

გვადვის დინამიკა საქართველოში



ĈENN

With funding from



Austrian
Development
Cooperation



1. კვლევის შესავალი, მიზანი და მეთოდოლოგია	6
1.1 პრეცედენტული შემთხვევის კვლევის აქტუალობა ქვეყნის კონტექსტის გათვალისწინებით	6
1.2 გამოყენებული მეთოდოლოგია და მონაცემები	7
2. კონტექსტი	7
2.1 კლიმატური პირობები და გეოგრაფია (გვალვის შემთხვევებისა და გავრცელების კონტექსტში)	7
2.2 გვალვის ტიპები საქართველოში	13
2.3 გვალვების ისტორია საქართველოში	15
2.4 გვალვის ძირითადი მიზეზები საქართველოში	19
2.5 გვალვით დაზარალებული ძირითადი სექტორები (მაგ., სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა, წყლის რესურსები, ჯანდაცვა და ა. შ.)	21
2.5.1 სოფლის მეურნეობა	21
2.5.2 სატყეო მეურნეობა	22
2.5.3 წყლის რესურსები	23
2.5.4 ენერგორესურსები	25
2.5.5 ტურიზმი	26
2.5.6 ჯანდაცვა და დასაქმება	27
2.6 შესაბამის სექტორებში გვალვის მართვასთან დაკავშირებული პოლიტიკის, კანონმდებლობის, მექანიზმებისა და პროცესების მიმოხილვა და მათი განხორციელების სტატუსი	30
2.7 გვალვის მახასიათებლები და განაწილება საქართველოში	31
2.7.1 გვალვის მახასიათებლების (ხანგრძლივობა, მაგნიტუდა, ინტენსივობა) და გვალვისადმი ყველაზე მეტად მიდრეკილი ტერიტორიების („ცხელი წერტილების“) სივრცით-დროითი განაწილება შერჩეულ საბაზისო პერიოდში	31
2.7.2 გვალვის მახასიათებლების ტენდენციები	34
2.8 გვალვის ზემოქმედება სოციალურ, ეკონომიკურ და ბუნებრივ გარემოზე ქვეყნის კონტექსტში	39
2.9 ადამიანის მიერ გამოწვეული გვალვის მტკიცებულება საქართველოში	43
2.10 ძირითადი დაინტერესებული მხარეების მიერ გვალვაზე რეაგირების ისტორია და ჰუმანიტარული ინტერვენციები, მათ შორის, ბოლოდროინდელ გვალვაზე რეაგირება ქვეყანაში	45
2.11 ეროვნული ინსტიტუტებისა და მიწის აღდგენის სტრატეგიების პოტენციური წვლილი გვალვის შედეგების აღმოფხვრაში	57
ბიბლიოგრაფია	68

ADA Austrian Development Agency
CBD Convention on Biological Diversity
CDI Combined Drought Indicator
CO ₂ Carbon Dioxide
CO ₂ -eq CO ₂ Equivalent
DIPECHO The European Commission Humanitarian Aid department's Disaster Preparedness Programme
EEA European Environment Agency
ENPARD European Neighbourhood Programme for Agriculture and Rural Development
EU European Union
FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations
GCF Green Climate Fund
GDP Gross Domestic Product
GEF Global Environmental Facility
GEL Georgian Lari
GEOSTAT National Statistics Office of Georgia
GIZ German Agency for International Cooperation
GWP Global Water Partnership
IIASA International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPC International Plant Protection Convention
IRS Indian Remote Sensing
IUCN International Union for Conservation of Nature

LDN Land Degradation Neutrality
LEPL Legal Entity Under Public Law
MEPA Ministry of Environmental Protection and Agriculture
NAP National Action Programme
NASA National Aeronautics and Space Administration (US)
NbS Nature-based Solutions
NDVI Normalized Difference Vegetation Index
NEA National Environmental Agency
NGO Non-governmental organization
PET Potential Evapotranspiration
REC Regional Environmental Centre for the Caucasus
SDC Swiss Agency for Development and Cooperation
SDGs Sustainable Development Goals
SPEI Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index
SPI Standardized Precipitation Index
U.S.S.R. Union of Soviet Socialist Republics
UN United Nations
UNCCD United Nations Convention to Combat Desertification
UNDP United Nations Development Programme
UNFCCC UN Framework Convention on Climate Change
US\$ United States dollar
WFP World Food Programme
WMO World Meteorological Organization

1. კვლევის შესავალი, მიზანი და მეთოდოლოგია

1.1 კრეზიდენტული შემთხვევის კვლევის აქტუალურობა ქვეყნის კონტექსტის გათვალისწინებით

გვალვა არის ხანგრძლივი პერიოდის, ჩვეულებრივ, სეზონის ან უფრო მეტი ხნის განმავლობაში მოსული ნალექების ბუნებრივი შემცირების შედეგი. თუმცა სხვა კლიმატური ფაქტორები, როგორიცაა მაღალი ტემპერატურა, ძლიერი ქარი და დაბალი ფარდობითი ტენიანობა, ხშირად უკავშირდება გვალვას და შეიძლება მკვეთრად გაამწვავოს მოვლენა. ნალექების ბუნებრივი კლებისას შესაძლოა წყლის დეფიციტი წარმოიშვას და ველარ მოხერხდეს ადამიანის საქმიანობათა უზრუნველყოფა და გარემოს მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება. გვალვა რამდენიმე ასპექტით განსხვავდება სხვა ბუნებრივი საფრთხეებისაგან. რადგან გვალვის ზემოქმედების შედეგები თანდათანობით ვლინდება და შესაძლოა მოვლენის დასრულებიდან წლების განმავლობაშიც გაგრძელდეს, რთულია გვალვის დაწყებისა და დასრულების მომენტის დადგენა. ამ მახასიათებლის გამო გვალვას ხშირად მოიხსენიებენ, როგორც „მცოცავ“, ნელა განვითარებად მოვლენას.

საქართველოს „გაუდაბნოებასთან ბრძოლის მეორე ეროვნული სამოქმედო პროგრამის (2014-2022)¹ თანახმად, „საქართველოს ტერიტორიის გარკვეული ნაწილი არიდულ და სემიარიდულ ზონაშია მოქცეული. თუ საქართველოს ლანდშაფტებს კავკასიის ფონზე განვიხილავთ, ჩვენს ქვეყანას ყველაზე ნაკლებად ახასიათებს არიდულობა. მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ საქართველო არ უპირისპირდება გვალვებსა და არიდიზაციის პრობლემებს. გლობალური დათბობის ფონზე არიდიზაციის ხელშემწყობი ბუნებრივი ფაქტორები უფრო ინტენსიურდება, რის შედეგადაც ბუნებრივი არიდულობა გაიზრდება. ამაზე მეტყველებს უკანასკნელ პერიოდში საქართველოში ტერიტორიაზე აღნიშნული გვალვის სიხშირეც... მაგალითად, გვალვა დაფიქსირდა 1976, 1992, 1996, 1998-2000, 2006, 2010 წლებში“.

საქართველოში გვალვების შედეგად უკვე არაერთი ეკოსისტემა დაზარალდა სხვადასხვა ხარისხით, მაგრამ ხშირად მათი ზემოქმედება არ არის მყისიერად შესამჩნევი ან ადვილად გაზომვადი, რაც ართულებს გვალვის ერთი ცალკეული მოვლენით გამოწვეული შესაძლო ზიანის შეფასებას გრძელვადიან პერსპექტივაში. გარდა ამისა, ეკოსისტემებში იზრდება მო-

წყვლადობა და მკვეთრად მცირდება მედეგობა, როდესაც ისინი განიცდიან სხვა ბუნებრივი ან ანთროპოგენური ფაქტორების ზეწოლას. ამრიგად, აუცილებელია გვალვის ზემოქმედების ხარისხობრივი თუ რაოდენობრივი შეფასება და გვალვების განმაპირობებელი ანთროპოგენური ფაქტორების იდენტიფიცირება.

1.2 გამოყენებული მეთოდოლოგია და მონაცემები

ქვეყნის პრეცედენტული შემთხვევის კვლევა მიმოიხილავს გვალვის ცნობილ ინდექსებს, გვალვის მახასიათებელთა სივრცით თავისებურებებსა და ტენდენციებს, რომლებიც გამოვლინდა სხვადასხვა მიდგომის გამოყენებით და გამოქვეყნებულია კვლევით ნაშრომებსა და ანგარიშებში. კვლევა, ასევე, დაფუძნებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტოს (გეს/NEA) მონაცემებსა და მასალებზე.²

2. კონტექსტი

2.1 კლიმატური პირობები და გეოგრაფია (გვალვის შემთხვევებისა და გავრცელების კონტექსტში)

საქართველო მდებარეობს სამხრეთ კავკასიაში და სახმელეთო საზღვრებს იყოფს: ჩრდილოეთით – რუსეთთან, სამხრეთ-დასავლეთით – თურქეთთან, სამხრეთით – სომხეთთან და აღმოსავლეთით – აზერბაიჯანთან. 69 700 კვადრატული კილომეტრი ფართობის მქონე ტერიტორია სამი მხრიდან მოქცეულია ბუნებრივ საზღვრებს შორის – დიდი და მცირე კავკასიონი ჩრდილოეთითა და სამხრეთით, ხოლო შავი ზღვის 320 კმ-იანი სანაპირო – დასავლეთით.³ ქვეყანას ახასიათებს მკვეთრად გამოხატული ვერტიკალური ზონალობა. საქართველოს ტერიტორია შავი ზღვიდან 5068,8 მეტრამდე სიმაღლეს აღწევს (მწვერვალი შხარა). ქვეყნის ტერიტორიის ორი მესამედი მთიანია და 20% ზღვის დონიდან 2000 მ ან მეტ სიმაღლეზე მდებარეობს. დაბალმთიან რელიეფს საქართველოს ტერიტორიის მეოთხედზე ნაკლები უჭირავს. ქვეყნის ჩრდილოეთ საზღვრის გასწვრივ დიდი კავკასიონის ქედი ტერიტორიის მესამედზე მეტს მოიცავს. სამხრეთით მდებარეობს მცირე კავკასიონის მთიანი ნაწილი და სამხრეთ საქართველოს ვულკანური მთიანეთი. ამ ორ მთის სისტემას შორის მოქცეულია მთათაშორისი ბარი. ლიხის

2 <https://nea.gov.ge>

3 <https://www.ecohydmr.gov.ge/geo%20climate.pdf>.

ქედი ქვეყანას ყოფს დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებად და კლიმატ-გამყოფის ფუნქციას ასრულებს.⁴

კლიმატური თვალსაზრისით, კავკასია სუბტროპიკული და ზომიერი ზონების მიჯნაზე მდებარეობს. მათ შორის საზღვარი მიუყვება კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედს. საქართველოში მრავალფეროვანი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებია, რის შედეგადაც ქვეყნის შედარებით მცირე ტერიტორიაზე თითქმის ყველა ტიპის კლიმატი ყალიბდება (სავანისა და ტროპიკული ტყეების კლიმატის გარდა) ნოტიო სუბტროპიკულისა და მუდმივი გამყინვარების ზონების ჩათვლით. ამასთან, მათ შორის პირდაპირი მანძილი რიგ შემთხვევებში 70-80 კმ-ს არ აღემატება. რელიეფის კომპლექსურობა და არსებითად განსხვავებული კლიმატური პირობები განაპირობებს საქართველოს ლანდშაფტებისა და ეკოსისტემების მრავალფეროვნებას. აქ გვხვდება ტყეები, ჭაობები, ზღვისპირა ეკოსისტემები, ნახევარუდაბნოები, სტეპები, სუბალპური და ალპური მდელოები და მყინვარები.⁵ სამხრეთ განედებზე მდებარეობისა და შედარებით ზომიერი ღრუბლიანობის გამო საქართველო მზის სითბოს მნიშვნელოვან რაოდენობას იღებს. წელიწადში მზის ნათების ხანგრძლივობა 1350-2520 საათს შეადგენს, ჯამური რადიაცია – 115-153 კკალ/სმ²-ს. რადიაციული ბალანსი დამოკიდებულია მდებარეობაზე და მისი მაქსიმალური მაჩვენებელი (52-53 კკალ/სმ²) აღინიშნება ნოტიო სუბტროპიკულ ვაკე-დაბლობებზე, ხოლო მინიმალური (25 კკალ/სმ²) – კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში.

მზის რადიაციის რეჟიმის მიხედვით საქართველო სუბტროპიკულ ზონაში მდებარეობს. საქართველოს კლიმატის ტაქსონომიის მიმართ გამოყენებულია კიოპენ-გეიგერის კლასიფიკაციის სქემა (Köppen and Geiger, 1936), როგორც ეს ნაჩვენებია კლიმატის კლასიფიკაციის რუკაზე (ნახ.1).⁶ ატმოსფერული ცირკულაციის ხასიათისა და მასთან დაკავშირებული ამინდის პირობების მიხედვით ქვეყნის ტერიტორიას ყოფენ ორ ცირკულაციურ ჰავის ოლქად და ერთ ქვეოლქად: 1. ზღვის სუბტროპიკული ჰავის ოლქი 2. ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული ჰავის ოლქი და ამ ოლქში შემავალი ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულიდან წინა აზიის მთიანეთის მშრალ სუბტროპიკულზე გარდამავალი ჰავის ქვეოლქი (ნახ. 2).⁷

პირველი ოლქი მოიცავს დასავლეთ საქართველოს და ხასიათდება ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატის მკვეთრად გამოხატული თვისებებით,

4 Rukhadze, A., Vachiberidze, I., & Fandoeva, M. (2014). National Climate Vulnerability Assessment: Georgia. Climate Forum East and Georgia National Network on Climate Change. URL: <https://climateforumeast.org/uploads/other/0/771.pdf> [accessed 12/10/2018].

5 Caucasus Environment Outlook (CEO) 2002: <https://portals.iucn.org/library/node/26527>.

6 <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/georgia>.

