ფარგლებში, წიფაში შეადგენს 43-ს, ქუთაისში 81-ს. ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობის მაქსიმუმი წელიწადში აღნიშნულია სადგურ მთა საბუეთზე, სადაც იგი აღწევს 162-ს.

დღეების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში ძლიერი ქარით მინიმალურია სადგურ კორბოულში (32დღე), მაქსიმალურია მთა საბუეთზე-222დღე, რაც შეეხება სადგურებს საჩხერე, ხონი, წყალტუბო, ტყიბული, სამტრედია, ვანი, ხარაგაული აქ ეს მაჩვენებელი მერყეობს 41(წყალტუბო)-68(ხონი) დღის ფარგლებში. წიფაზე იგი აღწევს 80 დღეს, ხოლო ქუთაისში-124 დღეს. ამ მაჩვენებლის აბსოლუტური მაქსიმუმი ისევე, როგორც ძლიერი ქარით დღეების საშუალო რაოდენობის შემთხვევაში, აღინიშნება სადგურ მთა საბუეთზე-222დღე. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ძლიერი ქარით დღეების საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობა მატულობს. წელიწადში ძლიერი ქარებით დღეების საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე -H დამოკიდებულების გრაფიკული სახე მოცემულია ნახ. 5.1.1-ზე.



ნახ. 5.1.1. ძლიერი ქარებით დღეების საშუალო, \bar{n} (◇) და მაქსიმალური n_{max} (■) რაოდენობის დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H.

ცხრილ 5.1.1.-ში მოცემული ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს რომ \bar{n} და n_{max} იცვლებიან ექსპონენციალური ფუნქციის მიხედვით, რადგანაც არგუმენტის და დამოკიდებული ცვლადის სიდიდეების ლოგარითმები კოორდინატების სიბრტყეში ლაგდებათა წრფეზე.

ცხრილ 5.1.1. დღეების მაქსიმალური რაოდენობა ძლიერი ქარით ($v \geq 15$ მ/წმ)

სადგური	თვე												წელი
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
საჩხერე	5	6	14	13	7	5	5	7	4	4	3	3	47
ბონი	15	16	14	11	11	5	3	5	8	8	12	14	68
წყალტუბო	6	11	6	8	4	3	1	2	6	3	8	6	41
ტყიბული	8	14	12	10	8	6	10	10	9	14	10	14	64
ქუთაისი	12	19	16	16	19	10	8	9	14	15	19	20	124
კორბოული	3	5	6	4	3	2	3	3	7	4	7	10	32
სამტრედია	10	16	9	12	7	4	3	4	5	6	11	13	51
საქარა	11	9	13	14	11	11	9	10	11	9	11	12	76
ვანი	8	14	10	9	4	5	3	6	6	5	10	12	56
მთა საბუეთი	21	20	23	22	20	26	17	21	22	22	26	23	222
ხარაგაული	7	12	8	6	6	2	3	6	7	11	9	8	53
წიფა	14	21	14	11	9	11	9	14	11	9	12	18	80

დამოკიდებულება $\bar{n} = f(H)$ იმერეთის ათი სადგურის (ქუთაისისა და კორბოულის გამოკლებით) მონაცემებით ანალიზურად წარმოდგინება მაჩვენებელ ფუნქციის $\bar{n} = ab^H$ სახით ანუ $\lg \bar{n} = \lg a + H \lg b$. ჩვენი გამოთვლების თანახმად $\lg a = 0.99$, $\lg b = 0.22$. საიდანაც ვღებულობთ:

$$\lg \bar{n} = 0.99 + 0.22 H \quad 5.1.1$$

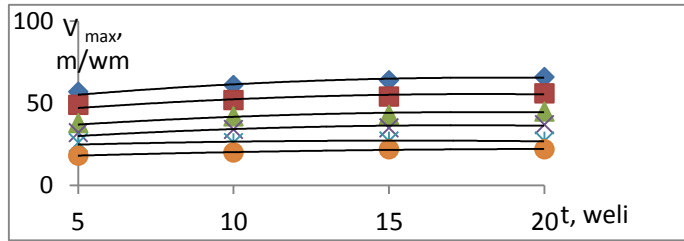
ამ განტოლებაში H - ის მნიშვნელობების ნაცვლად ჩავსვამთ რა დამოკიდებული ცვლადის სიდიდეებს რომლებიც წარმოდგენილია ნატურალური რიცხვების სახით (1,2,3,4,5,6), ვპოულობთ $\lg \bar{n}$, შემდეგ კი ლოგარითმის ცხრილების დახმარებით \bar{n} -ის მნიშვნელობებს. მაგალითად, H-ის მნიშვნელობისათვის 0.1, 0.25, 0.75, 1.0კმ (რომლებსაც შეესაბამებიან რიცხვები 1,2,4,5: $\lg \bar{n}_1 = 1.18$, $\bar{n}_1 = 15$; $\lg \bar{n}_2 = 1.44$, $\bar{n}_2 = 27$; $\lg \bar{n}_4 = 1.87$, $\bar{n}_4 = 74$; $\lg \bar{n}_5 = 2.10$, $\bar{n}_5 = 126$ დღეს.

დამოკიდებულება $n_{max} = f(H)$, სადაც n_{max} არის ძლიერი ქარებით დღეების მაქსიმალური რაოდენობა წელიწადში, H კი ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე 10 სადგურის მონაცემებით ასევე ანალიზურად წარმოდგინება მაჩვენებლიანი ფუნქციის სახით $n_{max} = ab^H$, ანუ $\lg n_{max} = \lg a + H \lg b$; $\lg a = 1.48$, $\lg b = 0.14$.

$$\lg n_{max} = 1.48 + 0.14 H \quad 5.1.2$$

განტოლების დახმარებით გამოთვლილი იქნა საკვლევი ტერიტორიისათვის ძლიერი ქარებით მაქსიმალური დღეების რაოდენობა წელიწადში ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებით. გამოთვლების თანახმად 0.1კმ სიმაღლეზე n_{max} შეადგენს 42 დღეს, 0.25კმ სიმაღლეზე 68 დღეს, 0.5კმ სიმაღლეზე 79 დღეს, 0.75კმ სიმაღლეზე 110 დღეს, 1კმ სიმაღლეზე 151 დღეს, 1.25კმ სიმაღლეზე 209 დღეს.

სხვადასხვა ალბათობის ქარის მაქსიმალური სიჩქარეები (მ/წმ) რომლებიც შესაძლოა 1,5,10,15,20 წელიწადში ერთხელ მოცემულია ნახ. 5.1.2.



ნახ.5.1.2. ქარის მაქსიმალური სიჩქარე, შესაძლებელი ერთი, ხუთი, ათი, თხუთმეტი და ოცი წლის განმავლობაში: ◆-ქუთაისი, ■ -ვანი, ტყიბული, ▲-მთა საბუეთი, X-წიფა, ხონი, სამტრედია, საქარა, *-საჩხერე, ხარაგაული, ●-კორბოული.

დამოკიდებულებების $v_{max}=f(n)$, სადაც v_{max} არის ქარის შესაძლებელი მაქსიმალური სიჩქარე 1,5,10,15, და 20 წელიწადში, n -კი დროის ინტერვალი 1-დან 20 წლის ჩათვლით, გრაფიკული სახე წარმოდგენილია ნახ.5.1.2.-ზე. როგორც ამ გრაფიკიდან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიაზე განლაგებული ყველა 11 პუნქტისათვის მათი სიმაღლის მიუხედავად, ამ დამოკიდებულებებს აქვს იდენტური სახე და ისინი ანალიზურად შეიძლება წარმოდგენილი იქნენ მეორე რიგის პარაბოლის სახით: $v_{max}=a+bn+cn^2$ მაგალითად, სადგურ ქუთაისისათვის დამოკიდებულებას $v_{max}=f(t)$ აქვს შემდეგი სახე:

$$v_{max}=43,24+1,16t+0,02t^2 \quad 5.1.3.$$

გამოსახულება 5.1.3.-ის და ნახ.5.1.2. დახმარებით შესაძლებელია დადგინდეს ქარის მაქსიმალური სიჩქარის v_{max} სიდიდე ნებისმიერი წლისათვის 1-დან 20 წლის ჩათვლით.

როგორც დაკვირვებების მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, ძლიერი ქარების ალბათობა მაქსიმალურია იმ რუბებისათვის, სადაც აღინიშნება ქარების მაქსიმალური განმეორადობა და პირიქით, მაგალითად, ქუთაისში წელიწადში მაქსიმალური განმეორადობით ხასიათდებიან აღმოსავლეთის ქარები აქ ამ მიმართულების ძლიერი ქარების ($v_{max}=15,20,25,30,40$ მ/წმ) ალბათობა (განმეორადობა) მერყეობს ზამთარში 12,2 (I)_18,4 (XII), გაზაფხულზე 7,8 (V)_13,4(IV), ზაფხულში 3,0 (VII)_4,9 (VI), შემოდგომაზე 8,1 (IX)_20,1 (XI) %-ის ფარგლებში, მაშინ როდესაც დანარჩენი მიმართულების (ჩ, ჩად, სად, ს, სდ, დ) მაქსიმალური ქარების (ძირითადად 14-17მ/წმ გრადაციის მხედველობაში) ალბათობა მერყეობს 0-1%-ის ფარგლებში. სხვადასხვა მიმართულების ძლიერი ქარების ($v \geq 15$ მ/წმ) ალბათობა მოცემულია ცხრილ 5.1.3-ში.

ცხრილი 5.1.2. ქარის მაქსიმალური სიჩქარე შესაძლო ერთხელ ერთი, ხუთი, ათი, თხუთმეტი და ოცი წლის განმავლობაში (მ/წმ)

სადგური	ქარის სიჩქარე, მ/წმ				
	1 წელი	5 წელი	10 წელი	15 წელი	20 წელი
საჩხერე	21	31	33	35	36
ხონი	32	40	44	46	48
ტყიბული	39	49	54	56	58
ქუთაისი	47	57	61	64	66
კორბოული	21	26	26	27	27
სამტრედია	32	40	43	44	45
საქარა	29	35	38	40	41
ვანი	39	50	54	57	60
მთა საბუეთი	41	47	49	50	51
ხარაგაული	26	32	34	35	37
წიფა	32	38	41	43	45

ცხრილი 5.1.3. სხვადასხვა მიმართულების ძლიერი ქარების ($v \geq 15$ მ/წმ) სიჩქარეების ექსტრემალური ალბათობები წელიწადის სეზონების შუა თვეების შემთხვევაში, P%.

თვე	ქარის მიმართულება							
	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ
ქუთაისი, P,%, v , მ/წმ								
I		0.08	0.4-5.7	0.03			0.05-0.3	
		14-17	29-34, 14-17	21-24			18-20, 14-17	
IV		0.02	0.2-5.3				0.08-0.6	
		18-20	35-40, 14-17				18-20, 14-17	
VII			0.1-1.5				0.1	
			25-28, 14-17				14-17	
X		0.02-0.03	0.3-4.5	0.02			0.1	
		21-24, 14-17	35-40, 14-17	18-20			14-17	
სამტრედია, P,%, v , მ/წმ								
I		0.02-0.02	0.2-2.5					
		18-20, 14-17	21-25, 14-17					
IV			0.2-2.2	0.05			0.1	
			25-28, 14-17	14-17			14-17	
VII			0.05-0.2					
			18-20, 14-17					
X			0.4-1.9					
			21-24, 14-17					
1მთა საბუეთი, P,%, v , მ/წმ								
I		0.05-2.5	0.2-5.6	0.05-0.2	0.08-0.1		0.4-2.4	
		35-40, 14-17	35-40,1 4-17	18-20, 14-17	18-20, 14-17		29-34, 14-17	
IV	0.1	0.2-3.1	0.2-5.0	0.08-0.3		0.07-0.1	0.1-2.2	0.2
	14-17	35-40, 14-17	35-40, 14-17	29-34, 14-17		18-20, 14-17	29-34, 14-17	14-17
VII		0.02-2.5	0.3-4.4	0.05-0.05		0.05-0.2	0.1-1.4	0.1-0.2
		29-34, 14-17	29-34, 14-17	21-24, 14-17		18-20, 14-17	21-24, 14-17	18-20, 14-17
X	0.1-0.05	0.1-2.8	0.5-6.1	0.2	0.05	0.1-0.1	0.1-1.9	0.1-0.3
		29-34, 14-17	29-34, 14-17	14-17	14-17	18-20, 14-17	35-40, 14-17	18-20, 14-17

როგორც ცხრილ 5.1.3.-დან ჩანს, ქუთაისში და სამტრედიაში წელიწადის სეზონების შუა თვეებში ძლიერი ქარების მაქსიმალური ალბათობა აღინიშნება აღმოსავლეთის მიმართულების ქარებისათვის: ქუთაისში აღწევს 5,7%-ს(1) 14-17მ/წმ სიჩქარის ქარების შემთხვევაში, ხოლო სამტრედიაში 2,5%-ს (1) ამავე გრადაციის ქარების შემთხვევაში. რაც შეეხება ჩა, სა, სდ და დასავლეთის მიმართულების ძლიერ ქარებს (14-17მ/წმ გრადაცია) მათი ალბათობა მერყეობს პროცენტის მესამედი და მეათედი სიდიდეების საზღვრებში

ჩრდილოეთის, სამხრეთის და ჩრდილო-დასავლეთის ამ სადგურებში საერთოდ არ აღინიშნება ძლიერი ქარები. რაც შეეხება სადგურ მთა საბუეთს, აქ წელიწადის სეზონების შუა თვეებისათვის მაქსიმალური ალბათობით ხასიათდება ჩრდილო-აღმოსავლეთის, აღმოსავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულების ქარები. განსაკუთრებით დიდი ალბათობით გამოირჩევიან აღმოსავლეთის მიმართულების ქარები: მათი ალბათობა ოთხივე თვეში მერყეობს 4,4-6.1%-ის საზღვრებში (14-17მ/წმ გრადაცია). აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მთა საბუეთზე ყველა მიმართულებაზე (ჩ,ჩა,ა,სა,ს,სდ,დ,ჩდ) აღინიშნება სხვადასხვა განმეორადობის ძლიერი ქარები, როგორც წელიწადის სეზონების შუა თვეებში, ასევე მთელი წლის განმავლობაში. სადგურ მთა საბუეთზე მაქსიმალური ალბათობით ხასიათდება აღმოსავლეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის, სამხრეთ-აღმოსავლეთის და დასავლეთის მიმართულების ქარები. ამ მიმართულებების ძლიერი ქარების ალბათობა მერყეობს: ზამთარში 0.05(XII)-2.9(XII)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.05 (I,XII) -3.9(XII)%-ის (აღმოსავლეთის ქარები), 0.05(XII)-3.8(II)%-ის (დასავლეთის ქარები) ფარგლებში. გაზაფხულზე 0.2(V)-3.7(V)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.2(V)-5.6(V)%-ის (აღმოსავლეთის ქარები) ფარგლებში ზაფხულში 0.02(VIII)-3.4(VI)%-ის (ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები), 0.06(VI)-5.1(VIII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები). შემოდგომაზე 0.1(X)-3.8(XI)%-ის (ჩად ქარები) და 0.1(IX,XI)-6.1(X)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები), ზამთარში 0.05(XII)-3.9(XII)%-ის (ჩად ქარები), 0.05(II)-6.3(XII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები).

სადგურ წიფაზე წელიწადის განმავლობაში დიდი ალბათობით გამოირჩევიან ჩრდილოეთის, ჩრდილო-აღმოსავლეთის და აღმოსავლეთის ძლიერი ქარები. ($v = 14-17, 18-20, 21-24$ მ/წმ). ამ მიმართულებების ქარების ალბათობას გაზაფხულზე 0.2(IV,V)-1.2(IV)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.03(III)-3.9(III)%-ის (ჩად ქარები), 0.03(III)-0.4(III)%-ის (აღმოსავლეთის საზღვრებში. ზაფხულში 0.1(VII)-0.9(VII)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.3(VII)-3.2(VIII)%-ის (ჩად ქარები), 0.1(VIII)-0.6(VIII)%-ის საზღვრებში აღმოსავლეთის შემოდგომაზე 0.1(XI)-2.0(XI)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.9 (IX)-5.8(XI)%-ის (ჩად ქარები), 0.1(X)-5.8(XI)%-ის საზღვრებშიაღმოსავლეთისის), ზამთარში 0.2(XII)-1.3(XII)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.8(XII)-3.6(I)%-ის (ჩრდილოეთის ქარები), 0.8(XII)-3.6(I)%-ის ჩად ქარები, 0.04(I)-0.5(XII)%-ის ფარგლებში (აღმოსავლეთის ქარები მონაცემების ანალიზიდან ჩანს ძლიერი ქარები ყველაზე მეტი ალბათობითა იმ მართულებებზე სადაც აღინიშნება მათი ხშირი განმეორადობა და პირიქით სუსტი ქარები დამახასიათებელია იმ რუმბებისათვის, რომლებშიც ქარის მიმართულებას გააჩნია მინიმალური განმეორადობა. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ძლიერი ქარების ალბათობა მაქსიმალურია წელიწადის ცივი და მინიმალურია თბილი პერიოდის განმავლობაში. მაგალითად, სადგურ ქუთაისში აღმოსავლეთის მიმართულების ძიერი ქარის ($v = 14-17$ მ/წმ) ალბათობა ზამთარში მერყეობს 5.7-6.2%-ის, ზაფხულში კი 1.5-2.8%-ის ფარგლებში. როგორც ნაჩვენებია იყო დასავლეთის მიმართულების ძიერი ქარები დაკავშირებულია ხმელთაშუა ზღვაზე წარმოქმნილი ციკლონების შავი ზღვის მიმართულებით გადაადგილებასთან, ხოლო აღმოსავლეთის ძიერი ქარები-ციმბირის ანტიციკლონის გავრცელებასთან ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე. როგორც ცხრილ 5.1.4.-დან და ნახ. 5.1.2.-დან ჩანს წელიწადში ძიერი ქარებით დღეების მაქსიმალური რიცხვის განაწილება ანალოგიურია ძიერი ქარებით დღეების საშუალო რიცხვის განაწილებისა.

როგორც დაკვირვებების მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, იმერეთის დაბლობ რაიონში (სადგური სამტრედია) ქარის მასიმალური სიჩქარის გრადაციების 14-15,16-17,18-21,22-25მ/წმ განმეორადობა წელიწადში შესაბამისად შეადგენს 0.9, 0.6, 0.3 და 0.1%-ს, რომლებიც ძირითადად მოდიან აღმოსავლეთის (1.6%) და დასავლეთის მიმართულების (0.2%) ქარებზე. სადგურ სამტრედიაში, წელიწადში დღეების საშუალო რიცხვი როდესაც ქარის მაქსიმალური სიჩქარე $v \geq 15$ მ/წმ-ზე შეადგენს 25-ს, ხოლო როდესაც $v \geq 15$ მ/წმ-ზე 16-ს. სადგურ საქარაში ეს სიდიდეები შესაბამისად ტოლია 54 და 29 დღისა, ხოლო მთა საბუეთზე 141 და 90 დღისა ქარის მაქსიმალური დაქროლვის სიჩქარე სადგურებისათვის სამტრედია, საქარა და მთა საბუეთი მოცემულია ცხრილ 5.1.4.-ში.