7 Kordzakhia, Climate of Georgia. Tbilisi, 1961.

თუმცა არსებობს განსხვავება ჩრდილოეთ და სამხრეთ სექტორებს შორის. დაბალი ნაწილი ძირითადად ხასიათდება რბილი ზამთრით, შედარებით გრილი ზაფხულით, ტემპერატურის ზომიერი ამპლიტუდით, უხვი ნალექითა და მაღალი ტენიანობით. საშუალო წლიური ტემპერატურა სანაპირო ზონიდან მთიანი რაიონებისკენ $+15^{\circ}\text{C}$ -დან $+6-10^{\circ}\text{C}$ -მდე მცირდება, ხოლო მაღალმთიან ზონაში $+4$, -2°C -მდე ეცემა, სადაც აბსოლუტური მინიმუმების ყველაზე დაბალი მაჩვენებლები (-30 , -35°) ფიქსირდება. წლიური ნალექები რეგიონის უმეტეს ნაწილში 1200-1600 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს, იზრდება რა მაღალმთიან რაიონებში 2000 მმ-მდე, ხოლო სანაპირო ზონაში – 2500 მმ-მდე. ჩაქვის ქედის ზღვისკენ მიქცეულ ფერდობზე – მტირალას მთის მიდამოებში – ეს მაჩვენებელი 4000-4500 მმ-მდე აღწევს. რელიეფის სიმაღლის მიხედვით ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა ფიქსირდება 3500-დან 300-500 მეტრამდე. შიდაწლიური განაწილებით, ნალექების მაქსიმუმი აღინიშნება შემოდგომა-ზამთარში, მინიმუმი კი – გაზაფხულზე ან ზაფხულში (ნახ. 3.).⁸ მუდმივი თოვლის საფარის ქვედა საზღვარი კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში 2700-3300 მ სიმაღლეებზე მდებარეობს.

მეორე ოლქი მოიცავს აღმოსავლეთ საქართველოს. მისი კლიმატი ხასიათდება მნიშვნელოვანი კონტინენტურობით. ვაკე ტერიტორიებზე ჰავა მშრალი სუბტროპიკული ტიპისაა, მთიან რაიონებში კი ალპურ ხასიათს იძენს. საშუალო წლიური ტემპერატურა ბარში $+11$, $+13^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მერყეობს, მთიან რაიონებში კი $+2$, $+7^{\circ}\text{C}$ -მდე ეცემა. აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ ნაწილში ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი $+43^{\circ}\text{C}$ -ს აღწევს, აბსოლუტური მინიმუმი კი ზღვის დონიდან 3650 მ სიმაღლეზე -42°C -მდე ეცემა. აქ ზამთარი შედარებით უფრო ცივია და ტემპერატურის ამპლიტუდაც უფრო დიდი, ვიდრე პირველ ოლქში, ტენიანობა უფრო დაბალია და შედარებით ნაკლები ნალექიანობა ახასიათებს (400-1200 მმ). მაქსიმალური ნალექიანობის ზონა ფიქსირდება 1200-დან 3500 მ სიმაღლეზე. ნალექების უმცირესი რაოდენობა (350-400 მმ) ელდარის დაბლობზე აღინიშნება. შიდაწლიური რეჟიმის მიხედვით, დასავლეთ საქართველოსაგან განსხვავებით, ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში, მინიმალური კი – ზამთარში. თოვლის მდგრადი საფარი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილში უფრო დიდ სიმაღლეზე (3300-3600 მ) ყალიბდება, ვიდრე დასავლეთში.

ამ ოლქის ქვეოლქი მოიცავს სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის ცენტრალურ სტეპურ ნაწილს. აქ კლიმატი შედარებით უფრო კონტინენტურია, ცხელი ზაფხულით და ცივი ზამთრით. ნალექები შედარებით უფრო ნაკლებია, ვიდრე იმავე სიმაღლეებზე მდებარე საქართველოს დანარჩენ ტერიტორიაზე, რამდენადაც მთის სტეპური კლიმატი უფრო მეტად მიდრეკილია

გვალვებისკენ. ეს ნათლად ჩანს დანართში მოცემულ გვალვის რუკებზე (ნახ. 11-14).

წლიური ტემპერატურის რუკა (ნახ. 4)⁹ აჩვენებს რელიეფის ძლიერ გავლენას. რელიეფის ეფექტი კლიმატზე განსაკუთრებით ძლიერია, რადგან საქართველოს ჩრდილოეთით დიდი კავკასიონი ესაზღვრება, სამხრეთით – მცირე კავკასიონი, დასავლეთით გახსნილია შავი ზღვისაკენ და აღმოსავლეთით – კასპიისპირა დაბლობისკენ. ეს განაპირობებს მეზომასშტაბურ ეფექტებს, როგორიცაა ფიონი-სტაუ¹⁰ (foehn-stau), კონვექციის ოროგრაფიული გაძლიერება და ქვაბულების ეფექტი (მშრალი და გამჭვირვალე ჰაერი, მცირე ნალექიანობა და ა. შ.). გარდა ამისა, სინოპტიკური ატმოსფერული ცირკულაციითა და მათი ეფექტით საქართველოს ტერიტორიისკენ მოძრავი ჰაერის მასები განიცდიან ძლიერ მოდულაციას ოროგრაფიული ფაქტორების ზემოქმედებით. დიდი კავკასიონის მასივი ეღობება რეგიონში პოლარული კონტინენტური ცივი ჰაერის მასების შემოჭრას აღმოსავლეთ ევროპის დაბლობებიდან და მათ მხოლოდ შავი ზღვის, ან კასპიის ზღვის გავლით შეუძლიათ სამხრეთ კავკასიაში შეღწევა.¹¹ ანალოგიური გავლენა აღინიშნება არქტიკულ ჰაერის მასებთან მიმართებაშიც, რომლებიც დიდი კავკასიონის ბარიერული ეფექტის გამო საქართველოს საზღვრებში აღწევენ შუა ტროპოსფეროში (3000 მ-ზე მაღლა), იწვევენ რა მის ქვემოთ მდებარე ცხელი და ნოტიო ჰაერის მასის დესტაბილიზაციას და განაპირობებენ ქექა-ქუხილის აქტივობას ზაფხულის პერიოდში. დასავლეთიდან ლიხის ქედამდე გავრცელებისას ჰაერის მასები განიცდიან იძულებით აღმასვლას, რასაც თან ახლავს ინტენსიური ნალექები. აღმოსავლეთ საქართველოში, ფიონის (foehn) ეფექტის მიზეზით, მსგავსი პროცესები ხშირად უნალექოდ მიმდინარეობს. საქართველოში ეს გახლავთ ყველაზე ხშირი ცირკულაციური პროცესის ტიპი, რომელიც მნიშვნელოვნად ზემოქმედებს ქვეყნის ტერიტორიაზე ნალექების განაწილებაზე. რაც შეეხება გვალვას, ძირითადად, ის განპირობებულია სხვა ტიპის ატმოსფერული ცირკულაციებით და აღნიშნულ მოვლენას უპირატესად წარმოქმნის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დამყარებული აზორის ან ციმბირის ანტიციკლონების გავლენა.

ამრიგად, ტენიანობის თვალსაზრისით საქართველო მკვეთრი კონტრასტების ქვეყანაა. ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა 1000 მმ-ს აღემატება მხოლოდ დიდ და მცირე კავკასიონსა და კოლხეთის დაბლობზე. დანარჩენ ტერიტორიაზე აღინიშნება ზემოხსენებულ მაჩვენებელზე უფრო მცირე ნალექი და ზოგან 300-450 მმ-ს შეადგენს. სწორედ ამიტომ, გლობალური დათბობის გათვალისწინებით, რეგიონში გაუდაბნოების

9 Georgia' Forth National Communication on Climate Change to the UNFCCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf.

10 American Meteorological Society (2015).

11 Kotlyakov, & Krenke, 1980.

პრობლემა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია, რაზეც ვისაუბრებთ მოცემული თავის ბოლო ნაწილში. წლიური ნალექების განაწილება წარმოდგენილია ნახ. 5-ზე, რის მიხედვითაც¹² აშკარაა კოლხეთის რელიეფის არხისებრი გავლენა შავი ზღვიდან შემომავალი ნოტიო ჰაერის მასების გავრცელებაზე და ოროგრაფიული ინტენსიფიკაცია ნალექის გარკვეული მაქსიმუმებით რელიეფის ქარპირა მხარეებზე. გარდა ამისა, თუ სუბტროპიკულ დასავლეთ საქართველოს ახასიათებს წყალდიდობები, ქვეყნის აღმოსავლეთი ნაწილი მიდრეკილია გვალვიანობისადმი, განსაკუთრებით, ზაფხულის თვეებში, როდესაც ტერიტორიაზე ძირითადად ზემოქმედებს სუბტროპიკული ანტიციკლონები მზიანი ამინდით. ასეთი პერიოდები შესაძლოა განსაკუთრებული სიცხითაც გამოირჩეს მზის ძლიერი გამოსხივების, ანტიციკლონში დაღმავალი ჰაერის ადიაბატური გათბობის და სუბტროპიკული ჰაერის მასების ადვექციის გამო.

ქვეყნის ტერიტორიაზე, ძირითადად, მთიან რაიონებში და მთავარი მდინარეების გასწვრივ, რეგულარულად აღინიშნება წყალდიდობები, ღვარცოფები, მეწყრები და ზვავები, რამაც შეიძლება მძიმედ იმოქმედოს ადგილობრივ მოსახლეობაზე. აღმოსავლეთ საქართველოში ნიადაგი და მცენარეულობა ადვილად დეგრადირდება გვალვისა და გადაჭარბებული გამოყენებისას. აღმოსავლეთ საქართველოში გვალვები ყალიბდება პოლარული ჰაერის მასების შემოჭრისას, აზორის ანტიციკლონის ზემოქმედებისა და სხვა სინოპტიკური პროცესების დროს. ძირითად მეტეოროლოგიურ ფაქტორებს, რომლებიც განაპირობებენ გვალვის ჩამოყალიბებას, წარმოადგენს უნალექო პერიოდები, მაღალი ტემპერატურული ფონი და ნიადაგის პროდუქტიული ტენის დეფიციტი. გვალვები ყველაზე ხშირია კახეთის, შიდა ქართლისა და იმერეთის რეგიონებში. აღნიშნულ ტერიტორიებზე საკმაოდ ძლიერი გვალვები მოსალოდნელია ყოველ სამ-ხუთ წელიწადში ერთხელ (ნახ. 6).¹³

ძირითად კლიმატურ ცვლადებში გამოვლენილი ამჟამინდელი ტენდენციები და მათი სამომავლო ცვლილებები წარმოდგენილია „UNFCCC-ს მიმართ საქართველოს მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში კლიმატის ცვლილების შესახებ“ (მოსალოდნელი კლიმატის ცვლილების პროგნოზირებისათვის გამოყენებულია IPCC-ს – კლიმატის ცვლილების სამთავრობოთაშორისო საბჭო – RCP 4.5 სცენარი 2041-2100 წწ. დროის პერიოდისთვის):

ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 1986–2015 წლებში თითქმის 1°C-ით გაიზარდა 1956–1985 წლებთან შედარებით – საშუალო ნაზრდი 0,5°C-ს შეადგენდა. ყველაზე მნიშვნელოვანი დათბობა დაფიქსირდა სამეგრე-

12 Georgia' Forth National Communication on Climate Change to the UNFCCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf.

13 <http://www.fao.org/giews/earthobservation/index.jsp>.

ლო-ზემო სვანეთში, კახეთსა და სამცხე-ჯავახეთში, სადაც ტემპერატურა $0,4-0,7^{\circ}\text{C}$ -მდე გაიზარდა. წლიურ ციკლში ცხელი დღეებისა და თბილი ღამეების რაოდენობა მთელ ტერიტორიაზე საგრძნობლად გაიზარდა ზაფხულსა და შემოდგომაზე, რაც საშუალო კლიმატური პარამეტრებით გამოვლენილ ზაფხულის დათბობის ტენდენციას ადასტურებს. გამოვლენილი დათბობის ფონზე მნიშვნელოვანი მატება შეინიშნება სითბური ტალღების სიხშირისა და ხანგრძლივობის კუთხით (ნახ. 7).

სცენარის მიხედვით, 2041-2070 წლებში საშუალო წლიური ტემპერატურა $1,6^{\circ}\text{C}$ -დან $3,0^{\circ}\text{C}$ -მდე დიაპაზონში გაიზრდება 1971-2000 წლებთან შედარებით. შემდეგ, საუკუნის ბოლომდე, ტემპერატურა ზრდას განაგრძობს და სავარაუდოდ, კიდევ $0,4^{\circ}\text{C}-1,7^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მოიმატებს. შედეგად, ამ პერიოდისთვის ტემპერატურის ნაზრდი 1971-2000 წ.წ. პერიოდის საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით $2,1^{\circ}\text{C}-3,7^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში მოექცევა (ნახ. 8).

ნალექიანობის ცვალებადობა მოზაიკური ხასიათისაა. ბოლო 30 წლის განმავლობაში დასავლეთ საქართველოს მნიშვნელოვან ნაწილში ნალექების რაოდენობა გაიზარდა 5-15%-ით. ამის საპირისპიროდ, აღმოსავლეთ საქართველოს უმეტეს ნაწილში ნალექები შემცირდა დაახლოებით 5-15%-ით, ზოგიერთ რაიონში კი აღინიშნა 20%-მდე კლება. როგორც ჩანს, დასავლეთ საქართველოში ნალექების ზრდის ტენდენცია განპირობებულია თავსხმა წვიმების გახშირებით, ხოლო ქვეყნის სამხრეთსა და აღმოსავლეთში (განსაკუთრებით კახეთსა და მცხეთა-მთიანეთში) შემცირებული ნალექიანობა – მშრალი პერიოდების გახანგრძლივებით. გვალვების სიმკაცრე და ხანგრძლივობა განსაკუთრებით იმატებს გვალვისადმი მიდრეკილ ტერიტორიებზე (ნახ. 9). თუ გავითვალისწინებთ ტემპერატურის მატების ამჟამინდელ ტენდენციებსა და ნალექების ხასიათის ცვლილებას გახანგრძლივებული მშრალი პერიოდებით, კლიმატის ცვლილებამ შესაძლოა იმოქმედოს, ასევე, გვალვის თვისებებზე.

2041-2070 წლებში აღმოსავლეთ საქართველოში მოსალოდნელია ნალექების წლიური რაოდენობის საშუალოდ 9%-ით შემცირება, ყველაზე მეტად (12%) ფასანაურში და ყველაზე ნაკლებად – საგარეჯოში (5%). დასავლეთ საქართველოში, ასევე, მოსალოდნელია ნალექების კლება, გარდა კოლხეთის დაბლობისა, სადაც წლიური ჯამური მაჩვენებლები დაახლოებით 10%-ით იმატებს. ამის შემდეგ, 2071-2100 წლებში, წინა 30-წლიან პერიოდთან შედარებით. მოსალოდნელია ნალექების რაოდენობის უმნიშვნელო ცვლილებები, მატება ან შემცირება 1-6%-ის ფარგლებში (ნახ. 10).

2.2 გვალვის ტიპები საქართველოში

ტრადიციული განმარტებები აღწერს გვალვას, როგორც კლიმატის ნორმალურ, განმეორებადი ხასიათის მოვლენას; ის ვლინდება ყველა კლიმატურ ზონაში, მაგრამ არ უნდა გაიგივდეს ტერიტორიის ბუნებრივ სიმშრალესთან, რომელიც გვხვდება მცირენალექიან რეგიონებში და მათი კლიმატის მუდმივი თვისებაა. სუბჰუმიდურ, სემიარიდულ და არიდულ რეგიონებში განსაკუთრებით მაღალია გვალვისადმი მიდრეკილება, რადგან ეს რეგიონები ხშირად ხასიათდება წლიდან წლამდე მკვეთრად ცვალებადი ნალექიანობით. ადამიანებსა და გარემოზე გვალვის ზემოქმედებამ შესაძლოა უკიდურესი ხასიათი მიიღოს. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს მრავალი განმარტება, ბევრი მათგანი ვერ განსაზღვრავს გვალვის არსს მეცნიერების, პოლიტიკოსებისა და სხვა საბოლოო მომხმარებლებისათვის შინაარსობრივად გასაგები ტერმინებით. მაგალითად, კრიტერიუმები, რომლებიც კონკრეტულ მოვლენას განსაზღვრავს გვალვად, პირობითია იმ თვალსაზრისით, რომ ისინი ვერ გამოხატავს კონკრეტული გვალვის რეალურ ხასიათს და მისი ზემოქმედების მასშტაბს ძირითად ეკონომიკურ სექტორებზე. გარდა ამისა, გვალვის ტიპები, რომლებიც ზემოქმედებენ სხვადასხვა სექტორზე, როგორიცაა სოფლის მეურნეობა, წყლის რესურსები და ა. შ., შეიძლება ერთდროულად განვითარდეს ან დამოუკიდებლად წარმოიშვას. გვალვის სხვადასხვა განმარტებისა და ტიპების არსებობა აბნევს მეცნიერებს, პოლიტიკოსებსა და საზოგადოებას, რომ განისაზღვროს, რა ტიპის მოვლენას უნდა ეწოდოს გვალვა და რამდენად მკაცრია მისი ხასიათი.

ჰიდრომეტეოროლოგიურ ცვლადებსა და სოციალურ-ეკონომიკურ ფაქტორებში არსებული განსხვავებები, ისევე როგორც მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონის წყალზე მოთხოვნილების განსხვავებული ხასიათი, დაბრკოლებად იქცა გვალვის ზუსტი განსაზღვრისთვის. გვალვის განსაზღვრისას მნიშვნელოვანია კონცეპტუალური და ოპერატიული განმარტებების გამოიყენება.^{14 15} ზოგადი თვალსაზრისით ფორმულირებული კონცეპტუალური განმარტებები ეხმარება ადამიანებს გვალვის კონცეფციის გააზრებაში. მაგალითად, გვალვა არის ხანგრძლივი პერიოდი ნალექების დეფიციტით, რასაც მოჰყვება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მნიშვნელოვანი დაზიანება და შედეგად, მოსავლის დაკარგვა;¹⁶ ან, ეს არის წლების პროცენტული რაოდენობა, როდესაც მოსავალი იკარგება ტენის ნაკლებობის გამო;¹⁷ ან, გვალვასთან და გაუდაბნობასთან ბრძოლის გაეროს კონვენციის (1994 წ.)¹⁸ თანახმად, გვალვა არის ბუნებრივი მოვლენა, როდესაც ნალექების

14 Wilhite and Glantz, 1987.

15 World Meteorological Organization (WMO), 1986. Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974–1985.

16 The state of food and agriculture (FAO), 1983: <https://www.fao.org/3/ap663e/ap663e.pdf>.

17 https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsq_no=XXVII-10&chapter=27&clang=_en.

18 AghaKouchak et al., 2021.

რაოდენობა მნიშვნელოვნად დაბალია ნორმალურ მაჩვენებლებზე, რაც იწვევს სერიოზულ ჰიდროლოგიურ დისბალანსს, ეს კი უარყოფითად მოქმედებს მიწის რესურსების კვლავნარმოების სისტემებზე. კონცეპტუალური განმარტებები შეიძლება ასევე მნიშვნელოვანი იყოს გვალვის პოლიტიკის შემუშავებისას. მას შემდეგ, რაც მსოფლიოში გაიზარეს ადამიანი-წყლისა და მიწა-ატმოსფეროს სისტემების ძლიერი ურთიერთკავშირი, გაჩნდა ტერმინი „ანთროპოგენური გვალვა“ – მოვლენა, რომელიც გამოწვეულია ან ძლიერდება ადამიანის საქმიანობის შედეგად და მოიცავს სოციალურ ზეწოლას; ის ითვალისწინებს ასევე უკუკავშირს ადამიანის ქმედებებსა და ბუნებრივ სისტემებს შორის.¹⁹ გვალვის ოპერატიული განმარტება კი ეხმარება ადამიანებს გვალვის დასაწყისის, დასასრულისა და სიმწვავის ხარისხის დადგენაში. ეს განმარტება, როგორც წესი, კეთდება არსებული სიტუაციის ისტორიულ საშუალო მაჩვენებელთან შედარების გზით, რომელიც ხშირად ეფუძნება დაკვირვებათა 30-წლიან პერიოდს (WMO-ს მიხედვით). გვალვები ზოგადად კლასიფიცირდება (ოპერატიული განმარტებები) ოთხ კატეგორიად²⁰, რომლებშიც შედის:

მეტეოროლოგიური გვალვა, ჩვეულებრივ, განისაზღვრება სიმშრალის ხარისხისა („ნორმასთან“ ან საშუალო რაოდენობასთან მიმართებით) და მშრალი პერიოდის ხანგრძლივობის საფუძველზე. მეტეოროლოგიური გვალვის განმარტებები უნდა განიხილებოდეს სპეციფიკურად ამა თუ იმ რეგიონთან მიმართებით, რადგან ნალექების სიმცირის განმაპირობებელი ატმოსფერული პირობები მკვეთრად ცვალებადია მხარეების მიხედვით. სასოფლო-სამეურნეო გვალვა ავლენს მეტეოროლოგიური (ან ჰიდროლოგიური) გვალვის სხვადასხვა მაჩვენებლის ზემოქმედებას სოფლის მეურნეობაზე, კონცენტრირებულია რა ნალექების ნაკლებობაზე, ფაქტობრივ და პოტენციურ ევაპოტრანსპირაციას (აორთქლება და ტრანსპირაცია) შორის სხვაობაზე, ნიადაგში ტენის დეფიციტზე, მიწისქვეშა წყლების ან წყალსაცავის დონეების შემცირებაზე და ა. შ. ჰიდროლოგიური გვალვა დაკავშირებულია ნალექების (მათ შორის, თოვლის) დეფიციტის ეფექტთან ზედაპირულ ან მიწისქვეშა წყლის რესურსებთან (მაგ., მდინარის ჩამონადენი, წყალსაცავისა და ტბის დონეები, მიწისქვეშა წყლები) მიმართებით. ჰიდროლოგიური გვალვის სიხშირე და სიმკაცრე ხშირად განისაზღვრება წყალგამყოფის ან მდინარის აუზის მასშტაბით. მიუხედავად იმისა, რომ კლიმატი ჰიდროლოგიური გვალვის მთავარი განმაპირობებელი ფაქტორია, ყველა სხვა ფაქტორი, როგორიცაა ცვლილებები მიწათსარგებლობაში (მაგ., გაუტყეურება), მიწის დეგრადაცია და კაშხლების მშენებლობა, ზემოქმედებს აუზის ჰიდროლოგიურ მახასიათებლებზე. სოციალურ-ეკონომიკური გვალვა მაშინ წარმოიშობა, როდესაც იწყება წყლის დეფიციტის პირდაპირი გავლენა ადამიანებზე, ინდივიდუალურად და ჯგუფურად; უფრო განყენებული

19 WMO AGRICULTURAL METEOROLOGY REPORT SERIES. AGM Report No. 110. 2021;

20 <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/8724>.

განმარტებით, სოციალურ-ეკონომიკური გვალვა დაკავშირებულია ეკონომიკური სიკეთეების მიწოდებასა და მოთხოვნასთან. ზოგადად, პირველად იწყება მეტეოროლოგიური გვალვა, მას მოჰყვება სასოფლო-სამეურნეო გვალვა, შემდეგ ვლინდება ჰიდროლოგიური გვალვა და სრულდება სოციალურ-ეკონომიკური გვალვით. თანმიმდევრობა ანალოგიურია გვალვის შემდგომ გარემო პირობების აღდგენასთან მიმართებაშიც.

ამ ოთხ მახასიათებელზე ორიენტირდება კვლევა, როდესაც განიხილება ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული გვალვების ძირითადი ტიპები. კერძოდ, გვალვის ტიპები, მათი შედეგები და ზემოქმედება ეკონომიკურ სექტორებზე აღინერება 2000-2001 წლების ყველაზე მძიმე, ხანგრძლივი გვალვის მაგალითზე, რომელმაც უკანასკნელ პერიოდში მოიცვა კავკასია და ცენტრალური აზია და საქართველოში ყველაზე კარგად დოკუმენტირებული გვალვის მოვლენაა.²¹

2.3 გვალვების ისტორია საქართველოში

ისტორიული ცნობების თანახმად, საქართველოში გვალვა ძირითადად აგრომეტეოროლოგიური ტიპისაა.²² მეტეოროლოგიური გვალვები საქართველოს კლიმატის რეგულარული მახასიათებელია და ისინი ყოველ ათწლეულში ერთხელ ან ორჯერ აღინიშნება. მშრალ წლებში ნალექების რაოდენობა „ნორმაზე“ სამ-ოთხჯერ ნაკლებია, ხოლო უხვნალექიან წლებში მრავალწლიურ საშუალო მაჩვენებელზე 1,2-1,5-ჯერ მეტი ნალექი აღინიშნება. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მეტეოროლოგიური გვალვა დამოკიდებულია ადგილის მდებარეობასა და სეზონზე. კერძოდ, აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში და სამხრეთ კავკასიის მთიანეთში ბოლო 20-წლიანი პერიოდის განმავლობაში მეტეოროლოგიური გვალვა თითქმის მუდმივ მოვლენად იქცა ან საკმაოდ ხშირად აღინიშნება, განსაკუთრებით, ზაფხულის პერიოდში (ყოველ ათ წელიწადში სამ-ოთხჯერ).²³

იმის გამო, რომ საქართველოში წყლის რესურსების საკმარისი მარაგია²⁴, ამჟამად ჰიდროლოგიური გვალვები არც ისე ხშირია. თუმცა რეგიონების მიხედვით განსხვავებები ნიშანდობლივია. კერძოდ, წყლის რესურსების 78% კონცენტრირებულია ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში, მაშინ როდესაც სამრეწველო ობიექტების 60%, სარწყავი მიწის 85% და მოსახლეობის 62%

21 https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-hazard-modelling.html.

22 <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/poverty/comparative-analysis-of-agriculture-in-the-south-caucasus--2013.html>.

23 <https://www.fao.org/aquastat/en/countries-and-basins/country-profiles/country/GEO>.

24 <https://www.fao.org/3/x8374e/pays/geo0010e.htm>.

კონცენტრირებულია აღმოსავლეთ საქართველოში. სცენარების თანახმად მოსალოდნელია, რომ ეს კონტრასტები გამძაფრდეს: წყლის ხელმისაწვდომობა იგივე დარჩეს ან კიდევ გაიზარდოს დასავლეთში, ხოლო აღმოსავლეთში შემცირდეს (ზოგიერთ რაიონში 40%-მდე). როდესაც კავკასია 2000-2001 წლებში გვალვამ მოიცვა, ამან მძიმედ იმოქმედა სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო სექტორებზე, გარემოსა და სოფლის მოსახლეობაზე. მეტეოროლოგიური გვალვა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში გრძელდებოდა და ის მხოლოდ მოგვიანებით შენიშნეს ფერმერებმა. ეს გვალვა უჩვეულოდ მოჩანდა არა ერთი ცალკეული წლის განმავლობაში მოსული ნალექების სიმცირისა და მაღალი სიცხის მხრივ, არამედ რამდენიმე წლის განმავლობაში შემცირებადი ნალექების კუთხითაც, რასაც დაემატა ძლიერი სიცხით გამოწვეული ინტენსიური აორთქლება, მდინარის წყლის ხარჯის უკიდურესად შემცირება და გრუნტის წყლის დონეების ვარდნა.

საშუალოზე დაბალი ნალექიანობა და საშუალოზე მაღალი ტემპერატურა ჯერ კიდევ 1998 და 1999 წლებში აღინიშნებოდა მთელი ქვეყნის ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით, ქვემო ქართლისა და კახეთის რეგიონების გვალვისადმი მიდრეკილ ზონებში. ექსტრემალური კლიმატური პირობები საკმარისად სერიოზულად მოჩანდა და განგაშს იწვევდა ქვეყნის ზოგიერთ რაიონში, სადაც მარცვლეული კულტურები ტენის დეფიციტს განიცდიდა. 2000 წელს ნალექების რაოდენობა მოულოდნელად დაეცა, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში, ტემპერატურამ კი ბევრ რაიონში მოიმატა (40°C-ზე ზემოთ). ნალექების რაოდენობა ნორმის 65%-ს შეადგენდა ქვეყნის მასშტაბით და მხოლოდ 55%-ს – მის აღმოსავლეთ ნაწილში. ამასთან, ნალექების შიდაწლიური განაწილება არათანაბარი იყო და ზაფხულის პერიოდი ყველაზე დაბალი რაოდენობით აღინიშნა. 2000-2001 წლების ზამთარი სიმშრალით გამოირჩა, შემდეგ ხანმოკლე წვიმებმა მდგომარეობა დროებით შეამსუბუქა 2001 წლის გაზაფხულზე. მაგრამ შემოდგომაზე და ზამთარში კვლავ გვალვიანი პერიოდი დაიწყო. ნალექების ნორმალური რეჟიმი კი 2002 წლამდე აღარ აღდგენილა.