როგორც ცხრილ 5.1.4.-დან ჩანს, ქარის მაქსიმალური სიჩქარე v_{max} წელიწადის განმავლობაში მერყეობს სამტრედიაში 20 (ზაფხული)-28 (ზამთარი, მარტი) მ/წმ, საქარაში 22(VII)-28(I) მ/წმ-ის, მთა საბუეთზე 34(V,VI,VII,XI)-40მ/წმ-ის (დანარჩენი თვეები) ფარგლებში. ქარის დაქროლვის სიჩქარე v_0 , კი შესაბამისად 22(VII)-40(II)მ/წმ-ის (სამტრედია), 24(VII)-34მ/წმ (III,VI, XII)-(საქარა) ფარგლებში. მთა საბუეთზე დაქროლვის სიჩქარე მეტია 40მ/წმ-ზე. წელიწადში ქარის მაქსიმალური სიჩქარე შეადგენს სამტრედიაში და საქარაში 28მ/წმ-ს, მთა საბუეთზე კი იგი მეტია 40მ/წმ-ზე. დაქროლვის სიჩქარე წელიწადში სამტრედიაში და მთა საბუეთზე აღემატება 40მ/წმ-ს, საქარაში იგი შეადგენს 34მ/წმ-ს.

ცხრილი 5.1.4. ქარის მაქსიმალური V_{max} და ქროლვის v_0 სიჩქარე, მ/წმ

V_{max}	თ ვ ე												წელი
V_0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ო
სამტრედია													
V_{max}	28	28	28	28	20	20	20	20	24	24	24	28	28
V_0	34	>40	34	30	30	24	24	22	28	28	28	30	>40
საქარა													
V_{max}	28	24	28	24	24	24	22	24	24	24	24	24	28
V_0		28	34	28	28	34	24	28	30	28	28	34	34
მთა საბუეთი													
V_{max}	>40	>40	>40	>40	34	34	34	>40	>40	>40	34	40	>40
V_0					>40								>40

ქარი, რომლის სიჩქარე აღემატება 30მ/წმ-ს ცნობილია გრიგალის სახელწოდებით. გრიგალური ქარები მაქსიმალურ ზიანს აყენებს ეკონომიკის მთელ რიგ დარგებს. როგორც განხილული მასალების ანალიზიდან ჩანს (ცხრილი 2.3.4.) დაკვირვებების პერიოდის ზრდისას გრიგალური ქარების სიჩქარის ალბათობა მატულობს. მაგალითად, სადგურ ქუთაისში გრიგალური ქარის სიჩქარემ შეიძლება მიაღწიოს ხუთ წელიწადში 57მ/წმ-ს. ათ წელიწადში 61მ/წმ-ს, თხუთმეტ წელიწადში 64მ/წმ-ს, ოც წელიწადში 66მ/წმ-ს.

საქართველოს ქარის ენერგეტიკულ ატლასში მოცემულია გრიგალური ქარების მაქსიმალური სიჩქარის სივრცული განაწილების გეოინფორმაციული რუკა, რომელზედაც საქართველოს ტერიტორიისათვის გამოთვლენილია გრიგალური ქარების სხვადასხვა ინტენსივობის სამი ზონა ($V_{max}=33-42$ მ/წმ, $43-48$ მ/წმ, $50-58$ მ/წმ). ამ ზონებიდან იმერეთის ტერიტორია განეკუთვნება მეორე ზონას, სადაც ქარის მაქსიმალური სიჩქარე მერყეობს $43-49$ მ/წმ-ის ფარგლებში. სადგურ ქუთაისისათვის გრიგალური ქარების განმეორადობა და მაქსიმალური სიჩქარე 1961-2008 წლების დაკვირვებების პერიოდიისთვის შესაბამისად შეადგენს $3,4\%$ -ს და 43 მ/წმ-ს.

როგორც ცნობილია და განხილული რეგიონის მაგალითიდანაც ჩანს, კლიმატის მახასიათებლებს და მათ შორის ქარსაც დაბლობი ტერიტორიის დიდ ფართობებზე ახასიათებს გარკვეული სტაბილურობა მთიანი რაიონებისაგან განსხვავებით სადაც ადგილი აქვს მათ მიკრომასშტაბურ ცვალებადობას ადგილის ტოპოგრაფიის (ოროგრაფია, სიხისტე, დაჩრდილვა) გავლენის შედეგად. აქ ზოგადცირკულაციური პროცესების გარდა ქარის საშუალო და მაქსიმალური სიჩქარეების სიდიდეზე და მიმართულებაზე დიდ გავლენას ახდენს აღნიშნული ფაქტორები, რის შედეგად საქართველოს მთა-გორიან ტერიტორიაზე წელიწადში დღეების რიცხვი ძლიერი ქარებით მერყეობს 0.2 (ჭრებალო)- 222 (მთა საბუეთი)-ის ფარგლებში.

5.2. ქარბუქი

ქარბუქი განეკუთვნება საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენათა ჯგუფს; რომელიც ზიანს აყენებს ეკონომიკის რიგ დარგებს. რკინიგზებზე და ავტომაგისტრალზე ქარბუქის მიერ წარმოქმნილი ნამქერების შედეგად ფერხდება სახმელეთო ტრანსპორტის ყველა სახეობის ნორმალური ფუნქციონირება. ქარბუქი ჰორიზონტალური ხილვადობის გაუარესების შედეგად ხელს უშლის აგრეთვე ავიაციის ნორმალურ მუშაობას. ქარბუქი ზიანს აყენებს აგრეთვე სოფლის მეურნეობის მემცენარეობის და მეცხოველეობის დარგებს. როგორც ცნობილია, თოვლის საფარი იცავს საშემოდგომო ნათესებს გაყინვისაგან. იგი ხელს უწყობს საშემოდგომო ხორბლის ფესვების სისტემის ნორმალურ განვითარებას, მის მიერ საკვები ნივთიერების გადამუშავება- ათვისებას, არეგულირებს ფესვებში მიმდინარე ბიოლოგიურ და ქიმიურ პროცესებს, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოსავლიანობის სიდიდეზე.

ქარბუქის დროს ადგილი აქვს საშემოდგომო ხორბლით დაკავებულ ტერიტორიაზე თოვლის საფარის ნორმალური განაწილების რღვევას, ხშირ შემთხვევაში მოტიტვლებული დიდი ფართობების გაჩენით, რასაც თან სდევს ამ კულტურათა გაყინვა-განადგურება. ზამთრის სამოვრებზე ქარბუქის მიერ თოვლის გადანაწილების პროცესი ხელს უშლის პირუტყვის ნორმალურ გამოზამთრებას. მთიან და მაღალმთიან რაიონებში, სადაც ადგილის სიმაღლის მატებისას აღინიშნება ქარბუქიან დღეთა რიცხვის მკვეთრი ზრდა (განსაკუთრებით მის თხემურ ნაწილში, სადაც ძირითადად განლაგებულია ზვავების კერები) ქარბუქის დროს ხდება თოვლის მასის გადანაწილება მთიანი რელიეფის ელემენტებზე და მისი ლოკალური აკუმულაცია პოტენციურად ზვავწარმოქმნელი ფაქტორის-ლავგარდინების (კარნიზების) წარმოქმნით, რომლებიც ამღიერებენ რაიონის ზვავსამიშროებას.

იმ სინოპტიკური პროცესებიდან, რომელთაგანაც დაკავშირებულია ქარბუქის მოვლენები, მთავარ როლს თამაშობენ ციკლინები, ყველაზე ძლიერი ქარბუქები აღინიშნება ღრმა ციკლონების დროს. გგანსახილველ ტერიტორიაზე ქარბუქები წარმოშობა დაკავშირებულია დასავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან (ან

ორივე მიმართულებით სინქრონულად) ცივი ჰაერის მასების შემოჭრასთან. ღქარბუქი აღინიშნება აგრეთვე სამხრეთიდან ციკლონების შემოსვლისას. ღქარბუქების ხასიათზე მთიან რაიონში დიდ გავლენას ახდენს რელიეფის ხასიათი და ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე. რელიეფის უარყოფითი ელემენტების გავლენით ქარის სიჩქარე და შესაბამისად ქარბუქის ინტენსივობა ეცემა. ქარის სიჩქარისა და რელიეფის გარდა ქარბუქის ინტენსივობა დამოკიდებულია თოვლის ინტენსივობაზე და თოვლის საფარის ფიზიკურ თვისებებზე. იმერეთის ტერიტორიისათვის ქარბუქიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმუმი n_{max} რაოდენობა თვეში და წელიწადში მოცემულია ცხრილ 5.2.1-ში.

ცხრილ 5.2.1. ქარბუქიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რიცხვი. ქარახვეტიან დღეთა საშუალო რიცხვი \bar{m} .

\bar{n}	თ ვ ე								წელი
n_{max}	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	
\bar{m}									
ტყიბული, 593(მ)									
\bar{n}	0.6	0.3	0.07					0.2	1
n_{max}	4	4	1					2	5
\bar{m}	0.07	0.04							0.1
ჭიათურა, 350(მ)									
\bar{n}	0.4	0.3					0.06		0.8
n_{max}	3	2					1		4
ქუთაისი, 114(მ)									
\bar{n}	0.2	0.2	0.07						0.5
n_{max}	2	2	2						3
\bar{m}		0.1						0.04	0.1
სამტრედია, 28(მ)									
\bar{n}	2	2	0.9	0.1			0.04	0.5	6
n_{max}	4	4							8
\bar{m}									
საქარა, 148(მ)									
\bar{n}	1	1	0.8	0.08			0.08	0.3	3
ცხრილი 5.2.1-ის გაგრძელება									
n_{max}	5	8	2				1	2	10
მთა საბუეთი, 1242(მ)									
\bar{n}	10	11	9	2	0.04	0.4	3	7	42
n_{max}	24	22	18	7	1	3	10	19	104
\bar{m}	1	1	1	0.08		0.04	0.3	0.9	4
კორბოული, 793(მ)									
\bar{m}	0.4	0.6	0.04				0.1	0.3	1
შურამი, 740(მ)									
\bar{n}									
n_{max}	0.06	0.1							
\bar{m}								0.06	0.2

ცხრილ 5.2.1-ში მოცემულია აგრეთვე ქარახვეტიანი დღეების საშუალო რიცხვი \bar{m} თვეში და წელიწადში.