მკაცრი სასოფლო-სამეურნეო გვალვა აღინიშნა 2000-2001 წლებში და საქართველო მძიმე სასურსათო კრიზისის წინაშე აღმოჩნდა. 2000 წელს სასოფლო-სამეურნეო წარმოება კატასტროფულად შემცირდა გვალვის შედეგად, რამაც დააზარალა ურწყავი თუ სარწყავი სავარგულები. ყველაზე მეტად დაზარალდა ქვეყნის ექვსი რეგიონი, კერძოდ, კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი და იმერეთი. მარცვლეული კულტურები დიდწილად დაზიანდა საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში. მიუხედავად იმისა, რომ წარმოება გაუმჯობესდა, გადაინაცვლა რა დასავლეთით და ჩრდილოეთით, მოსავლის შემცირება მაინც 50 და მეტი პროცენტით შეფასდა აღნიშნულ რაიონებში; ამასთან, წარმოებული

მარცვლეულის ხარისხიც ძალიან დაეცა. სარწყავი ტერიტორიები, ძირითადად, არასაკმარისად ირწყვებოდა, რაც მოსავლიანობას ნახევრამდე ამცირებდა. გვალვამ დააზარალა ყველა კულტურა და არა მხოლოდ მარცვლეული.²⁵ თუ ზარალის არსებული შეფასებები საკმარისად ზუსტია, სასოფლო-სამეურნეო გვალვამ მნიშვნელოვნად იმოქმედა ქვეყნის მთელ ეკონომიკაზე. საქართველომ სასოფლო-სამეურნეო გვალვის მიზეზით დაკარგა მშპ-ს 5,6% (350 მლნ აშშ დოლარი) და სოფლის მეურნეობის მთლიანი შიდა პროდუქტის კიდევ გაცილებით უფრო დიდი წილი (25,5%). სასურსათო უსაფრთხოების სიღრმისეული შეფასების დროს გამოკითხულმა ყველა ოჯახმა 40%-ზე მეტი ოდენობის ზარალი მიიღო სოფლის მეურნეობის ყველა სექტორში.²⁶ იმ წელს გვალვამ მარცვლეულის, კერძოდ ხორბლის წარმოება თითქმის ნულამდე დაიყვანა აღმოსავლეთ საქართველოში.

ჰიდროლოგიური გვალვა ცხადად გამოჩნდა 2000 წლის გვიან გაზაფხულისთვის, როდესაც მდინარეების წყლის ხარჯის შემცირებამ გამოიწვია წყლის (მოულოდნელი) დეფიციტი. ჰიდროლოგიური გვალვა ნელ-ნელა ვითარდებოდა, სანამ 2001 წელს არ დააზარალა კახეთის, მცხეთა-მთიანეთის, სამცხე-ჯავახეთის, შიდა ქართლის, ქვემო ქართლის რეგიონების უფრო ფართო ტერიტორია. კერძოდ, საქართველოს პრეზიდენტის 03/08/2000 ბრძანებულებით („საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის საგანგებო ეკოლოგიური მდგომარეობის ზონად გამოცხადების შესახებ“)²⁷, უკიდურესად გვალვიანი პირობების გამო, რომლებიც უნდა ჩაითვალოს „უბედურ შემთხვევად“, კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, სამცხე-ჯავახეთი, შიდა ქართლი, ქვემო ქართლი (თითქმის მთელი აღმოსავლეთი საქართველო) გამოცხადდა საგანგებო ეკოლოგიური მდგომარეობის ზონად. 2001 წლის გაზაფხულზე და ზაფხულში მდინარე მტკვრის წყლის ხარჯი ნორმის 30%-ს შეადგენდა, რამაც იმოქმედა ეკონომიკის ყველა წყალმომხმარებელ სექტორზე. მაგალითად, ჰიდროელექტროენერგიის გამომუშავება დაეცა საპროექტო სიმძლავრეზე ბევრად უფრო დაბალ ნიშნულამდე ტურბინების საბრუნებელი წყლის ნაკლებობის გამო. წყალსაცავებში წყლის მარაგის ამოწურვამ ქვეყანაში იმდენად მძიმე ხასიათი მიიღო, რომ დედაქალაქში ელექტროენერგიის ნორმირების საჭიროება დადგა.

ქვეყნის სარწყავი და სანიაღვრე სისტემები მოიშალა, რამაც კიდევ უფრო გაართულა წყლის დეფიციტის დაძლევა. სარწყავი სისტემა დაფუძნებულია ზედაპირულ წყალზე. ნადნობი თოვლი წარმოადგენს მდინარეებისა და სარწყავი სისტემების წყლით კვების წყაროს. გაზაფხულის მნიშვნელოვან და წინა ზამთრის თოვლის მცირე საფარმა მნიშვნელოვნად შეზღუდა წყალზე ხელმისაწვდომობა, რამაც მკვეთრად შეამცირა სარწყავად ხელ-

25 WFP, November 2000, Georgia Emergency Household Economy Assessment, p. 5.

26 <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/114070?publication=0>.

27 <https://mepa.gov.ge/En/PublicInformation/25>.

მისაწვდომი წყლის რაოდენობა. მდინარეების დონე დაეცა, წყალსაცავები კი მხოლოდ ნაწილობრივ ივსებოდა. ამას გარდა, მაგისტრალურ არხებში წყლის დაბალი დონის გამო, ჰიდროელექტროსადგურების მწარმოებლურობა შემცირდა, რამაც გამოიწვია ელექტროენერგიის დეფიციტი. გარდა ამისა, ეკონომიკის დაზიანებით, 2000-2001 წლების გვალვამ ხელი შეუწყო გარემოს მდგომარეობის გაუარესებას. ზიანის ყველაზე აშკარა გამოვლინებას გაუდაბნობა წარმოადგენდა.²⁸ დასავლეთ საქართველოში გააქტიურდა მშრალი, ცხელი ქარი, რამაც ეროზიული პროცესები გააძლიერა 2001 წლის შემოდგომასა და 2001-2002 წლების ზამთარში.

გვალვამ საგრძნობლად დააზიანა ქვეყნის საარსებო წყაროები. მოსახლეობამ დაკარგა შემოსავლის მნიშვნელოვანი ნაწილი, გაიზარდა უმუშევრობა, გაღრმავდა სასურსათო დეფიციტი. არსებულ სიტუაციაში აუცილებელ საჭიროებად იქცა ძვირადღირებული დახმარებისა და აღდგენითი ოპერაციები. სიღარიბის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად გაიზარდა. ძირითადად გვალვის მიზეზით, საქართველოში სოფლის სიღარიბის მაჩვენებელმა პირველად გადააჭარბა ქალაქის სიღარიბის მაჩვენებელს (გაიზარდა 50 და ნაკლები პროცენტიდან 60-ზე მეტ პროცენტამდე). 2000 წელს სოფლის მოსახლეობის 30%-ზე მეტს ესაჭიროებოდა სასურსათო დახმარება. გვალვის შედეგად დაზარალებულ რაიონებში იმ შინამეურნეობების პროცენტული მაჩვენებელი, რომლებიც განიცდიდნენ ზომიერ ან მძიმე სასურსათო დაუცველობას, შეადგენდა 60%-ს 2000 წლის დეკემბრისათვის, 64%-ს – მომდევნო წლის აპრილისათვის და 66%-ს – 2001 წლის აგვისტოსთვის.

2000-2001 წლების გვალვის გავლენა მომდევნო წლებშიც იგრძნობოდა. 2002 წელს დასრულდა მეტეოროლოგიური გვალვა, რა დროსაც ნალექების რეჟიმი აღდგა ან გადააჭარბა კიდეც ნორმალურ რაოდენობას. თუმცა, ჰიდროლოგიური გვალვა ბევრ რაიონში 2002 წლის განმავლობაშიც გაგრძელდა. გვალვამ სხვა ბუნებრივი საფრთხეების მიმართაც გაზარდა დაუცველობა. მაგალითად, ორი წლის განმავლობაში ნიადაგის ტენიანობის კარგვამ გვალვის შემდგომ წელს ხელი შეუწყო წყალდიდობისთვის ხელსაყრელი პირობების ჩამოყალიბებას, გაამწვავა რა ღვარცოფებისა და მეწყერების ინტენსივობა, რამაც მნიშვნელოვანი ზიანი გამოიწვია 2002 და 2003 წლებში. მიმდინარე საუკუნის ყველაზე მძიმე გვალვამ (2000-2001 წ.წ.) გამოავლინა ქვეყნის მოწყვლადობის დონე და იმოქმედა საქართველოს სემიარიდული რეგიონების (კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი და იმერეთი) მცხოვრებთა ნახევარზე. გარდა ამისა, საქართველოს კლიმატის ცვლილების მეოთხე ეროვნული შეტყობინება UNFCCC-ს მიმართ ადასტურებს, რომ წყლის რესურსებისა და ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის შემცირება მოსალოდნელია მყინვარების დნობისა და ნალექების შემცირების მიზეზით. შესაბამისად, ვა-

რაუდი ჰიდროლოგიური გვალვების გახშირებასა და სიმკაცრის ზრდაზე, მართებულია. თუმცა წყლის ხელმისაწვდომობის საკითხები უფრო მეტად გეოგრაფიულ თავისებურებებს უკავშირდება.

2.4 გვალვის ძირითადი მიზეზები საქართველოში

საქართველოში გვალვა ძირითადად მეტეოროლოგიური ფაქტორებით არის გამოწვეული. ქვეყნის სამხრეთ და ცენტრალურ ნაწილს, უმეტესად კი ქვეყნის აღმოსავლეთს ახასიათებს არიდული და სემიარიდული სტეპების კლიმატი და იქ ბუნებრივად ნაკლები ნალექი აღინიშნება. კლიმატის ცვლილებისა და ბუნებრივი ცვალებადობის მიზეზით, ნალექების რაოდენობა და უფრო მეტიც, მათი შიდაწლიური განაწილება მკვეთრად შეიცვალა ბოლო 50 წლის განმავლობაში, რამაც გაზარდა ნალექების დეფიციტი (შედეგად მივიღეთ საშუალოზე ნაკლები ნალექი) და შესაბამისად, გააჩნდა მეტეოროლოგიური და აგრომეტეოროლოგიური გვალვები. რთული ოროგრაფიული და კლიმატური პირობების ფონზე ქვეყნის ტერიტორიამ განიცადა დეგრადაცია ისეთი ბუნებრივი კატასტროფების შედეგად, როგორიცაა წყალდიდობა, მეწყერი, ღვარცოფი; აღნიშნული მოვლენები განსაკუთრებით შეეხო მაღალი რისკის ქვეშ მყოფ ზონებს, როგორიცაა ციცაბო ფერდობები, ნაკლებად განვითარებული ან ქვიშიანი ნიადაგები.

საქართველოში ბოლო 30 წლის განმავლობაში ყველაზე ძლიერი გვალვა 2000 წელს დაფიქსირდა. ისტორიული ჩანაწერების თანახმად, საქართველოში გვალვა ძირითადად აგრომეტეოროლოგიური ტიპისაა. UNCCD-ს მონაცემებით,²⁹ მიწის დეგრადაცია მრავალმხრივი ზემოქმედებით ხასიათდება: ის აჩქარებს კლიმატის ცვლილებასა და ბიომრავალფეროვნების დაკარგვას, ხელს უწყობს გვალვებს, ტყის ხანძრებსა თუ მიგრაციას. საქონლის ჭარბი და უკონტროლო ძოვება, ტყის არასათანადო მართვა, ტყის საფარის კარგვა და დაუგეგმავი ურბანული განაშენიანება მიწის დეგრადაციის მთავარი მამოძრავებელი ფაქტორებია საქართველოში.

ტყეების განადგურება³⁰ იწვევს ნიადაგში ნაკლები რაოდენობით წყლის შეკავებას, ხოლო მცენარეული საფარის გარეშე დარჩენილი მიწა სწრაფად შრება. სამწუხაროდ, ამჟამად არ არსებობს კვლევა ან მონაცემები დეგრადაციის ან ტყეების გაჩეხისა და გვალვის შემთხვევათა ურთიერთკავშირის შესახებ. ხეები ფოთლების მეშვეობით აორთქლებს წყალს და ატმოსფეროში გამოიყოფა ტენი; პროცესი ცნობილია როგორც ტრანსპირაცია. ხეებისა და მცენარეულობის მოცილება ამცირებს ატმოსფეროში ტე-

29 https://www.gavinpublishers.com/assets/articles_pdf/1551346442article_pdf1654409343.pdf.

30 Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia. 2020a. "Interactive Map (English)." <https://atlas.mepa.gov.ge/maps/map?l=en> (accessed on August 19, 2020).

ნის რაოდენობას, რის გამოც ტერიტორია უფრო მშრალდება. ეს ფაქტორი ძლიერ მოქმედებს საქართველოს მიწის რესურსებზე, რაც ასახულია 2030 წლამდე გაწერილ საქართველოს ეროვნულ მიზნებში. აღნიშნული მიზნები განსაზღვრავს ეკოსისტემის აღდგენის ამოცანებს: ხეები დაირგვება დეგრადირებული ტყეების დაახლოებით 1500 ჰექტარზე და ტყე აღდგება 7500 ჰექტრამდე ტერიტორიაზე, ასევე, მდგრად მართვას დაექვემდებარება ტყეების 60 პროცენტი. „გადაჭარბებული ძოვება, ტყის უკანონო ჭრა, წყლის რესურსების დაბინძურება და სასოფლო-სამეურნეო საზღვრების ცვლილება ამცირებს ტყის სიმჭიდროვეს, საფრთხეს უქმნის ბიომრავალფეროვნებასა და მოსახლეობის საარსებო წყაროებს. ბოლო 20 წლის განმავლობაში, როგორც მიწის დეგრადაციის ინტერაქციულ რუკაზეა ნაჩვენები,³¹ ხე-ტყის, ძირითადად, შეშის მოპოვება საქართველოში ტყის კარგვის მთავარი მამოძრავებელი ფაქტორი იყო. დადგენილია, რომ საქართველოში ტყის დეგრადაცია წლიურად 11,9 მილიონი აშშ დოლარის დანაკარგს უტოლდება. 2001–2018 წლებში ტყის საფარის საშუალო წლიური დანაკარგი (ტყის გაჩეხის საორიენტაციო მაჩვენებელი) დაახლოებით 500 ჰექტარს შეადგენდა. ტყის დაკარგვით გამოწვეული ზარალი მიმდინარე სუფთა ღირებულების განაკვეთის გამოყენებით, 6-პროცენტიანი დისკონტის პირობებში, წელიწადში 4 მილიონ აშშ დოლარად არის შეფასებული“.³²

მიწის დეგრადაციის ერთ-ერთი გამოვლინებაა გაუდაბნოება, რასაც შედეგად მოჰყვება მცენარეული საფარის თანდათანობით დაკარგვა მშრალ სტეპებსა და ნახევარუდაბნოებში. ქვეყნის დაახლოებით 4% (3000 კმ²) დაუცველია გაუდაბნოების პროცესის წინაშე. სპეციფიკური კლიმატური და ლანდშაფტური პირობების, აგრეთვე, არასათანადო სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკის მიზეზით საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო მიწების მესამედზე მეტი³³ დეგრადაციის, ეროზიის, დაბინძურების, ნიადაგის სტრუქტურის რღვევისა და საკვები ნივთიერებების დაკარგვის პროცესშია, რამაც შეიძლება გაზარდოს გვალვის სიხშირე თუ სიმკაცრე. სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე აღინიშნება წყლისა და ქარისმიერი ეროზიისაგან დაცვის ზომების ნაკლებობა, მაგ. ქარსაფარი ზოლების განადგურება ხეების ჭრის ან/და ხანძრების შედეგად. ინტენსიური სოფლის მეურნეობა ამოწურავს წყლის მარაგებს, რადგან სარწყავად დიდი რაოდენობით წყალს იყენებს. გარდა ამისა, სასმელ წყალს პირუტყვიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით მოიხმარს. აღსანიშნავია, რომ სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები დეგრადირდა, ასევე, საომარი მოქმედებების დროს (1991-1993 და 2008 წლების ომები), რის შედეგია მიტოვებული და გაუტყეურებული სოფლები, მიწები და საძოვრები, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში.