დამოკიდებულებები $n_{max}=f(H)$, $\bar{n}=f(H)$ და $\bar{m}=f(H)$ ანალიზურად წარმოიდგინებთან წრფივი ფუნქციების სახით (ნახ. 5.2.1)

$$n_{max}=80.1H+4.0 \quad 5.2.1.$$

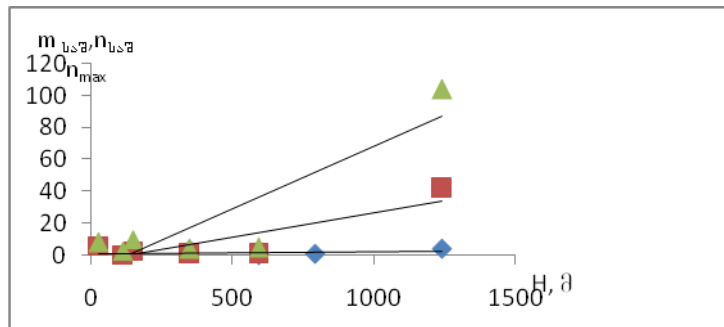
$$\bar{n}=38.0H-3.0 \quad 5.2.2.$$

$$\bar{m}=6.2H-1.0 \quad 5.2.3.$$

როგორც 5.2.1_5.2.3 დამოკიდებულებების ანალიზიდან ჩანს ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას წელიწადში ქარბუქიან (ქარახვეტიან) დღეთა რიცხვი იზრდება. ქარბუქიან დღეთა რიცხვის ვერტიკალური გრადიენტი შეადგენს ქარბუქიან დღეთა საშუალო რიცხვისათვის 4.5 დღეს 100მ სიმაღლეზე,

ქარბუქიან დღეთა მაქსიმალური რიცხვისათვის 7.5 დღეს 100მ სიმაღლეზე დაბალი მთის (0-1კმ) ზონაში და 8 დღეს 100მ/სიმაღლეზე შუა მთის (1-2კმ) ზონაში.

ქარახვეტიან დღეთა რიცხვისათვის ვერტიკალური გრადიენტის სიდიდე არ აღემატება 0.5 დღეს 100მ სიმაღლეზე.



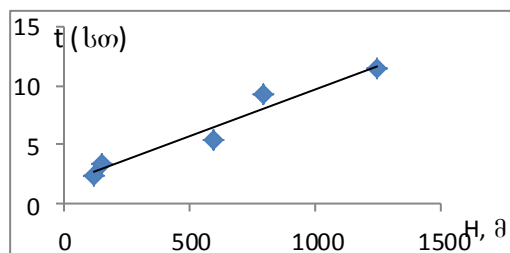
ნახ.5.2.1 წელიწადში ქარბუქიან და ქარახვეტიან დღეთა რაოდენობის (\overline{n} , n_{max}) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H(კმ). ▲- n_{max} , ◆- \overline{m} , ■- \overline{n}

ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა მოცემულია ცხრილ 5.2.2.-ში.

ცხრილი 5.2.2. ქარბუქების საშუალო ხანგრძლივობა (სთ)

თ ვ ე												წელი	დღეში ქარბუქით
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
თეიბული, 593(მ)													
2.1	2.1	0.1									1.1	5.4	5.4
ქუთაისი, 114(მ)													
0.7	0.4	0.1										1.2	2.4
კორბოული, 793(მ)													
17.8	22.4	6.6	1.8							0.4	6.3	55.3	9.3
საქარა, 148(მ)													
3.6	4.2	1.8	0.1							0.1	0.5	10.3	3.4
მთა საბუეთი, 1242(მ)													
107.8	119.1	101.2	12.5		0.06				3.2	63.0	72.0	478.9	11.4

ცხრილი 5.2.2.-ის ბოლო სვეტში მოცემულია ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა საათებში. ნახ.5.2.2.-ზე მოცემულია ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის t(სთ) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H(კმ).



ნახ.5.2.2. ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის t(სთ) დამოკიდებულება ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H(კმ).

როგორც ნახ.5.2.2 გვიჩვენებს, ქარბუქიან დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობა t(სთ) ადგილის სიმაღლის მატებისას იზრდება 2.4სთ-დან (ქუთაისი) 11.4სთ-მდე (მთასაბუეთი). დამოკიდებულება $t=f(H)$ ანალოგიურად წარმოიდგინება წრფივი ფუნქციის სახით:

$$t=1.53+8.7H$$

5.2.4

ამ გამოსახულების თანახმად 0.1კმ სიმაღლეზე $t=2.4$ საათს, 1კმ სიმაღლეზე $t=10.2$ საათს სადგურ მთა საბუეთზე, რომელიც განლაგებულია 1242მ. სიმაღლეზე, $t=11.4$ სთ-ს. აღნიშნული დამოკიდებულება საკმაო სიზუსტით ასახავს დღეში ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის მაღლივ ცვლილებებს იმერეთის რეგიონისათვის. ქარბუქის საშუალო ხანგრძლივობის ვერტიკალური გრადიენტი შეადგენს 5საათს 1კმ სიმაღლეზე. როგორც ცხრილი 5.2.1-დან ჩანს, ქარბუქი აღინიშნება: დაბლობ რაიონებში იანვარ-მარტში, წინა მთაში-დეკემბერ-მარტში, დაბლა მთაში-ნოემბერ-აპრილში, შუა მთაში (ქვედა საზღვარზე) ოქტომბერ-აპრილში. რაც შეეხება დღელამის სხვადასხვა დროის ინტერვალში (18-24, 24-6, 6-12 და-18სთ) ქარბუქების ხანგრძლივობას, დაბლობ რაიონში (ქუთაისი) თითქმის არ აღინიშნება განსხვავება მის სიდიდეებს შორის. სადგურ მთა საბუეთში კი ხანგრძლივობის მაქსიმუმი წელიწადში 137,9სთ აღნიშნულია ღამის საათებში (24-6სთ), ხანგრძლივობის შედარებით ნაკლები მნიშვნელობები დაფიქსირებულია 18-24 საათის ინტერვალისათვის-121,8 საათი, D და უფრო დაბალი 6-12 და 12-18საათი ინტერვალისათვის შესაბამისად 109,4 და 100,8საათი. ამ სადგურზე ქარბუქების დროს ქარის სხვადასხვა მიმართულებებიდან მაქსიმალური განმეორება (%) მოდის დასავლეთის (55%) და აღმოსავლეთის (26%) ქარებზე, ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების ქარზე მოდის 12%. ქარების დროს ქარის სიჩქარის მაქსიმალური განმეორადობა ამ სადგურებზე აღნიშნულია ქარის სიჩქარის შემდეგი ინტერვალისათვის 10-13მ/წმ (22.8%), 14-17მ/წმ (24.3%), 18-20მ/წმ (25.6%). ქარის სიჩქარის ინტერვალზე 20-34 და 34-40მ/წმ მოდის ქარბუქების რაოდენობის მხოლოდ 16.0%. ამავე სადგურზე წელიწადში ქარბუქების მაქსიმალური რაოდენობა 46 და% აღინიშნება შესაბამისად ტემპერატურის შემდეგი ინტერვალისათვის: $-9.9-5.0^{\circ}$ (46%) და $-4.9-0.0^{\circ}$ (47%) ტემპერატურის დანარჩენი ინტერვალისათვის ($-14.9-10.0^{\circ}$, $-19.9-15.0^{\circ}$) ქარბუქების საერთო რაოდენობა შეადგენს მხოლოდ 7%-ს.

გურიის ტერიტორიის მსგავსად, ქარბუქის აქტივობა და ინტენსივობა (ქარბუქიან დღეთა რაოდენობა წელიწადში, ქარბუქის საშუალო, მაქსიმალური და უწყვეტი ხანგრძლივობა) ემორჩილება ვერტიკალური ზონალობის კანონს: ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ქარბუქის აქტივობა რეგიონში იზრდება

5.3. ნისლი

ნისლი განეკუთვნება საშიშ მეტეოროლოგიურ მოვლენათა რიცხვს, ის ამცირებს მხედველობის სიშორეს 50 მეტრამდე და მეტად (ძლიერი ნისლი), რითაც უარყოფითად მოქმედებს ტრანსპორტის ყველა სახეობის ნორმალურ ფუნქციონირებაზე. იგი ასევე უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე თერმორეგულაციის პროცესებზე. გენეზისის პირობებზე დამოკიდებულებით ნისლი შეიძლება იყოს შიდამასიური და ფრონტალური, შიდამასიური ნისლის სახეობებია: ადვექციური და რადიაციული ნისლი. მთიან რაიონებში ხშირად აღინიშნება ადვექციური ნისლის ნაირსახეობა ნისლი. უნდა აღინიშნოს, რომ ნისლის ცალკეულ სახეობებს შორის მკვეთრი ზღვარი არ არსებობს, რადგანაც მათ წარმოშობაში მონაწილეობს მეტეოროლოგიური ფაქტორების მთელი კომპლექსი. იმერეთის ტერიტორიაზე ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობა მოცემულია ცხრილ 5.3.1-ში.

ნახ.5.3.1.-ზე წარმოდგენილია წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულების გრაფიკული სახე.

დამოკიდებულებები $\bar{n} = f(H)$ და $n_{max} = f(H)$ შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს მაჩვენებლიანი ფუნქციის $y = a \cdot b^x$ სახით, რომელიც ლოგარითმირების შედეგად გადადის წრფის განტოლებაში $\lg y = \lg a + x \lg b$, რომლის გამოყენებით მარტივდება a და b პარამეტრების გამოთვლა. დამოკიდებულებებს $\bar{n} = f(H)$ და $n_{max} = f(H)$ აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$\lg \bar{n} = 0.46 + 0.27H \quad 5.3.1.$$

$$\lg n_{max} = 1.28 + 0.17H \quad 5.3.2.$$

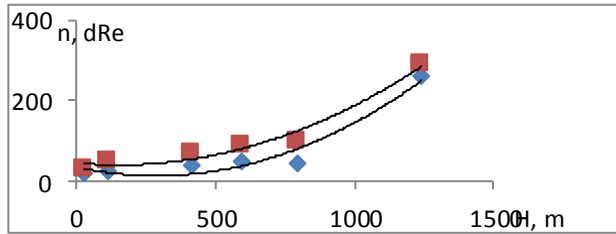
ამ გამოსახულებებში H იცვლება 0.1-1.3კმ-ის ფარგლებში. დამოკიდებულებების ანალიზური სახეების დადგენისას შესაბამის გამოთვლებში გამოყენებული იქნა არა ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის H გრადაციები 0.2კმ ბიჯით (0.1; 0.3; 0.5; ...1.1; 1.3კმ;), არამედ მათი შესაბამისი ნატურალური რიცხვების რიგი (1, 2, 3,..... 7). (1) და (2) გამოსახულებებით ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობები წელიწადში განისაზღვრება ლოგარითმების ცხრილების საშუალებებით. შესაბამისი გამოთვლებიდან ჩანს, რომ გამოსახულებებით გამოთვლილი \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} -ის სიდიდეები აბლოა შესაბამის სიმაღლეებზე დაკვირვებებით მიღებულ სიდიდეებთან.

ცხრილი 5.3.1. ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობა

0 3 3												წელი	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
ტყობულო													
2	1	2	3	3	1	2	1	1	0.3	0.7	0.8	18	
სანხერე													
0.9	0.9	0.3	0.3	0.04	0.1	0.1	0.04	0.4	1	1	1	6	
ხონი													
0.3	0.6	0.4	1	1	0.6	0.3	0.3	0.6	0.5	0.3	0.1	6	
წყალტუბო													
0.7	0.4	0.5	1	1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.5	0.2	0.1	5	
ქუთაისი													
0.9	1	0.9	2	2	0.8	0.4	0.9	0.6	0.6	0.5	0.7	12	
კობრბოლო													
2	2	5	6	4	2	3	2	2	0.8	2	2	33	
სამტრედა													
0.5	0.4	0.5	1	1	0.6	0.5	1	2	1	0.6	0.4	9	
საქარა													
0.4	0.3	1	0.9	0.9	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.3	6	
ვანი													
0.7	0.2	0.6	1	0.9	0.2	0.4	0.6	0.8	2	0.4	0.4	8	
დობი													
0.1	0.7	2	3	3	0.6	0.7	0.5	0.2	0.2	0.5	0.3	12	
მთა საბუეთი													
23	21	23	20	20	21	24	22	21	22	21	20	258	
ხარაჯალი													
0.5	0.6	0.4	0.1	0.4	0.4	0.05	0.4	0.4	0.3	0.3	0.05	4	
სურამი													
0.7	0.5	0.1	0.1			0.04	0.04	0.04	0.1	0.8	0	3	
წიფა													
6	6	6	4	3	1	2	1	0.4	1	3	4	37	
n_{max}													
0 3 3												წელი	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
ტყობულო													
12	11	10	8	11	7	15	6	11	2	8	5	77	
სანხერე													
3	5	2	2	1	1	2	1	2	4	3	5	14	
ხონი													
2	2	3	5	4	4	1	2	4	2	4	1	12	
წყალტუბო													
5	2	2	4	5	2	1	2	2	3	2	1	14	
ქუთაისი													
4	4	4	5	7	3	4	4	4	2	6	3	26	
კობრბოლო													
7	5	13	15	10	7	8	10	4	3	4	7	67	
სამტრედა													
3	2	3	5	4	2	4	5	9	5	2	3	18	
საქარა													
3	3	5	4	6	2	3	3	2	9	3	5	18	
ვანი													
5	2	4	6	5	3	5	4	5	5	3	7	24	
დობი													
2	5	7	11	10	5	6	2	2	1	2	3	24	
მთა საბუეთი													
30	27	29	28	27	27	30	29	28	30	28	27	291	
ხარაჯალი													
3	8	4	1	3	1	1	2	2	2	3	1	15	
სურამი													
წიფა													

გარდა ნისლწარმოქმნელი ზოგადი პროცესებისა, როგორცაა შედარებით ცივ ქვეფენილ ზედაპირზე თბილი ჰაერის მასის მოძრაობა, როდესაც ადგილი აქვს წყლის ორთქლის კონდენსაციას და ადვექციური ნისლის წარმოქმნას, მოწმენდილი ცის პირობებში ქვეფენილი ზედაპირის და ჰაერის მიწისპირა ფენის გაციება გრძელტალღიანი გამოსხივების შედეგად და მასში არსებული წყლის ორთქლის კონდენსაცია რადიაციული ნისლის წარმოქმნით, ორი სხვადასხვა თერმოჰიგრომეტრიული თვისებების ჰაერის მასების შერევა (ზღვიდან შედარებით თბილი და ნოტიო ჰაერის მასა, ხმელეთიდან კი მშრალი და ცივი ჰაერის მასა), რაც მთავრდება სანაპიროს ნისლის წარმოქმნით, იმერეთის ტერიტორიაზე ნისლიან დღეთა რაოდენობა აგრეთვე დამოკიდებულია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე და ოროგრაფიის თავისებურებებზე.

მთიან რაიონებში ამ ფაქტორების გავლენით ადგილი აქვს ადვეციური ნისლის ვერტიკალურ წარმოქმნას ნისლს, რომელიც წარმოიქმნება შავი ზღვიდან წამოსული ნოტიო ჰაერის ფერდობებზე ასვლისას მისი ადიაბატური გაცივების და მასში არსებული წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ნისლიან დღეთა რაოდენობას მთიან რაიონებში. როგორც ცხრილ 5.3.1-ში მოყვანილი მონაცემებიდან და ნახ. 5.3.1-დან ჩანს, იმერეთის ტერიტორიის დაბლობ ნაწილში ნისლიან დღეთა საშუალო რაოდენობა \bar{n} მერყეობს 3-12 დღის ფარგლებში, ხოლო მაქსიმალურ დღეთა რაოდენობა n_{max} 12-26-ის ფარგლებში დაბალ მთაში (0.6-0.8კმ) სიმაღლეზე ამ მაჩვენებლების სიდიდე მერყეობს შესაბამისად 18-37 და 67-77 დღის ფარგლებში შუამთის ქვედა საზღვარზე (მთა საბუეთი 1242მ) ეს მაჩვენებლები შესაბამისად ტოლია 258 და 292 დღისა. ე.ი. ადგილის სიმაღლის მატებისას იმერეთის ტერიტორიაზე აღინიშნება \bar{n} და n_{max} -ის მკვეთრი ზრდა.



ნახ.5.3.1. წელიწადში ნისლიან დღეთა საშუალო \bar{n} და მაქსიმალური n_{max} რაოდენობის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე H დამოკიდებულება: (■-1) $n_{max} = f(H)$, (◆-2) $\bar{n} = f(H)$.

იმერეთის ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურების ქსელის მრავალწლიური ინფორმაციის ანალიზის შედეგად, გარდა ნისლიან დღეთა საშუალო და მაქსიმალური რაოდენობისა, გაანალიზდა ნისლიან დღეთა გრადაციების განმეორადობა თვეების და წელიწადის მიხედვით, ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა, ნისლების ხანგრძლივობა დღეღამის სხვადასხვა დროს. თვეების მიხედვით ნისლიან დღეთა გრადაციების (ინტერვალით 2 დღე) განმეორადობა (1-2, 3-4, 5-6 დღე და ა. შ.) იმერეთის დაბლობ რაიონში მაქსიმალურია 1-2 დღის გრადაციისთვის. წელიწადში იგი იცვლება ხონში 14%-დან (XI, XII) 50%-მდე (IV), წყალტუბოში 15-18%-დან (XI, XII) 50%-მდე (V), ქუთაისში 17%-დან (XI) 60%-მდე (V), სამტრედიიაში 27%-დან (I) 54%-მდე (V), აღსანიშნავია, რომ ნისლიან დღეთა მაქსიმალური განმეორადობა ამ გრადაციისთვის (1-2 დღე) იმერეთის დაბლობ ტერიტორიაზე აღინიშნება ძირითადად მაისში (ხონში კი აპრილში), მინიმალური განმეორადობა კი ძირითადად ნოემბერ-დეკემბერში. რაც შეეხება შუა მთაში განლაგებულ მთა საბუეთის სადგურს, აქ დაბლობი რაიონისაგან განსხვავებით, მნიშვნელოვნად მატულობს ნისლიან დღეთა რაოდენობა. აქ დღეების გრადაციებისათვის 1-2 დღიდან 9-10 დღის ჩათვლით. ნისლიან დღეთა განმეორადობა ნულის ტოლია. აქ ნისლიან დღეთა განმეორადობა ძირითადად მოდის 11-12 და 27-28 დღის გრადაციების ინტერვალზე. ამასთანავე ერთად ნისლიან დღეთა მაქსიმალური განმეორადობა მოდის დღეების შემდეგ გრადაციებზე: 19-20, 21-22, 23-24 და 25-26 დღე. წელიწადში ნისლიან დღეთა სხვადასხვა რიცხვის განმეორადობა (%) მოცემულია ცხრილ 5.3.2-ში.