31 <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34862/Georgia-Towards-Green-and-Resilient-Growth.pdf?sequence=7&isAllowed=y>.

32 <https://www.unep.org/ar/node/26882>

33 <https://tradingeconomics.com/georgia/employment-in-agriculture-percent-of-total-employment-wb-data.html>

2.5 გვალვით დაზარალებული ძირითადი სექტორები (მაგ., სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა, წყლის რესურსები, ჯანდაცვა და ა. შ.)

2.5.1 სოფლის მეურნეობა

2017 წლიდან საქსტატი აწარმოებს სექტორული დასაქმების სტატისტიკას, რომლის მიხედვითაც, 2017 წელს სოფლის მეურნეობაში 737 000 ადამიანი³⁴ იყო დასაქმებული. 2018 წელს ეს რიცხვი 10,5%-ით შემცირდა და 2020 წელს 659 000-ს და 41,29%-ს მიაღწია. სოფლის მეურნეობის სექტორში მომუშავე პირთა დაახლოებით 75% თვითდასაქმებულია. საქსტატის მეთოდოლოგიის თანახმად, თუ პირი სოფლად საოჯახო მეურნეობას მისდევს და თუნდაც არაფულად სარგებელს იღებს, დასაქმებულად ითვლება.^{35 36} შრომის დაბალი პროდუქტიულობა სიღარიბის უპირველესი მიზეზია საქართველოს სოფლებსა და სოფლის მეურნეობაში. ამ სექტორში დასაქმებული პირები ვერ გამოიმუშავენ საკმარის თანხას სიღარიბისაგან თავის დასაღწევად. თუმცა აღსანიშნავია, რომ 2017 წელთან შედარებით, 2018 წელს სოფლის მეურნეობაში შრომის როგორც ნომინალური, ისე რეალური (ინფლაციის გათვალისწინებით შესწორებული) პროდუქტიულობა 17%-ით და 13%-ით გაიზარდა შესაბამისი თანმიმდევრობით.³⁷

ბოლოდროინდელმა გვალვებმა (როგორიც იყო 2000 წლის მკაცრი გვალვა) ხორბლის მოსავალი ნახევარზე მეტით შეამცირა. ტემპერატურის ზრდა და მისი ექსტრემალური ხასიათი, რასაც მომავალ ათწლეულებში უნდა ველოდოთ, მოსავლიანობას არაერთ რეგიონში შეამცირებს პროგნოზების თანახმად. გამონაკლისს წარმოადგენს შედარებით დიდ სიმაღლეზე განლაგებული რაიონები (მაგალითად, ქვეყნის აღმოსავლეთით), სადაც მაღალ ტემპერატურას შეუძლია ვეგეტაციის სეზონის გახანგრძლივება და სიცოცხლისუნარიანი კულტურების არეალის გაფართოება. ხელმისაწვდომი წყლის პირობებში წარმოებამ შესაძლოა მთიან რეგიონებში გადაინაცვლოს და გაუტყეურება თუ მიწის დეგრადაცია გამოიწვიოს. მოსალოდნელია, რომ ტემპერატურის ზრდა დააჩქარებს, ასევე, სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა დაავადებების გავრცელებას; განსაკუთრებული რისკის ქვეშ აღმოჩნდება ციტრუსების სექტორი.³⁸

34 <http://www.lmis.gov.ge/Lmis/Lmis.Portal.Web/Handlers/GetFile.ashx?Type=Content&ID=090013a0-4e24-4222-9e1b-c3f8dbccaa9d>.

35 https://transparency.ge/sites/default/files/georgias_agriculture_sector.pdf.

36 <https://agenda.ge/en/news/2020/1685>.

37 <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/632971/ki2020.pdf>.

38 Climate Change National Adaptation Plan for Georgia's Agriculture Sector. <https://mepa.gov.ge/En/Projects/Details/150>.

მეცხოველეობის მხრივ საქართველო გამოირჩევა ადგილობრივი ჯიშების მრავალფეროვნებით. 1980-იან წლებში საქონლის სულადობა მკვეთრად გაიზარდა და პიკს მიაღწია, მაგრამ 1990-იანი წლების შემდეგ მკვეთრი კლება დაიწყო. 2010 წლისთვის პირუტყვის რაოდენობა, 1984 წელთან შედარებით, 36,6%-ით შემცირდა, მათ შორის, მერძეული ძროხების – 14,6%-ით; ცხვრისა და თხის – 66,6%-ით. კლიმატის ცვლილებამ შესაძლოა პირუტყვზე იმოქმედოს შემდეგი მიმართულებებით: საკვები ნივთიერებები, რომლებსაც შეიცავს პირუტყვის საკვები და წყალი; ცხოველთა საკვები მცენარეების ზრდა-განვითარება, მათი პროდუქტიულობა (რაოდენობა); საკვები მცენარეების ქიმიური შემადგენლობა; დაავადების გამომწვევთა (მწერები, მღრღნელები) პოპულაცია; დაავადების გამომწვევი პოპულაციის შენარჩუნება (ჰაერში, ნიადაგში, წყალში); უკიდურესად თბილ ზამთარს შეუძლია ხელი შეუწყოს ევზოტიკური დაავადების გადამტანთა (მწერების) გავრცელებას სამხრეთის ცხელი ქვეყნებიდან ჩრდილოეთით, ასევე, დაბლობებიდან მთებში.³⁹

მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო წლებში საქართველოს მთავრობამ სოფლის მეურნეობის განვითარება პრიორიტეტად აქცია, სოფლის მეურნეობის სექტორის პროდუქტიულობა დაბალია ჩვენს კავკასიელ მეზობლებთან და სხვა განვითარებად ქვეყნებთან შედარებით. გარდა ამისა, კლიმატის ცვლილების უარყოფითმა ზემოქმედებამ შესაძლოა გაართულოს სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის ზრდა. ზაფხულის თვეებში მდინარეების წყლის ხარჯის პროგნოზირებულმა შემცირებამ შესაძლოა იმოქმედოს სარწყავ მიწათმოქმედებაზე, მათ შორის, მდინარეების, ხრამი-დებედასა და ალაზნის გასწვრივ, სადაც წყალი, ძირითადად, სარწყავად გამოიყენება. ამ ფონზე გაიზრდება ზენოლა სასოფლო-სამეურნეო ინფრასტრუქტურაზე და გართულება მისი ეფექტური მართვა. კლიმატის ცვლილების კიდევ ერთი და შესაძლოა, არასათანადოდ შეფასებული ზეგავლენა უკავშირდება სოფლის მეურნეობაში დასაქმებული მუშახელის ჯანმრთელობასა და პროდუქტიულობას.

2.5.2 საფეო მეურნეობა

საქართველოში ტყეებს დიდი ფართობი უჭირავს, რაც ქვეყნის ტერიტორიის დაახლოებით 39%-ს მოიცავს.⁴⁰ ქვეყნის ტყეები გამოირჩევა მდიდარი ბიომრავალფეროვნებით და 800-ზე მეტი სხვადასხვა სახეობის ხესა და ბუჩქს მოითვლის. საქართველოს ტყეები მნიშვნელოვანია ნიადაგისა და წყლის დაცვის, ასევე, ეკოსისტემების სერვისებისთვის. ტემპერატურის

39 <https://documents1.worldbank.org/curated/en/293731468001755898/pdf/ACS13945-WP-P147475-Box391501B-PUBLIC-6-26-15.pdf>.

40 https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/en/pdf/georgia.pdf

სამომავლო ზრდა ხის სახეობათა გავრცელებასა და ზრდაზე იმოქმედებს. გარდა ამისა, გაზრდილი ტემპერატურა, ექსტრემალური ნალექიანობა და ნალექების ხასიათის ცვლილება ახალ გამოწვევებსაც წარმოშობს აღნიშნული სექტორისათვის. გაზრდილი ტემპერატურული ფონი, სავარაუდოდ, განსაკუთრებით იმოქმედებს მერქნიანი სახეობების გავრცელებასა და ზრდაზე. გარდა ამისა, ტყის ეკოსისტემის, ისევე როგორც ტემპერატურისა და ნალექების ამჟამინდელი რეჟიმის ცვლილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს აბიოტური დარღვევები ისეთი ექსტრემალური მოვლენების მიზეზით, როგორიცაა: ხანძარი, ქარიშხალი, წყალდიდობა, გვალვა; ბიოტური დარღვევები მოიცავს ცვლილებებს სხვადასხვა პათოგენისა და მავნებლის გაავრცელების სიხშირისა და მათი გავრცელების არეალის მხრივ.

ტყის გაჩეხისა და დეგრადაციის ძირითადი მიზეზები და მამოძრავებელი ფაქტორებია: გადაჭარბებული ექსპლუატაცია, ტყის ხანძრები (ძირითადად ადამიანის მიერ გამოწვეული), მავნებელი მწერები და დაავადებები, მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურების პროექტები, ხეების უკანონო ჩეხა, ინფრასტრუქტურული პროექტები და გზების განვითარება, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება და ურბანიზაცია (ქალაქების გაფართოება). საქართველოში ტყის გაჩეხისა და ტყის დეგრადაციის შედეგად გამოწვეული წლიური ზარალი 2018 წელს დაახლოებით 16 მილიონ აშშ დოლარს შეადგენდა. ტყის ეკოსისტემის სერვისები ბოლო წლებში შემცირდა და ბევრ რაიონში ტყე ვეღარ უზრუნველყოფს ეკოლოგიური საფრთხეებისაგან დაცვას. მსოფლიო ბანკის ანგარიში ტყის დეგრადაციის შედეგად მიღებულ წლიურ დანაკარგს დაახლოებით 11,9 მილიონ აშშ დოლარად აფასებს. საშუალო წლიური გაუტყეურება დაახლოებით 500 ჰექტარს მოიცავდა 2001-2018 წლებში და შეფასებების მიხედვით, ზარალი ყოველწლიურად 4 მილიონ აშშ დოლარს უტოლდება.

2.5.3 წყლის რესურსები

საქართველო მდიდარია მტკნარი წყლებით. წყალი საქართველოს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია. ქვეყანაში გვხვდება 26 060 მდინარე, 58 987 კმ საერთო სიგრძით. ჰიდროგრაფიული ქსელის საფუძველს წარმოადგენს პატარა მდინარეები, რომელთა სიგრძე 25 კმ-ზე ნაკლებია, ხოლო საერთო სიგრძე – 50 480 კმ-ს შეადგენს. მაგრამ ეს რესურსები არათანაბრად ნაწილდება (ძირითადად თავმოყრილია ქვეყნის დასავლეთ რეგიონებში), წყალმომარაგების პრობლემა კი ნიშნავს, რომ სოფლად მცხოვრები ხალხი ჭებისა და ჭაბურღილების წყალზეა დამოკიდებული. მყინვარებში, წყალსაცავებსა და ჭაობებში წყლის მარაგი 35 კმ³-ია, შესაბამისად, მტკნარი წყლის ჯამური რესურსი 100 კმ³-ს შეადგენს. ბუნებრივი მიწისქვეშა წყლის რესურსები 18 კმ³-ს უტოლდება, მათ შორის 67% – და-

სავლეთ საქართველოშია, ხოლო 33% – ქვეყნის აღმოსავლეთ ნაწილში.⁴¹ საქართველოში 541 მყინვარია, რომელთა საერთო ფართობი 543 კმ²-ია; ისინი შეიცავს დაახლოებით 30 მილიარდი მ³ მოცულობის ყინულს, საიდანაც 1,5 მილიარდი მ³, ანუ 5% მონაწილეობს წყლის წლიურ მიმოქცევაში, დანარჩენი კი მრავალსაუკუნოვანი ყინულის მუდმივად ცვალებად მარაგს წარმოადგენს. მყინვარები, ძირითადად, დასავლეთ საქართველოშია თავმოყრილი (მთლიანი რაოდენობის 67,3% და მთლიანი ფართობის 81,2%). მყინვარების უმეტესობა მცირეა, თითოეული 1 კმ²-ზე ნაკლები. ფართობით 10 კმ²-ზე დიდია ცხრა მყინვარი: ლეხზირი (35,0 კმ²), ტვიბერი (24,7 კმ²), წანერი (28,9 კმ²), ქვიში (19,3 კმ²), ჭალაათი (12,1 კმ²), ქვითლოდი (12,1 კმ²), სუათისი (11,1 კმ²), ხალდე (10,5 კმ²) და ადიში (10,2 კმ²).

კლიმატის მიმდინარე ცვლილება ძლიერად ზემოქმედებს მყინვარებზე, იწვევს მათ სწრაფ დეგრადაციას, რაც ვლინდება მყინვარული აუზის მახასიათებელთა ცვლილებაში (მყინვარების რაოდენობა და ფართობი), 0,1-0,5 კმ² ფართობის მქონე მცირე ზომის მყინვარების დნობასა და დიდი მყინვარების უკან დახევაში, რომელთა ფართობიც 2 კმ²-ს აღემატება. ეს არის რეგიონული კლიმატის ცვლილების თვალსაჩინო ინდიკატორები. ქვეყნის მდგრადი განვითარების მხარდასაჭერად აუცილებელია შემუშავდეს მყინვარულ კატასტროფებთან ადაპტაციის სტრატეგია და შემარბილებელი ღონისძიებები ყველაზე დაუცველ მაღალმთიან რეგიონებთან მიმართებით. როგორც ჩანს, საქართველოში მყინვარების ფართობი და რაოდენობა შემცირდა და ეს კლება უფრო ინტენსიურია აღმოსავლეთ საქართველოში, ვიდრე ქვეყნის დასავლეთ ნაწილში.⁴² აღნიშნული ცხადყოფს, რომ კლიმატის ცვლილება აჩქარებს დიდი მყინვარების უკან დახევას და ადგენს ცალკეული მყინვარების სრული დნობის მოსალოდნელ თარიღებს; გარდა ამისა, ურთიერთკავშირი მყარდება დიდი მყინვარების უკან დახევასა და კლიმატის ცვლილებას შორის.