ცხრილი 5.3.2. წელიწადში ნისლიან დღეთა სხვადასხვა რიცხვის განმეორადობა, %

დღეთა ინტერვალი										
1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55
ტყიბული										
18	18	18	25	3	3	3	3	3	3	
საჩხერე										
35	61	4								
ხონი										
41	45	14								
წყალტუბო										
38	58	4								
ქუთაისი										
4	35	42	15		4					
კორბოული										
		4	14	18	11	11	15	15	4	4
სამტრედიია										
13	33	38	13							
საქარა										
54	15	19	8							
ვანი										
37	26	19	7	4						
დღეთა ინტერვალი										
211-220	221-230	231-240	241-250	251-260	261-270	271-280	281-290	291-300		
მთა საბუეთი										
4		12	12	28	16	20	4	4		

ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა მოცემულია ცხრილ 5.3.3.-ში.
 ცხრილი 5.3.3. ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა (სთ)

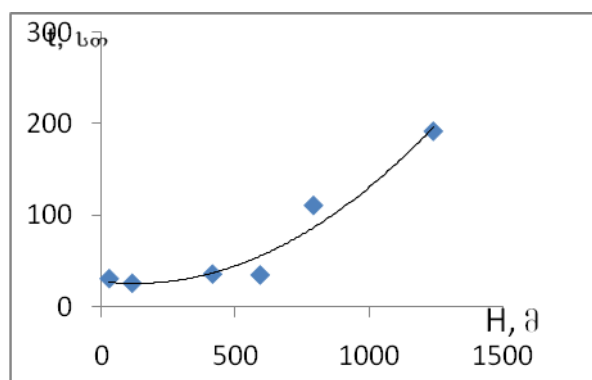
თ ვ ე												წელი
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
ტყიბული												
5.0	2.4	6.8	7.0	9.8	2.2	2.2	1.2	1.4	0.4	0.5	1.1	40.0
საჩხერე												
3.3	3.3	2.8	3.5	2.5	0.2	2.3	0.5	0.8	3.2	3.5	9.9	35.5
ქუთაისი												
2.9	3.1	1.6	4.9	6.5	1.6	0.4	2.1	1.0	1.5	1.4	1.8	28.8
კობულეთი												
8.6	7.9	33.8	37.8	19.4	8.3	12.8	8.7	5.1	2.4	7.6	6.5	158.9
სამტრედია												
1.5	1.0	1.6	4.1	3.5	0.9	1.1	3.3	3.2	4.1	1.6	1.1	27.0
საქარა												
1.1	1.0	5.2	2.5	2.5	0.7	0.3	0.7	0.5	1.0	0.8	1.1	17.7
მთა საბუეთი												
332.2	312.0	334.5	256.1	213.5	203.5	258.3	215.3	202.2	239.3	276.0	269.0	3111.9

როგორც ცხრილ 5.3.3.-დან ჩანს, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებისას ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა იზრდება და მთა საბუეთში აღწევს 3111.9 საათს წელიწადში. დამოკიდებულების $t=f(H)$ (სადაც t არის ნისლების საშუალო ხანგრძლივობა წელიწადში (სთ), H -ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე (კმ)) გრაფიკული სახე წარმოდგენილია ნახ. 5.3.2.-ზე.

ანალიზურად დამოკიდებულება $t=f(H)$ წარმოიდგინება მაჩვენებლიანი ფუნქციის სახით $y=ab^x$, რომელიც ლოგარითმების შედეგად გარდაიქმნება წრფის განტოლებად: $lgy=lga+xlgb$, რომელიც a და b პარამეტრების სიდიდების მარტივად გამოთვლის საშუალებას იძლევა. დამოკიდებულებას $t=f(H)$ აქვს შემდეგი ანალიზური სახე:

$$lgt=0,74+0,30H \quad 5.3.3.$$

ამ განტოლებაში HH იცვლება 0,1-0,9კმ-ის ფარგლებში. ამ გამოსახულებით ნისლების საშუალო ხანგრძლივობის გამოსათვლელად ადგილის სიმაღლის (H) გრადაციების ნაცვლად (0.1; 0.3; . . . 0.9კმ) გამოიყენება მათი შესაბამისი ნატურალური რიცხვების რიგი (1,2,3,...5). (5.3.3) გამოსახულება საშუალებას იძლევა საკმაო სიზუსტით გამოითვალოს წლების საშუალო ხანგრძლივობა დაბლა მთაში. შუა მთისათვის ნისლების საშუალო რაოდენობა დგინდება ექსტრაპოლაციის გზით.



ნახ. 5.3.2 ნისლების საშუალო ხანგრძლივობის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე. $t=f(H)$.

5.4. წაყინვები

იმერეთის რეგიონი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს ცენტრალურ ნაწილში. შავი ზღვის სიახლოვე განაპირობებს ამ რაიონში ზომიერი თბილი ნოტიო კლიმატის ფორმირებას. წლის განმავლობაში აქ შეიმჩნევა მაღალი ფარდობითი სინოტივე და ნალექების თითქმის თანაბარი განაწილება თვეების მიხედვით. მთავარი კავკასიონის ქედი იცავს ტერიტორიას ზამთარში ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისაგან. ასეთი პირობები ხელსაყრელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი უმეტესობის მოყვანისათვის. სამწუ-

ხაროდ არსებობს რიგი პირობები, რომლებიც ხელს უშლის რაიონის რესურსების უფრო სრულად გამოყენებას, მათ შორის ერთ-ერთი ძირითადი ხელისშემშლელი ფაქტორია წაყინვები.

როგორც მეტეოროლოგიაში არის მიღებული, წაყინვების ქვეშ იგულისხმება ჰაერის მინიმალური ტემპერატურის ხანმოკლე დროებით დაწევა 0⁰-ზე დაბლა გაზაფხულზე ან შემოდგომაზე დადებითი საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურის დროს. წაყინვები არათანაბრადაა განაწილებული წლების და თვეების მიხედვით. მათი ალბათობა მკვეთრად იზრდება იმ წლებში, როდესაც აღნიშნულ რეგიონში ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა ხდება უფრო ხშირად, ვიდრე ამას ჩვეულებრივად აქვს ადგილი. წაყინვების კლიმატური თავისებურებების ანალიზი, მათი დროში და სივრცეში განაწილების ცოდნა აუცილებელია სოფლის მეურნეობის სწორად გაძლოლისათვის. წაყინვების ინტენსივობა, ხანგრძლივობა, განმეორებადობა, შემოდგომის პირველ და გაზაფხულის ბოლო წაყინვის თარიღი და სხვა მახასიათებლების ცოდნა მოგვეხმარება მიწის უფრო რაციონალურად გამოყენებაში, წაყინვებისაგან მცენარეთა დაცვის ეფექტური ღონისძიებების შერჩევაში და მოსავლის დანაკარგების შემცირებაში.

აღნიშნული კვლევისას გამოყენებულია საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტისა და ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის საარქივო მასალები. წაყინვიან დღეთ ვთვლიდით ყველა შემთხვევას, როცა თუნდაც ერთ ვადაზე, ან მინიმალური თერმომეტრის ჩვენების მიხედვით მეტეოსადგურზე ფიქსირდებოდა წაყინვის ფაქტი. ჩვენს შემთხვევაში განხილულია დაკვირვების 35 წლიანი პერიოდი. წაყინვები ნიადაგის ზედაპირზე ამჟამად არ ყოფილა ჩვენი კვლევის საგანი.

წაყინვების შესწავლისადმი გაძლიერებულ ინტერესზე და მოვლენის აქტუალურობაზე მიუთითებს ის ფაქტი, რომ 2011 წელს გამოცემულ კლიმატურ და აგროკლიმატურ ატლასში ამ მოვლენის დასახასიათებლად მოყვანილია რამდენიმე რუკა. მათ შორის #31 სადაც მთელი საქართველოსათვის ანალიზირებულია ჰაერში უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა, ანუ გაზაფხულის ბოლო წაყინვას და შემოდგომის პირველ წაყინვას შორის არსებული ინტერვალის ხანგრძლივობა დღეებში. #32-იგივე პარამეტრი ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის განმსაზღვრელი თერმომეტრის ჩვენების მიხედვით. #83-სადაც დეტალურად არის მითითებული გაზაფხულის ბოლო წაყინვის დადგომის თარიღის ცვალებადობა და #84, რომელშიც განხილულია 10 ან 20 წელიწადში ერთხელ წაყინვის მოვლენის დადგომის სიხშირე.

იმერეთის რეგიონის დასახასიათებლად ჩვენ გამოვიყენეთ სამი მეტეოროლოგიური სადგურის: სამტრედია, ქუთაისი და საქარა დაკვირვების მასალა. წაყინვების რაოდენობა და მათი ზოგიერთი მახასიათებელი მოგვყავს სათანადოდ ცხრილში 5.4.1

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

ცხრილი 5.4.1. წაყინვების ზოგიერთი ძირითადი მახასიათებლები

#N	სიმაღლე ზღვის დონიდან (მ)	საშუალო წელიწადში	უდიდესი	უმცირესი	ჯამი
სამტრედია					
1	26	3	11	0	105
ქუთაისი					
2	116	3	12	0	103
საქარა					
3	149	5	19	0	171

I. ტიპი. ამ დროს ბარიული ველის კონფიგურაცია ხელს უწყობს დასავლეთ საქართველოში ჰაერის ცივი მასების გადაადგილებას დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ასეთი შემთხვევები წაყინვების მთელი რაოდენობის 30%-ს მოიცავს. მათი ალბათობა შემოდგომაზე 2-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე გაზაფხულზე. წაყინვები ძირითადად წარმოიქმნება ცივი ფრონტის გავლის შემდეგ, მეორე დღეს. ეს არის ე. წ. ადვექციურ-რადიაციული ტიპის წაყინვების შემთხვევა, რომლის დროსაც ადგილი აქვს საშუალო მოღრუბლულობას და აღინიშნება სუსტი ქარი.

II. ტიპის პროცესები არ გამოირჩევა თავისი ხანგრძლივობით ან ინტენსივობით. მათი ალბათობა თანაბარია როგორც გაზაფხულზე, ასევე შემოდგომაზე და შეადგენს 20%-ს.

III. ტიპის პროცესების ალბათობა მოსალოდნელია უმეტესად გაზაფხულზე 20%. ამ დროს საქართველოში ადგილი აქვს აღმოსავლეთის პროცესების გააქტიურებას და როგორც წესი იმერეთში წაყინვების ალბათობა დიდი არ არის.