მყინვართა მახასიათებლების შედარება მდინარეების მიხედვით

მდინარე	ფართობი, კმ ²	ფირნის ხაზის სიმაღლე, მ	ჰაერის ტემპერატურა ფირნის ხაზის სიმაღლეზე, მ		მყინვარის ჩამონადენი, კმ ³	
					მ ³ /წმ	კმ ³
ბზიფი	7.1	2,790	2,600	3,030	3.47	0.036
კელასური	1.5	2,800	2,737	3,043	0.63	0.007
კოდორი	68.5	2,930	2,760	3,160	23.0	0.242

41 <https://nea.gov.ge/En/popular/5#:~:text=According%20to%20the%202015%20inventory,Georgia%20than%20in%20Western%20Georgia.>

42 Georgia 2020 Energy Policy Review | en | OECD

ენგური	305.2	3,240	2,980	3,420	81.5	0.856
ხობი	0.4	2,550	2,435	3,030	0.77	0.008
რიონი	73.4	3,270	2,970	3,500	17.5	0.184
დიდი ლიახვი	6.6	3,270	3,030	3,270	17.6	0.019
არაგვი	1.6	3,420	3,195	3,420	0.35	0.004
თერგი	67.5	3,415	3,346	3,834	10.7	0.113
ასა	1.4	3,490	3,212	3,212	7.1	0.004
არგუნი	1.0	3,570	3,595	3,676	3.3	0.007
პირიქითა ალაზანი	8.8	3,562	3,339	3,658	11.6	0.01

წყალთან დაკავშირებულმა კლიმატის ცვლილებამ შესაძლოა პოლიტიკური ურთიერთობები გაამწვავოს კავკასიის რეგიონში. ეს რისკი გამომდინარეობს წყლის მნიშვნელობიდან როგორც სოფლის მეურნეობის, ისე ენერგეტიკის სექტორისათვის, მაღალი ტემპერატურის ფონზე წყალზე გავრდილი მოთხოვნილებიდან და ტრანსსასაზღვრო მდინარეებიდან, როგორიცაა ალაზანი, მტკვარი (საქართველო და აზერბაიჯანი) და დებედა (საქართველო და სომხეთი). ამ სფეროს დასარეგულირებლად პოლიტიკა უნდა შემუშავდეს. 2020 წლის ბოლოსთვის რეგიონის ქვეყნებს წყლის რესურსების შესახებ ახალი შეთანხმებები არ გაუფორმებიათ.

2.5.4 ენერგორესურსები

ჰიდროენერგეტიკული რესურსები მთლიანი ენერგორესურსების 91,1%-ს შეადგენს, ხოლო სხვა რესურსები (შეშა, ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი) მხოლოდ 8,3%-ს მოითვლის. თეორიულად, ზედაპირული ჩამონადენის ენერგია 228,5 მილიარდი კვტ.სთ-ია, ხოლო სიმძლავრე – 26,1 მლნ. კვტ.სთ. არსებული 3,27 მილიარდი კვტ.სთ/კმ²-დან 5,06 მილიარდი კვტ.სთ/კმ²-ს დასავლეთ საქართველო გამოიმუშავებს, 1,73 მილიარდი კვტ.სთ/კმ²-ს კი – ქვეყნის აღმოსავლეთი ნაწილი. საქართველო ელექტროენერგიას, ძირითადად, ჰიდროელექტროსადგურების (ჰესების) მეშვეობით გამოიმუშავებს (საშუალო წილი 80%-ზე მეტია 2000 წლიდან მოყოლებული), ხოლო დანარჩენი მოგვეწოდება თბოელექტროსადგურებით, რომლებიც, ძირითადად, ბუნებრივ აირზე მუშაობს. ქარის გამოყენებით ელექტროენერგიის მცირე რაოდენობა გამოიმუშავდება – 20 მეგავატი (მგვტ).⁴³ ელექტროენერგიის შიდა გამოიმუშავება დიდად არის დამოკიდებული ჰიდროენერგიაზე, რომელიც ქვეყანაში გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის 78%-ს მოითვლიდა 2015 წელს.⁴⁴ სამომავლოდ ზაფხულის თვეებში მოსალოდნელია მდინარეების

43 https://www.oecd.org/en/publications/georgia-2020_9efd2ee9-en.html

44 მწვანე ტურიზმი საქართველოში (ინგლისური) | საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაცია (gnta.ge)

წყლის ხარჯის კლება, რაც თავის მხრივ შეამცირებს ელექტროენერგიის პოტენციურ გამომუშავებას პიკური მოთხოვნის თვეებში. ჰიდროენერგიის დაბალი გამომუშავების დროს შეიძლება გაიზარდოს ელექტროენერგიის იმპორტი, რაც ნეგატიურად იმოქმედებს საქართველოს მშპ-სა და საგადასახდელო ბალანსზე. თუ კლიმატის ცვლილება მეწყრულ მოვლენებს გააძლიერებს, ჩნდება დამატებითი რისკები, რადგან ისტორიულად მეწყრები წარმოიშობა მთავარი ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის სიახლოვეს.

2.5.5 გურიზმი

საქართველოში ტურიზმის სექტორი ერთ-ერთი ყველაზე სწრაფად მზარდი და მნიშვნელოვანი ეკონომიკური სექტორია, რომელიც მშპ-ს 23%-ს მოითვლის. მოსალოდნელია, რომ კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება განსაკუთრებით დააზარალებს ტურიზმის სექტორს როგორც მთიან რეგიონებში, ასევე ქვეყნის სანაპირო ზოლზე. ყველაზე პოპულარულია აგრო და ეკოტურიზმი, რომლებიც მარაგდება ადგილობრივი საკვები პროდუქტებით;⁴⁵ მათზე განსაკუთრებით იმოქმედებს გვალვა. აგრო და ეკოტურიზმში ძირითადად გვხვდება მცირე აგროფერმები და სასტუმრო-პანსიონები, რომლებიც ფოკუსირებულია ეკოლოგიურად სუფთა ადგილობრივ საკვებზე, წყალსა და გარემოზე. გვალვა ამცირებს მოსავლიანობას, სარწყავ და სასმელ წყალს, რის შედეგადაც ასეთი ტურისტული ობიექტები ნაკლებ ტურისტს იღებენ ან წყალსა და პროდუქტს სხვაგან შეიძენენ, რაც დიდ ეკონომიკურ ზარალს იწვევს.

არსებობს ეკოტურიზმისა და ბუნების დაცვის აქტივისტების სულ უფრო მზარდი და „ხმამაღალი“ კამპანია, რის ფონზეც საქართველოში არაერთმა ბიზნესმა დაიწყო „გამწვანება“. ეს აქცენტი აისახა ასევე 2025 წლამდე საქართველოს ტურიზმის განვითარების ეროვნულ სტრატეგიაში, რომელშიც ხაზგასმულია ხარისხის უპირატესობა რაოდენობასთან მიმართებაში და პრიორიტეტად დასახელებულია ბუნებრივი და კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა. სოფლის ტურიზმი ლიდერია და აღნიშნულ სექტორში თითქმის 15 წელია ჩართული არიან ბიოლოგიური ფერმერული მეურნეობების ასოციაცია „ელკანა“ და ასევე, საქართველოს დაცულ ტერიტორიებზე მომუშავე ბუნების დაცვის ორგანიზაციები. კლიმატის ცვლილების უარყოფითი ასპექტები ზემოქმედებს ადგილობრივი მწვანე ფერმერული მეურნეობების პროდუქტიულობაზე, ისევე როგორც ნებისმიერ ქვესექტორზე ტურისტული ღირებულების მთლიან ჯაჭვში.

45 Oxfam (2016). Food Security and Nutrition Challenges in the High Mountains of Georgia. <http://www.bridge.org.ge/en/publications/research/2017-09-11-food-security-and-nutrition-challenges>.

2.5.6 ჯანდაცვა და დასაქმება

მსოფლიო სასურსათო პროგრამის შეფასებით, იმ შემთხვევაში, თუ არ ჩატარდება საადაპტაციო ღონისძიებები, 2050 წლისთვის შიმშილისა და ბავშვთა არასრულფასოვანი კვების რისკი შესაძლოა 20%-ით გაიზარდოს გლობალური მასშტაბით. საქართველოში არასაკმარისი კვების მასშტაბი მკვეთრად შემცირდა ბოლო სამი ათწლეულის განმავლობაში: 1990 წელს ფიქსირდებოდა 56,5%, ხოლო 2014 წელს – 7,4%. ახლა, კვების მხრივ, საქართველოს მოსახლეობის წინაშე მდგარი მთავარი პრობლემა არასაკმარისი ნაცვლად, არასრულფასოვანი კვებაა.

საქართველოში ბოლოდროინდელი ეკონომიკური ზრდა ყოველთვის არ აისახებოდა შედარებით ღარიბ მოსახლეობაზე. მსოფლიო ბანკის ჯგუფმა დაადგინა, რომ 2000-იან წლებში ქვეყნის ეკონომიკა წელიწადში საშუალოდ 5%-ით იზრდებოდა, ხოლო საქართველოს მოქალაქეთა ყველაზე ღარიბი 40%-ის ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავალი წელიწადში 1%-ით მცირდებოდა. კლიმატის ცვლილება, არაერთი სცენარის თანახმად, არაპროპორციულად იმოქმედებს საზოგადოების ყველაზე ღარიბ ჯგუფებზე. მოსახლეობის აღნიშნული კატეგორია დამოკიდებულია ეკონომიკის ყველაზე მონყვლად სექტორებზე. საქართველოში სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის შემოსავლის ძირითად წყაროს წარმოადგენს სოფლის მეურნეობა, რომელიც მათი შემოსავლის საშუალოდ 45%-ს შეადგენდა 2011 წლის მონაცემებით (სოციალური შეღავათებიდან და პენსიებიდან მიღებულ 28%-სა და დაქირავებული შრომის შედეგად მიღებულ 27%-თან შედარებით). ნატურალური მეურნეობა მოიცავს ასევე სოფლად დასაქმების 73%-ს. მაღალი ტემპერატურა და მასთან დაკავშირებული დაბალი მოსავლიანობა პოტენციურად შეამცირებს სოფლის მცხოვრებთა შემოსავალს, რაც თავის მხრივ უთანასწორობას გაამძაფრებს ქვეყანაში და წაახალისებს მიგრაციას.

საქართველოში კლიმატის ცვლილება, სავარაუდოდ, რეგიონულ უთანასწორობაზე იმოქმედებს ცხოვრების სტანდარტების კუთხით. 2013-2016 წლების კვლევების თანახმად,⁴⁶ საქართველოს მთიანი რეგიონების მოსახლეობაში არასრულფასოვანი კვების უფრო მაღალი მაჩვენებელია (9-13%) ქვეყნის საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით (7,4%). ასევე აღმოჩნდა, რომ მთის ზონაში მცხოვრები ოჯახები თავიანთი შემოსავლის დიდ წილს საკვებზე ხარჯვენ და უმეტესი პროდუქტის შეძენა სხვა რაიონებში უწევთ. გარდა ამისა, მძიმე ფიზიკური შრომა, როგორც წესი, ერთ-ერთი ყველაზე დაბალანაზღაურებადი საქმიანობაა და ამასთან, პროდუქტიულობის დაკარგვის ყველაზე მაღალი რისკის წინაშეც დგას სიცხით გამოწვეული სტრესის მიზეზით. ღარიბ მენარმეებს ყველაზე ნაკლებად შესწევთ უნარი, გადაიხადონ ჰაერის კონდიციონერების საფასური – ამის საჭიროება კი იზრდება, თუ

46 Gender and employment in the South Caucasus and Western CIS (Tamar Khitarishvili; UNDP 2016).

გავითვალისწინებთ ცხელი დღეების რაოდენობის პროგნოზირებულ მატებას. ღარიბ ფერმერებსა და თემებს ეკონომიკურად ყველაზე ნაკლებად მიუწვდებათ ხელი ადგილობრივ წყალსაცავებზე, სარწყავ ინფრასტრუქტურასა და ადაპტირებად ტექნოლოგიებზე.

კვლევების სულ უფრო მზარდი მოცულობა აჩვენებს, რომ კლიმატთან დაკავშირებული სტიქიური კატასტროფები ადამიანებზე ზემოქმედებს არაერთ სფეროში, მათ შორისაა, სოფლის მეურნეობა, სურსათის უსაფრთხოება, წყლის მართვა და საზოგადოებრივი ჯანდაცვა. ზემოქმედების დონე და მოსახლეობის გადარჩენის სტრატეგიები მეტწილად დამოკიდებულია მის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე, სოციალურ-კულტურულ ნორმებზე, რესურსების ხელმისაწვდომობაზე, სიღარიბესა თუ სქესზე.⁴⁷ კვლევის შედეგად დადასტურდა, რომ აღნიშნული ეფექტები არ არის გენდერულად ნეიტრალური, რადგან ქალები და ბავშვები ყველაზე მაღალი რისკის ჯგუფებს მიეკუთვნებიან. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული რისკების მიმართ ქალებისა და მამაკაცების განსხვავებულ მოწყვლადობას ხსნის შემდეგი ძირითადი ფაქტორები: გენდერული განსხვავებები დროის გამოყენებაში; აქტივებსა და კრედიტებზე ხელმისაწვდომობა, ქალთა შესაძლებლობების შეზღუდვა ოფიციალური დაწესებულებების მხრიდან, შეზღუდული ხელმისაწვდომობა პოლიტიკურ დებატებსა და გადწყვეტილების მიღებაზე; სქესის მიხედვით დაყოფილი მონაცემების უკმარისობა პოლიტიკის შესაცვლელად.

გაუდაბნოება როგორც ბუნებრივი (მაგ. გაზრდილი ტემპერატურა და გვალვის სიხშირე, ძლიერი ქარი), ასევე ეკონომიკური ფაქტორებით (მაგ. სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკა, ირიგაცია და სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება) მოქმედებს. ამ ორმხრივი ზეგავლენისას ის იწვევს სემიარიდული და არიდული ტერიტორიების გაფართოებას და ნიადაგის ხარისხის გაუარესებას. მაგალითად, აღმოსავლეთ შირაქის ვაკეზე შავმიწაში ჰუმუსის შემცველობა 7,5%-დან 3,2%-მდე დაეცა 1983-2006 წლებში. მომავალი ათწლეულების განმავლობაში ტემპერატურის პროგნოზირებული ზრდა, სავარაუდოდ, გაამძაფრებს გაუდაბნოების პრობლემას. დამლაშება ასევე პრობლემაა ქვეყანაში, განსაკუთრებით, კახეთის რეგიონში, სადაც დამლაშებული ნიადაგი მთლიანი ფართობის 22%-ს შეადგენს. RCP-ს სცენარები პროგნოზირებს მკაცრი გვალვების ალბათობის ზრდას, რაც ყველაზე ძლიერად იმოქმედებს ქვეყნის აღმოსავლეთ რეგიონებზე და შესაძლოა კიდევ მეტად გაამწვავოს ნიადაგის დამლაშების პრობლემა კახეთში. ბუნებრივი საფრთხეებით გამოწვეული კატასტროფები უარყოფითად აისახა ნიადაგის ხარისხზე. ქვეყნის სამხრეთ-დასავლეთით მდებარე აჭარის რეგიონში მაღალმა ნალექიანობამ დააჩქარა ნიადაგის ეროზია და გამოიწვია მეწყრები თუ ზვავები, რის შედეგადაც სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის

ფართობის სუფთა შემცირებამ 7,4% შეადგინა 1980-2010 წლებში. ვინაიდან კლიმატის ცვლილება გარდაქმნის მიწას და ნიადაგს, ეკოტიპებმა შეიძლება განიცადოს წანაცვლება ან სულაც დაიკარგოს. თუ როგორ იმოქმედებს კლიმატის ცვლილება ქვეყნის მდიდარ ეკოსისტემებზე, ზოგადად, ნაკლებ შესწავლილია, მაგრამ არსებული მტკიცებულებები მიუთითებს, რომ მრავალი სახეობის ჰაბიტატი დაიკარგება.⁴⁸

სოფლის მოსახლეობაში დასაქმების ნაკლები შესაძლებლობაა და უმეტესად მამაკაცები მიგრირებენ უკეთესი სამუშაო პირობების საძიებლად. მიგრაციამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს ეკონომიკის არაპირდაპირ განვითარებას სამხრეთ კავკასიაში, თუმცა საქართველოში ჩატარებულ კვლევათა თანახმად, ფულადი გზავნილები შეზღუდულად ზემოქმედებს სიღარიბისა და შემოსავლების კუთხით არსებული უთანასწორობის შემცირებაზე.⁴⁹ ემიგრაცია იწვევს, ასევე, ადამიანური კაპიტალის გადინებას და არღვევს გენდერულ ბალანსს სოფლის მოსახლეობაში. ახალგაზრდა მამაკაცების მიგრაცია სიცოცხლისუნარიანობას ამცირებს სოფლის თემებში, რომლებიც მოწყვლადი და ხანდაზმული მოსახლეობის მზარდი წილის ამარა რჩება.

სამხრეთ კავკასიაში შრომის ბაზარზე მონაწილეობა და საშუალო თვიური შემოსავალი ქალების შემთხვევაში უფრო დაბალია, ვიდრე მამაკაცებში.⁵⁰ ტრადიციული ცხოვრების წესი სოფლად განსაკუთრებით ძლიერია. როგორც წესი, მამაკაცების პასუხისმგებლობაა შემოსავლის გამომუშავება, ქალები კი ისეთ ძირითად საყოფაცხოვრებო რესურსებს განაგებენ, როგორიცაა წყალი, საკვები და ენერგია, რაზეც შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს სტიქიურმა კატასტროფებმა ან ბუნებრივი რესურსების მოპოვებაზე გაზრდილმა კონკურენციამ კლიმატის ცვლილების შედეგად. მინდვრებში მომუშავე ქალების სამუშაო პირობები შეიძლება ასევე გაუარესდეს ტემპერატურის მატებასთან და ამინდის პირობების გამკაცრებასთან ერთად.⁵¹ აღსანიშნავია უმუშევრობის საკითხში სქესის მიხედვით არსებული განსხვავება, რაც ხასიათდება შემდეგი ტენდენციით: მამაკაცებში უმუშევრობის დონე მნიშვნელოვნად დაბალია, ვიდრე ქალებში, რაც აიხსნება სამუშაო ძალაში მამაკაცის მაღალი მონაწილეობით (აქტიურობის დონე მამაკაცებში – 75% და ქალებში – 58%). აღსანიშნავია ისიც, რომ 2017 წელს დასაქმების მაჩვენებელი ქალებში 1,9 პროცენტული პუნქტით გაიზარდა 2016 წელთან შედარებით, ხოლო მამაკაცებში პირიქით – 1,6 პროცენტული

48 Dermendzhieva, Z. (2011). Emigration from the South Caucasus: who goes abroad and what are the economic implications? *PostCommunist Economies*, vol. 23, No. 3, pp. 377-398.

49 Gender and Employment in the South Caucasus and Western CIS | United Nations Development Programme (undp.org)

50 <https://www.osce.org/files/f/documents/3/1/355546.pdf>.

51 <https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/unpd-cm10201202-11-1116-migration-and-global-environmental-change.pdf>.

პუნქტით შემცირდა და შესაბამისად, 12,7 და 15,0 პროცენტი შეადგინა. ეს აიხსნება შრომის ბაზარზე ქალების აქტიურობის ზრდით.

1998-2000 წლებში გვალვამ ყველაზე მეტად ქალების ჯანმრთელობა და-აზარალა, რადგან სხვა სოციალურ ჯგუფებთან შედარებით, მათ ყველაზე ნაკლებად მიუწვდებოდათ ხელი საკვებზე. დედებში გავრცელდა არასაკ-მარისი კვება, როდესაც თავიანთ საკვებს ბავშვებს, მოხუცებსა და ქმრე-ბს უნაწილებდნენ. რიგ ტერიტორიებზე ქალებში გავრცელდა ასევე ანემია (სომხეთში 1998 წელს ანემია აღენიშნებოდა 15-45 წლის ქალების 15%-ს, ხოლო 2000 წელს აღნიშნული მაჩვენებელი 50%-ს ასცდა), რომელიც გვალ-ვამდეც არაერთგან წარმოადგენდა ხშირ მოვლენას. გვალვის შედეგად და-ზარალებული ტერიტორიებიდან დაჩქარდა მიგრაცია. თუმცა, დახმარების მცდელობები ძირითადად წარმატებული აღმოჩნდა მასობრივი ემიგრაცი-ის ასარიდებლად – იმ ტერიტორიებიდანაც კი, სადაც უკვე არსებობდა ემი-გრაციის წინაისტორია.⁵²

2.6 შესაბამის სექტორებში გვალვის მართვასთან დაკავშირებული პოლიტიკის, კანონმდებლობის, მექანიზმებისა და პროცესების მიმოხილვა და მათი განხორციელების სტატუსი

საქართველო, როგორც მრავალი საერთაშორისო ხელშეკრულების ხელ-მომწერი ქვეყანა, მიჰყვება გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ხუთი გლობალური ჩარჩო-დოკუმენტის მიზნებს: 2015-2030 წლებში კატასტრო-ფების რისკის შემცირების სენდაის ჩარჩო-პროგრამა (2015 წლის მარტი), მდგრადი განვითარების მიზნები (2015 წლის სექტემბერი; მგმ/SDG) და გაე-როს ჩარჩო კონვენცია კლიმატის ცვლილების შესახებ (1992 წლის ივნისი; UNFCCC), კონვენცია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ (1993 წლის დეკემბერი, CBD), გაეროს კონვენცია გაუდაბნობასთან ბრძოლის შესახებ (1994 წლის ივნისი; UNCCD).

ამ სამი კონვენციის სტრატეგიების შემუშავება, დაგეგმვა და ამოცანების შესრულება გვალვას სხვადასხვაგვარად უკავშირდება. საქართველოში გაუდაბნობა/მიწის დეგრადაცია არა მხოლოდ ეკოლოგიური, არამედ სო-ციალური და ეკონომიკური პრობლემაა. ჭარბი ძოვება, ტყიანი ტერიტორი-ების შემცირება, სოფლის მეურნეობაში არამდგრადი მეთოდების გამოყე-ნება და ურბანული განვითარებისათვის მიწის ირაციონალური ათვისება მიწის დეგრადაციის ძირითადი მიზეზებია. არსებობს მრავალი კავშირი

52 S. E. Nicholson, C. J. Tucker and M. B. Ba, Desertification, Drought, and Surface Vegetation, Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 79, No. 5 (May 1998), pp. 815-829: <https://www.jstor.org/stable/26215067>; Pickup, G., 1998, 'Desertification and climate change – the Australian perspective', Climate Research 11, 51-63: <https://www.jstor.org/stable/24865976>.

LDN-სა (Land Degradation Neutrality) და მდგრადი განვითარების მიზნებს შორის, როგორცაა სიღარიბის აღმოფხვრა, სურსათის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, გარემოს დაცვა; LDN-ს პროცესი ეხმარება ქვეყნებს აღნიშნული მიზნების მიღწევაში.

მიმდინარე საუკუნის ყველაზე ინტენსიური სასოფლო-სამეურნეო გვალვის სოციალურ-ეკონომიკური ზემოქმედების გათვალისწინებით და ეროვნული თუ საერთაშორისო საზოგადოებების მხრიდან (ეროვნული წითელი ჯვარი/წითელი ნახევარმთვარის საზოგადოებები, WFP, FAO, UNDP და DIPECHO) გაწეული დახმარებისა და აღდგენისთვის გაღებული მაღალი დანახარჯების ფონზე, საქართველოსთვის ძალიან მნიშვნელოვანია გვალვის სტრატეგიის ჩართვა ეროვნულ პოლიტიკასა და კანონმდებლობაში.

საქართველო ასრულებს ევროკავშირსა და საქართველოს შორის ასოცირების ხელშეკრულებით აღებულ ვალდებულებებს შემდეგი მიმართულებებით: სტიქიური უბედურების პრევენცია, მზადყოფნა და ეფექტური რეაგირება; მდინარის აუზების ინტეგრირებული მართვა; ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის დაცვა თუ სასურსათო უსაფრთხოება.

2.7 გვალვის მახასიათებლები და განაწილება საქართველოში

2.7.1 გვალვის მახასიათებლების (ხანგრძლივობა, მაგნიტუდა, ინტენსივობა) და გვალვისადმი ყველაზე მეტად მიდრეკილი გარიგორიების („ცხელი წერტილების“) სივრცით-დროითი განაწილება შერჩეულ საბაზისო პერიოდში

გვალვა, როგორც წესი, განიხილება გაუდაბნოების პროცესის მთავარ ხელშემწყობ ფაქტორად და რამდენიმე კვლევაში ხაზი გაესვა გვალვიანი ეპიზოდების მნიშვნელობას მიწის სერიოზული დეგრადაციის ასახსნელად.⁵³ თავად გვალვა არ შეიძლება ჩაითვალოს დეგრადაციის ტენდენციების ამხსნელ ფაქტორად, თუ გავითვალისწინებთ სემიარიდული მცენარეული თანასაზოგადოებების ზოგად სიცოცხლისუნარიანობასა და ნალექების მატების შემდეგ მცენარეულობის აღდგენის უნარს.⁵⁴ კლიმატის ცვლილება და მასთან დაკავშირებული ტემპერატურული რეჟიმის ცვლილება გლობალურად გაზრდის გვალვის საფრთხეებს. ბოლო ათწლეულების გა-

53 Hickler et al., Precipitation controls Sahel greening trend, Geophysical Research Letters, 2005: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2005GL024370>; L. Olsson, L. Eklundh, J. Ardo, A recent greening of the Sahel – Trends, patterns and potential causes, J. Arid Environ., 63 (3) (2005), pp. 556-566, 10.1016/j.jaridenv.2005.03.008: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140196305000522?via%3Dihub>.

54 Breshears et al. 2005, Carnicer et al. 2011.

ნმავლობაში ტემპერატურის უპრეცედენტო მატებამ შესაძლოა შეამციროს მცენარეულობის მედეგობა მკაცრი გვალვების მიმართ. ასეთი რამ უკვე დაფიქსირდა მსოფლიოს სხვა ბუნებრივ სისტემებში, სადაც ეგრეთწოდებული გლობალური დათბობის ტიპის გვალვები ბევრად უფრო ძლიერად მოქმედებს, ვიდრე მოსალოდნელია ნალექების ბუნებრივი კლებით გამოწვეული გვალვებისაგან.⁵⁵

რეგისტრირებული და დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემებიდან გამომდინარე გვალვის სიხშირისა და ინტენსივობის მატება აღინიშნება მთელ მსოფლიოში და მათ შორის – საქართველოშიც. ისტორიული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ უწინ ძლიერი გვალვები 15-20 წელიწადში ერთხელ ფიქსირდებოდა; ამ მოვლენის სიხშირე ბოლო წლებში თითქმის სამჯერ გაიზარდა. 1995-2017 წლებში მხოლოდ გვალვის შედეგად მიყენებულმა ზარალმა 445 მილიონი ლარი შეადგინა (ქვეყნის ანგარიში საქართველოს გარემოს მდგომარეობის შესახებ 2014-2017 წლებში).⁵⁶ საქართველოში გვალვა აზიანებს არიდულ, სემიარიდულ და სუბჰუმიდურ მიწებს, რადგან მცენარეთა მიერ წყლის გაზრდილი მოხმარების ფაზა არ ემთხვევა ნალექიანობის მატების ფაზას. გვალვების ყველაზე მაღალი განმეორებადობა აღმოსავლეთ საქართველოში ივლის-აგვისტოში, ხოლო დასავლეთში – აპრილ-მაისში აღინიშნება.

კონკრეტულ რეგიონში გვალვის დაწყების ოპერატიული გამოვლენა, მისი სივრცით-დროითი ინტენსიურობის პროგრესის განსაზღვრა და აღდგენითი სამუშაოების ჩატარება კომპლექსურ პრობლემას წარმოადგენს. ამ მიზნისთვის მრავალი ინდიკატორი და ინდექსი შემუშავდა. დიდი და ნათელი სურათის მისაღებად გვალვის ინდექსები ათასობით ბიტ მონაცემს აერთიანებს ნალექის, თოვლის საფარის, ჩამონადენისა და წყალმომარაგების სხვა ინდიკატორების შესახებ. გვალვის ინდექსის სიდიდე, როგორც წესი, ერთი რიცხვია, რომელიც გადანყვეტილების მიღებისას ბევრად უფრო სასარგებლოა, ვიდრე დაუმუშავებელი მონაცემები. მსოფლიო მეტეოროლოგიურმა ორგანიზაციამ (WMO) და წყლის გლობალურმა პარტნიორობამ (GWP) აღწერა ყველაზე ხშირად გამოყენებული ინდექსები. სახელმძღვანელოში⁵⁷ მოცემულია ასევე შესაბამისი ინფორმაცია მათი გაანგარიშების, სანყისი მონაცემების საჭიროების, ძლიერი თუ სუსტი მხარეებისა და შეზღუდვების შესახებ.

კვლევაში აღწერილია გვალვის ყველაზე გავრცელებული ინდიკატორები, რომლებიც აქამდეც გამოიყენებოდა ან ახლა უნდა დაინერგოს საქართვე-

55 <https://mepa.gov.ge/En/Files/ViewFile/35552>.

56 https://www.droughtmanagement.info/literature/GWP_Handbook_of_Drought_Indicators_and_Indices_2016.pdf.