IV. ტიპის პროცესების განმეორებადობა 25%-ია. მათი ალბათობა გაზაფხულზე და შემოდგომისას თითქმის ტოლია. ამ ტიპის პროცესებისთვის დამახასიათებელია ბარიული ველის ცვლა ჰორიზონტალურ-

რიდან მერიდიონალურზე ან პირიქით. ჰაერის ცივი მასები შეიძლება გავრცელდეს როგორც დასავლეთიდან ისე აღმოსავლეთიდან. წაყინვები ამ დროს ხანმოკლეა და არაინტენსიური.

განვიხილოთ როგორ ნაწილდება წაყინვების საშუალო რაოდენობა თვეების მიხედვით განხილულ ტერიტორიაზე (ცხრ. 5.4.2.)

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საქარაში გაზრდილი წაყინვების ალბათობა ძირითადად გამოწვეულია მარტში და ნოემბერში მათი რაოდენობის საგრძნობი მატებით. აპრილში და ოქტომბერში წაყინვების ალბათობა უმნიშვნელოა.

ცხრილი 5.4.2. წაყინვების შემთხვევების საშუალო რაოდენობა თვეების მიხედვით

#	თ ვ ე					
	III	IV	...	X	XI	ჯამი
სამტრედია						
1	2.3	0.2	-	-	0.5	3.0
ქუთაისი						
2	2.5	0.1	-	-	0.3	2.9
საქარა						
3	3.1	0.3	-	0.1	1.4	5.9

გარდა საშუალო მნიშვნელობისა, გარკვეულ ინტერესს იწვევს იმის ცოდნა, თუ რამდენად ხშირად მეორდება ეს სიდიდე.

ცხრილის მონაცემები საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ 25%-იანი უზრუნველყოფით (ანუ ერთხელ 4 წელიწადში) სამტრედიაში შეძლება იყოს წაყინვის 4 შემთხვევა, ქუთაისში-5, ხოლო საქარაში-7 და ა.შ.

ცხრილი 5.4.3. წაყინვიან დღეთა რაოდენობის უზრუნველყოფა (%)

#	უზრუნველყოფა					
	5	10	25	50	75	90
სამტრედია						
1	11	8	4	2	1	-
ქუთაისი						
2	10	7	5	2	-	-
საქარა						
3	12	11	7	4	1	-

შემდეგი მახასიათებელი, რომლითაც წაყინვის შემთხვევა შეიძლება დავახასიათოდ არის მისი ხანგრძლივობა. როგორც წესი წაყინვები არ გვხვდება დიდი პერიოდის განმავლობაში. სათანადო მონაცემები მოგვყავს ცხრილში 5.4.4.

ცხრილი 5.4.4. წაყინვის ხანგრძლივობა (დღე)

#	ხანგრძლივობა						
	1	2	3	4	5	6	7
სამტრედია							
1	69	17	10	4	-	-	-
ქუთაისი							
2	55	25	15	3	-	2	-
საქარა							
3	66	17	9	6	2	-	-

ამრიგად წაყინვების უმეტესობა ეპიზოდურია, მათი ხანგრძლივობა მხოლოდ 1 დღეა, შემთხვევათა 55-70%-ში. წაყინვა შეიძლება გაგრძელდეს 3 დღე სამტრედიაში 10, ქუთაისში 15, ხოლო საქარაში 9%-ის დროს. უდიდესი ხანგრძლივობა 6 დღე განმეორდა ქუთაისში მხოლოდ 2% შემთხვევაში.

ამჟამად ჩვენ განვიხილავთ წაყინვების იმ შემთხვევებს, როცა ტემპერატურის 0⁰-ზე დაბლა დაცემას მეტეოროლოგიურ ბუდრუგანაში დააფიქსირებს მინიმალური თერმომეტრის ან ვადაზე ჩატარებული დაკვირვების 1 ან რამდენიმე ანათვალი. წაყინვის ხანგრძლივობაზე წარმოდგენას გვაძლევს სათანადო ცხრილის 5.4.5. მონაცემები, სადაც ფიქსირდება დაკვირვების რამდენი ვადა ადასტურებს ტემპერატურის დაცემის ფაქტს.

ცხრილი 5.4.5. უარყოფითი ტემპერატურების განმეორებადობა (%) ვადების მიხედვით

#	სადგური	ვ ა დ ა			
		0	1	2	3
1	სამტრედია	44	32	24	0
2	ქუთაისი	45	34	22	0
3	საქარა	45	35	20	0

მონაცემები ახლოა ერთმანეთთან. შეიძლება დავასკვნათ, რომ წაყინვების საერთო რაოდენობის 44% იმდენად ხანმოკლეა, რომ ვადაზე წარმოებული დაკვირვება მას ვერ აფიქსირებს. შემთხვევათა ერთი მესამედი ფიქსირდება მხოლოდ ერთ ვადაზე და კიდევ ერთი მეოთხედი ორ ვადაზე. სამ ვადაზე ტემპერატურის დაცემის შემთხვევა არ ფიქსირდება.

სათანადო ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ საქართველოში უპირატესად ადგილი აქვს ადვექციური ტიპის წაყინვებს. ამ ტიპის წაყინვები ძირითად გამოწვეულია რეგიონში ცივი ფრონტის გადაადგილებით. მათთვის დამახასიათებელია ტემპერატურის საერთო დაცემა, ქარი, მოღრუბლელობა. მათი გავრცელების დრო და ფართობი საბედნიეროდ დიდი არ არის. მეორე ადგილი შეიძლება მივაკუთვნოთ რადიაციული ტიპის წაყინვებს; მათთვის დამახასიათებელია მოწმენდილი ცა, უქარო ამინდი, შედარებით დიდ ტერიტორიაზე გავრცელება და ტემპერატურის დაცემა არაუმეტეს 1-2%-ისა. დანარჩენი შემთხვევები შეიძლება მივაკუთვნოთ ადვექციურ-რადიაციულ ტიპს, როცა ადგილი აქვს ორივე ტიპის წაყინვების დამახასიათებელ მოვლენებს. სათანადო მასალები მოგვყავს ცხრილში 5.4.6.

სამტრედიაში ძირითადად ადვექციური ტიპის წაყინვებია 54 (%) რადიაციული და ადვექციურ-რადიაციული თითქმის თანაბრად 21-25%. ქუთაისში რადიაციული ტიპის წაყინვების ალბათობა არ აღემატება 10%-ს, რაც გამოწვეულია ხშირი ძლიერი ქარებით და ფიონური მოვლენებით. ადვექციური და ადვექციურ-რადიაციული წაყინვები აქ თითქმის ერთნაირი ალბათობით, 42-48%-ში აღინიშნება. საქარაში კი ადვექციური და რადიაციული ტიპის წაყინვების ალბათობა პრაქტიკულად ტოლია და 40% შეადგენს. ადვექციურ-რადიაციულ წაყინვების წილი აქ არ აღემატება 20%-ს.

ცხრილი 5.4.6. წაყინვების ტიპების განმეორებადობა(%)

#	სადგური	წაყინვის ტიპი		
		ადვექციური	რადიაციული	ადვექციურ-რადიაციული
1	სამტრედია	54	25	21
2	ქუთაისი	48	10	42
3	საქარა	40	41	19

ერთი და იგივე ხანგრძლივობისა და ინტენსივობის წაყინვა მცენარეს სხვადასხვა ხარისხის დაზიანებას მიაყენებს იმის მიხედვით თუ განვითარების რა სტადიაში იმყოფება (ფენოლოგია და სეზონი).

როგორც ვთქვით წაყინვების დიდი უმეტესობა არ გამოირჩევა დიდი ინტენსივობით. განვიხილოთ ტემპერატურის დაცემის რა ინტერვალისა მოსალოდნელი სხვადასხვა სადგურებზე თვეების მიხედვით (ცხრილი 5.4.7.)

ცხრილი 5.4.7. წაყინვების ინტენსივობა

ტემპერატურის გრადაცია		სადგური სამტრედია				სადგური ქუთაისი				სადგური საქარა				
დან	მდე	თვე				თვე				თვე				
		III	IV	...	XI	III	IV	...	XI	III	IV	...	X	XI
0.0	-0.9	47	5	_	7	56	2	_	9	47	6	_	4	28
-1.0	-1.9	22	2	_	8	16	1	_	2	37	4	_	_	9
-2.0	-2.9	7	1	_	2	11	_	_	1	11	_	_	_	7
-3.0	-3.9	3	_	_	1	1	_	_	_	10	1	_	_	3
-4.0	-4.9	_	_	_	_	1	_	_	_	2	_	_	_	1
-5.0	-10.0	_	_	_	_	2	1	_	_	_	_	_	_	1
ჯამი		79	8	_	18	87	4	_	12	107	11	_	4	49

ჩვენი გამოკვლევა არ იქნება სრული, თუ არ განვიხილავთ კიდევ ერთ მაჩვენებელს, ე.წ. უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობას. როგორც განმარტებიდან ჩანს, ეს არის გაზაფხულის ბოლო და შემოდგომის პირველ წაყინვას შორის არსებული დროის ინტერვალის გამოხატული დღეებში. ეს მაჩვენებელი განსხვავებულია სადგურებისა თუ წლების მიხედვით. გარკვეული სხვაობა არსებობს ნიადაგის ზედაპირზე თუ 2მ სი-

მალეზე წაყინვის თარიღის დადგომას შორის. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ცივი ჰაერი უფრო მძიმეა და რადიაციული ტიპის წაყინვებისას ადგილი აქვს ნიადაგის ზედაპირის საგრძნობ გადაციებას, ადვილი ასახსნელია თუ ნიადაგის ზედაპირზე ეს საშუალო ინტერვალი რატომ არის შემცირებული. სათანადო მასალა მოცემულია ცხრილში 5.4.8. მოღებულია სპეციალური ცნობარიდან.

ცხრილის მონაცემები ცხადყოფს, რომ უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა ჰაერში 25-35დღით მეტია, ვიდრე ნიადაგის ზედაპირზე იმავე სადგურისათვის.

ცხრილი 5.4.8. ბოლი და პირველი წაყინვების დადგომის საშუალო თარიღი და უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა ნიადაგის ზედაპირზე და მეტეოროლოგიური ბუდრუგანის მონაცემების მიხედვით.

#	სადგური	ბოლო წაყინვის საშუალო თარიღი	პირველი წაყინვის საშუალო თარიღი	უყინვო პერიოდის საშუალო ხანგრძლივობა
1	სამტრედია	7/III	17/XII	284
2	ქუთაისი	12/III	26/XII	288
3	საქარა	20/III	26/XI	250
იგივე ნიადაგის ზედაპირზე				
#	სადგური	ბოლო	პირველი	ხანგრძლივობა
1	სამტრედია	22/III	5/XII	257
2	ქუთაისი	26/III	2/XII	250
3	საქარა	6/III	9/XI	216

თუ ცნობილია პირველი და ბოლო წაყინვების დადგომის საშუალო ალბათობა, მაშინ შეგვიძლია გამოვთვალოთ მათი სხვადასხვა ალბათობით დადგომის თარიღი (ცხრილი 5.4.9.)

ცხრილი 5.4.9. პირველი და ბოლო წაყინვის დადგომის საშუალო ალბათობა (%)

თარიღი	საშუალო	5	10	25	50	75	90	95
პირველი	11/XI	7/X	16/X	28/X	11/X	25/X	7/XI	16/XI
ბოლო	11/III	13/II	19/II	1/III	11/III	21/III	31/III	6/IV

ამრიგად ჩვენ საკმაოდ დეტალურად განვიხილეთ წაყინვების ზოგიერთი თავისებურება იმერეთის რეგიონში. სხვა ელემენტების ცვალებადობის ძირითად თავისებურებებს დაინტერესებული მკითხველი ნახავს სათანადო პარაგრაფის გაცნობის შემთხვევაში. ხშირად იბადება კითხვა რას უნდა ველოდოთ უახლოესი ათწლეულების განმავლობაში? იმასთან დაკავშირებით, რომ გარემოს მკვლევართა დიდი უმეტესობა უახლოეს პერიოდში დედამიწაზე ტემპერატურის მცირედ, მაგრამ სტაბილურად მატებას ვარაუდობს, ჩვენც შეგვიძლია ვივარაუდოთ რომ ამ პერიოდში წაყინვების რიცხვისა და ინტენსივობის საგრძნობ მატებას ადგილი არ უნდა ჰქონდეს.

ლიტერატურა-REFERENS-ЛИТЕРАТУРА

1. გუგავა ე., მელაძე გ., მცენარეთა ეკოლოგია, თბილისი, 2003
2. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს კლიმატური რესურსები. თბ., 2007.
3. ელიზბარაშვილი ე. საქართველოს ჰავა. თბ., 2017.
4. ელიზბარაშვილი ე., ტატიშვილი მ., ელიზბარაშვილი მ., მესხია რ., ელიზბარაშვილი შ. საქართველოს კლიმატის ცვლილება გლობალური დათბობის პირობებში. თბილისი, 2013
5. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვაჩნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. ჰმი-ი., თბილისი, 1999.
6. მარუაშვილი ლ., საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, გამომცემლობა “ცოდნა”, თბილისი 1964.
7. მელაძე გ. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები. გამომც. "საბჭოთა საქართველო", თბილისი, 1971.
8. მელაძე მ. აგრომეტეოროლოგია. გამომც. "უნივერსალი", თბილისი, 2008.
9. მელაძე გ., გოგლიძე ე. აგრომეტეოროლოგია. გამომც. "განათლება", თბილისი, 1991.
10. მელაძე გ., მელაძე მ. საქართველოს დასავლეთ რეგიონების აგროკლიმატური რესურსები. გამომც. "უნივერსალი", თბილისი, 2010.
11. მელაძე გ., მელაძე მ. იმერეთის რეგიონის აგროკლიმატური პირობების შეფასება აგროკულტურების რაციონალურად გაადგილების, პროდუქტიულობისა და მოსავლის პროგნოზირებისათვის. სოხუმის უნივერსიტეტის საერთაშორისო კონფერენციის მასალები, 2014.
12. მუმლაძე დ. საქართველოს კლიმატის თანამედროვე ცვლილება. თბილისი, მეცნიერება, 1991
13. საქართველოს გეოგრაფია ნაწილი 1, ფიზიკური გეოგრაფია, გამომცემლობა "მეცნიერება", თბილისი 2000.
14. სამეცნიერო-გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი, ნაწ.1, ცალკეული კლიმატური მახასიათებლები, თბილისი 2004.
15. საქართველოს კურორტები და საკურორტო რესურსები. ატლასი, მოსკოვი, 1989.
16. საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი. თბილისი, 2011.
17. საქართველოს ქარის ენერგეტიკული ატლასი, 2004.
18. საქართველოს ჰავა. აჭარა. ჰმი-ის შრომათა კრებული, ტ. 110, 2003.
19. საქართველოს ჰავა. აფხაზეთი. ჰმი-ის შრომათა კრებული, ტ.112, 2006.
20. საქართველოს ჰავა. სამეგრელო-ზემო სვანეთი. ჰმი-ის შრომათა კრებული, ტ.113, 2010.
21. საქართველოს ჰავა. გურია. ჰმი-ის შრომათა კრებული, ტ. 118, 2011.
22. საქართველოს ჰავა. შიდა ქართლი. ჰმი-ის შრომათა კრებული, ტ.122, 2016.
23. Агроклиматические ресурсы Грузинской ССР, под. ред. Турманидзе Т.И. Гидрометеоиздат, Л., 1978.
24. Берлянд Т.Г. Методика климатологических расчётов суммарной радиации, Метеорология и гидрометеорология №9, 1960.
25. Балабуев А.Г., Месхи И.С. Ветроэнергетические ресурсы Грузинской ССР, Тбилиси АН ГССР, 1959.
26. Биометеорология. Л., Гидрометеоиздат, 1965.
27. Гриневич Г.А. Пути исследования кадастровых характеристик энергии воды, ветра и солнца. Труды энергетического института АН УЗ ССР, вып. 9, 1966.
28. Гриневич Г.А. Задачи и принципы исследования характеристик возобновляющихся источников энергии, Ташкент, изд., АН УЗБ ССР, 1963.
29. Захашвили М.А. Азросиноптические условия возникновения заморозков на территории Грузинской ССР. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 15(21), Л., 1964 .
30. Климат и климатические ресурсы Грузии. Труды ЗаКНИГМИ, вып.44(50), Л., Гидрометеоиздат, 1971.
31. Мелия Г.Т. Гелиоэнергетические ресурсы Грузинской ССР, Тбилиси, Изд-во. АН ГССР, 1959.
32. Научно-прикладной справочник по климату СССР Серия 3, Многолетные данные, Части 1-6, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеоиздат, 1967.
33. Научно-прикладной справочник по климату, СССР, серия 3, вып. 14, Грузинская ССР, Л., Гидрометеоиздат, 1990.
34. Пивоварова З.И. Радиационные характеристики климата СССР, Л., Гидрометеоиздат, 1977.
35. Самукашвили Р.Д. О корреляционных связях между радиационным балансом и его составляющими для территории Кавказа. Труды ВГИ, вып. 66, 1977.
36. Самукашвили Р.Д. Высотные изменения многотных среднимесячных величин альбедо в горных районах Кавказа. Труды ВГИ, вып. 52, 1984.
37. Самукашвили Р.Д. К вопросу приближенного расчёта сумм суммарной радиации на склонах в горных районах Кавказа, Труды ВГИ, вып. 57, Л., Гидрометеоиздат 1985.
38. Самукашвили Р.Д. Прямая солнечная радиация на склонах в условиях Большого Кавказа, Труды ВГИ, вып. 62, Л., Гидрометеоиздат 1985.
39. Самукашвили Р.Д. Оценка условий практического использования лучистой энергии солнца в условиях Кавказа, Труды ВГИ, вып. 73, Л., Гидрометеоиздат 1988.

40. Сванидзе Г.Г., Гагуа В.П., Сухишвили Э.В. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Л., Гидрометеиздат, 1987.
41. Сивков С.И. Методы расчёта характеристик солнечной радиации. Гидрометеиздат Л., 1968.
42. Справочник по климату СССР вып. 14, часть 3, Ветер, Л., Гидрометеиздат, 1966.
43. Справочник по климату СССР, выпуск 14. Температура воздуха и почвы. Гидрометеиздат, Л., 1967.
44. Справочник по климату СССР вып. 14, часть 3, Ветер, Л., Гидрометеиздат, 1968.
45. Справочник по климату СССР вып. 14, Грузинская ССР, Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние, Гидрометеиздат Л., 1968.
46. Справочник по климату СССР вып. 14, Облачность и атмосферные явления, Гидрометеиздат Л., 1970.
47. Сухишвили Э.В. Режим ветра на Колхидской низменности. Труды Закавказского НИГМИ, вып. 5, Л., Гидрометеиздат, 1959.
48. Чиракадзе Г.И. Климат Тбилиси в новых границах. Труды Закавказского НИГМИ, вып. 26(32), 197.
49. Цуцкиридзе Я.А. Солнечный кадастр Грузии Труды Закавказского НИГМИ, вып. 12, 1963.
50. Цуцкиридзе Я.А. Радиационный и термический режим территории Грузии. Л., 1967.
51. Цуцкиридзе Я.А. Ресурсы солнечной энергии.- В кн.: Климат и климатические ресурсы Грузии. Л., Гидрометеиздат, 1971.
52. Элизбарашвили Э.Ш., Гонгладзе Н.Ш.. Климатография курортов Грузии. Тбилиси, 1980.
53. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. Основные проблемы климатологии ландшафтов. Зеон. Тбилиси, 2006, 118 с.
54. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. Стихийные метеорологические явления на территории Грузии. Зеон. Тбилиси, 2012, 104 с.
55. Impacts of Desertification and Drought and other Extreme Meteorological Events. Prepared by Gathara S.T. Geneva, Switzerland, 2006.