57 E. Elizbarashvili et al. (2014): http://www.erjournal.ru/journals_n/1393694366.pdf.

ლოში; განხილულია ასევე გვალვის მახასიათებელთა სივრცითი თავისებურებები და დროითი ტენდენციები, რომლებიც გამოვლინდა სხვადასხვა მიდგომის გამოყენებით და გამოქვეყნებულია კვლევით ნაშრომებსა თუ ანგარიშებში.

მკვლევრებმა სხვადასხვა მეთოდოლოგია გამოიყენეს გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიებისა და კონკრეტულ რეგიონზე მისი ზემოქმედების დასადგენად. ნაშრომში „გვალვები საქართველოში“⁵⁸ გამოვლენილია გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიები ქვეყნის მასშტაბით. 30 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვებები, რომლებიც 1961-დან 2010 წლამდე პერიოდს მოიცავს, გამოყენებულია სავსეგეტაციო პერიოდის სხვადასხვა თვეში გვალვების ფორმირებისა და გავრცელების ინტენსივობის, რისკებისა და ალბათობების, აგრეთვე, გვალვიანი თვეების რაოდენობის სივრცითი განაწილების თავისებურებათა შესასწავლად. ავტორებმა შექმნეს ასევე შესაბამისი რუკები, სადაც ნაჩვენებია გვალვის სხვადასხვა მახასიათებლის განაწილება. კონკრეტულ ადგილებში გვალვის ინტენსივობის შესაფასებლად გამოყენებულია გვალვის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული აგროკლიმატური მაჩვენებელი – სელიანინოვის ჰიდროთერმული კოეფიციენტი (HTC)⁵⁹ და შედგენილია საქართველოს ტერიტორიაზე გვალვის მაქსიმალური ინტენსივობის სივრცითი განაწილების რუკა. გვალვის მაქსიმალური ინტენსივობის მიხედვით განასხვავებენ ძალიან მკაცრ, მკაცრ და ზომიერი გვალვის ზონებს (ნახ. 12).

გარდა ამისა, სავსეგეტაციო სეზონისთვის შეფასდა კლიმატური პარამეტრები, როგორიცაა ცხელი დღეების რაოდენობა (როდესაც დღიური საშუალო ტემპერატურა $>25^{\circ}\text{C}$ -ზე), ნიადაგის ზედაპირის საშუალო ტემპერატურა, ნალექების რაოდენობა და ნიადაგის პროდუქტიული ტენის საგაზაფხულო რეზერვები, რომელთა საფუძველზე შეისწავლა გვალვების ფორმირებისა და გავრცელების რისკები თუ ალბათობა. **გვალვის ძალიან მაღალი რისკი აღინიშნება ქვემო ქართლის ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილზე; გვალვის წარმოქმნის მაღალი რისკი დამახასიათებელია, როგორც კახეთის ტერიტორიის ძირითადი ნაწილის, ასევე, აღმოსავლეთ შიდა ქართლისთვის; გვალვის ფორმირების საშუალო რისკის ზონა მოიცავს ცივ-გომბორის ქედსა და ივრის ზეგნის ნაწილს, ასევე, შიდა ქართლის დასავლეთ ნაწილს, მდინარე მტკვრის ხეობასა და ახალციხის ქვაბულს;** გვალვის წარმოქმნის დაბალი რისკი დამახასიათებელია აღმოსავლეთ საქართველოს დანარჩენი ტერიტორიისათვის, ძირითადად, მთისწინეთის და მთიანი რეგიონებისათვის; გვალვის ფორმირების რისკი უმნიშვნელოა შავი ზღვის სანაპიროზე და დასავლეთ საქართველოს მთიან რაიონებში.

58 Selyaninov, G.T., 1928: About climate agricultural estimation. Proceedings on Agricultural Meteorology, 20: 165–177.

59 <http://www.ecohydmet.ge/>.

გვალვების რუკა ეფუძნება ინტენსიური გვალვების ალბათობას, როდესაც სავეგეტაციო პერიოდში ნალექი არ აღემატება 150 მმ-ს. ის წარმოდგენილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მიერ გამოქვეყნებულ ნაშრომში „საქართველოს კლიმატური და აგროკლიმატური ატლასი“ (2011)⁶⁰. **გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიები მოიცავს ქვეყნის თითქმის მთელ აღმოსავლეთ და სამხრეთ ნაწილს, აღმოსავლეთ კავკასიონის მაღალმთიანი რაიონების გარდა.**

გარემოს ეროვნული სააგენტოს (NEA)⁶¹ გვალვის საფრთხის რუკა გამოყენებულია რამდენიმე ოფიციალურ ანგარიშსა და პუბლიკაციაში, როგორცაა ეროვნული მოხსენება გარემოს მდგომარეობის შესახებ (2014-2017) და საქართველოს ბუნებრივი კატასტროფებისა და რისკების ატლასი (2012)⁶², რომლებიც მომზადდა პროექტის „ინსტიტუციური გაძლიერება საქართველოში ბუნებრივი კატასტროფების რისკის შემცირებისთვის (DRR)“ ფარგლებში. რუკა დაფუძნებულია შემდეგ კრიტერიუმებზე: დღეები გვალვიანად ითვლება, როდესაც ნალექების რაოდენობა 5 მმ-ზე ნაკლებია, ფარდობითი ტენიანობა არ აღემატება 30%-ს, ხოლო საშუალო ტემპერატურა 25°C-ზე მეტია. არიდულობის ხარისხი განისაზღვრა მცენარეთა მიერ წყლის მოხმარებასა და ნალექების რაოდენობას შორის სხვაობის, ასევე, სავეგეტაციო პერიოდის (აპრილი-სექტემბერი) ტენიანობის ინდექსის საფუძველზე. ის ადასტურებს წინა კვლევებს, რომელთა თანახმად, გვალვები სხვადასხვა ინტენსივობითა და ხანგრძლივობით ვლინდება ქვეყნის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე. თუმცა განსაკუთრებით მკაცრი გვალვები აღინიშნება შიდა და ქვემო ქართლში, კახეთში, ასევე, ზემო იმერეთის მხარეში.

2.7.2 გვალვის მახასიათებლების ჭანჭანები

საქართველოში ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი, ისევე როგორც მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეტეოროლოგიური სამსახური, გვალვის მონიტორინგისთვის იყენებს ნალექების სტანდარტიზებულ ინდექსს (SPI) და ნალექები-ევapotრანსპირაციის ინდექსს (SPEI) მათი სიმართის, სხვადასხვა დროითი მასშტაბის გამოყენებისა და სივრცით-დროითი შედარებითობის შესაძლებლობის გამო. SPI არის გვალვის ინდექსი, რომელიც რეკომენდებულია WMO-ს მიერ⁶³. ნალექები-ევapotრანსპირაციის სტანდარტიზებული ინდექსი (SPEI) შემოთავაზებული იყო, როგორც გვალვის

60 <https://nea.gov.ge/ge/>; National Report on the State of the Environment of Georgia, 2014-2017: <https://mepa.gov.ge/En/Reports>.

61 <http://drm.cenn.org/index.php/en/background-information/paper-atlas>.

62 McKee et al., 1993 and Sheffield et al., 2014.

63 Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., and López-Moreno, J.I. (2010b). A Multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index – SPEI. Journal of Climate, 23, 1696-1718, 2010: DOI: <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>.

გაუმჯობესებული ინდექსი და ის ეფუძნება კლიმატური წყლის ბალანსის (ნალექი-პოტენციური ევაპოტრანსპირაცია) ანომალიებს⁶⁴. გვალვის ორივე ინდექსი მრავალდონიანია და შეიძლება გამოითვალოს სხვადასხვა დროითი ბიჭით; ეს საშუალებას იძლევა, ერთი მხრივ, შეისწავლოს გვალვის მიმართ სხვადასხვა სისტემის მოწყვლადობა იმ დეფიციტების გათვალისწინებით, რომლებიც ზემოქმედებს წყლის სხვადასხვა რესურსზე და მეორე მხრივ, განსხვავდეს გვალვის ტიპები. გარდა ამისა, SPI/SPEI მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია ანომალიური კლიმატური პირობების რაოდენობრივი შეფასება გვალვის გავრცელების, ხანგრძლივობის, სიმკაცრის, ინტენსივობის, ალბათობისა და განმეორებადობის პერიოდის კუთხით.

იმავედროულად, SPEI ინდექსი შემოთავაზებული იყო, როგორც მიწის დეგრადაციის შეფასების ერთ-ერთი ეროვნული ინდიკატორი, რომელიც შემუშავდა პროექტის „გლობალური გარემოს მონიტორინგის გაუმჯობესებისა და მის შესახებ ცოდნის ამაღლების მიზნით ინფორმაციის მართვის ჰარმონიზება საქართველოში“⁶⁵ ფარგლებში; პროექტის მხარდამჭერია გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (GEF) და ის განხორციელდა გაეროს განვითარების პროგრამისა და საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს ერთობლივი ჩართულობით. სპეციალური კვლევის მთავარი მიზანი იყო გვალვის ინდექსის – SPEI-ის, როგორც მიწის დეგრადაციის ერთ-ერთი ეროვნული ინდიკატორის შესაძლებლობათა შეფასება საპილოტედ შერჩეულ ტერიტორიაზე (**შიდა ქართლი**). საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის 1961-2017 წლების დაკვირვებათა საფუძველზე შედგა გვალვის სხვადასხვა მახასიათებლის (ხანგრძლივობა, მაგნიტუდა, ინტენსივობა) რუკები და მათზე დაყრდნობით გამოვლინდა გვალვისადმი ყველაზე მეტად მიდრეკილი ტერიტორიები („ცხელი წერტილები“) საბაზისო პერიოდისთვის (1961-1990) და ასევე, სამიზნე წლისთვის (2017). 2017 წელს საბაზო პერიოდთან შედარებით გაიზარდა გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიის ფართობი და მთელ რეგიონში გავრცელდა გვალვის „ცხელი წერტილები“. გვალვის მახასიათებელთა დროითი რიგების სტატისტიკური ანალიზის თანახმად, 1990-იანი წლებიდან მოყოლებული გვალვის ყველა მახასიათებელი აქტიურდება დათბობის მიზეზით, რაც ზემოქმედებს მრავალ სექტორზე, წყლის რესურსების ჩათვლით და იწვევს ან აძლიერებს მიწის დეგრადაციას. ყველაზე თვალსაჩინოა გვალვის ინტენსივობის აღმავალი ტენდენციები.

კახეთის რეგიონში, აღმოსავლეთ საქართველოს კიდევ ერთ გვალვიან ნაწილში, გვალვიანი თვეების სიხშირის ცვლილებათა დინამიკა წარმოდგენილია კვლევაში „კლიმატის ცვლილება და სოფლის მეურნეობა კახეთის

64 <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5467>.

65 https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-and-agriculture-in-kakheti.html.

რეგიონში“ (2014)⁶⁶. ანგარიში შედგენილია UNFCCC-ს მიმართ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების მომზადების პროცესში. გვალვების გავრცელება და ტენდენციები შეფასდა ნალექების სტანდარტიზებული ინდექსის (SPI) გამოყენებით. აღმოჩნდა, რომ ზოგადად, მეტეოროლოგიური გვალვების რაოდენობის ზრდა 1986–2010 წლებში, წინა 25-წლიან პერიოდთან შედარებით, ყველაზე მაღალი იყო საგარეჯოში (+14 შემთხვევა), შემდეგ დედოფლისწყაროში (+7 შემთხვევა), ხოლო მკაცრი გვალვები ყველაზე ხშირი – სიღნაღში (+9 შემთხვევა), შემდეგ გურჯაანში (+7 შემთხვევა). შედეგები ნათლად აჩვენებს, რომ თითქმის მთელ ტერიტორიაზე გაიზარდა სხვადასხვა სიმკაცრის მეტეოროლოგიური გვალვის სიხშირე. ამასთან, ყველაზე მნიშვნელოვანი მატება გამოვლინდა ექსტრემალური გვალვების მხრივ.

კახეთის რეგიონის შემთხვევაში, მ. მელაძემ და გ. მელაძემ ნაშრომში „კლიმატის ცვლილება: გვალვების გახშირების ტენდენცია კახეთის რეგიონში (აღმოსავლეთ საქართველო)“ (2017)⁶⁷, 1949–2008 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით გამოავლინეს აგროკლიმატურ მახასიათებელთა ცვლილების ტენდენციები სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განვითარებაში. ასეთი ცვლილებები იწვევს სავეგეტაციო პერიოდის გახანგრძლივებას, ტემპერატურული ჯამების ზრდასა და უმეტესად – ნალექიანობის შემცირებას. ამ უკანასკნელ მაჩვენებლებზე დაყრდნობით დაფიქსირდა ჰიდროთერმული კოეფიციენტის ინდექსის კლების ტენდენცია, რაც მიუთითებს დაბალი ან საშუალო ინტენსივობის გვალვების გახშირებაზე. მოცემულ პერიოდში, მაგალითად, გურჯაანის რაიონში ნაკლებად ინტენსიური გვალვები დაფიქსირდა შემთხვევების 25%-ში (მოსალოდნელი ყოველ ათ წელიწადში 4-ჯერ), ზომიერი ინტენსივობის გვალვები – დაახლოებით ათ წელიწადში ერთხელ, ხოლო ძლიერ ინტენსიური გვალვების განმეორებადობა დაახლოებით 3%-ს შეადგენდა.

საქართველოს კლიმატურ საფრთხეთა ანალიზის სპეციალური ანგარიში გამოქვეყნდა IKI-ს გლობალური პროგრამის ფარგლებში, რომელიც შეეხება პოლიტიკის შესამუშავებელ რეკომენდაციებს კლიმატისადმი მედეგი ეკონომიკური განვითარებისთვის (GIZ, 2021)⁶⁸; ანგარიში ეძღვნება კლიმატური საფრთხეების მომავალ დინამიკას კლიმატური მოდელების ხელმისაწვდომი სიმულაციების გამოყენებით, რომელთა სათვლელო არე მოიცავს განსახილველ ქვეყანას. ანალიზი ჩატარდა IPCC-ს რეპრეზენტატიული კონცენტრაციის ტრაექტორიების RCP 2.6 და RCP 8.5 სცენარებით⁶⁹ დროის სხვადასხვა პერიოდისთვის 2011-დან 2100 წლამდე. საბაზისო პერიოდად აღე-

66 <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.02.011>.

67 https://www.giz.de/en/downloads/giz2021_en_climate-hazards-analysis-georgia.pdf.

68 https://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/ar5_scenario_process/RCPs.html.

69 https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/assessment-of-hazard-mapping-system-in-georgia-and-recommended-a.html.

ბულია 1976-2005 წლები. გვალვის სივრცითი თავისებურებები და დროითი ტენდენციები შეფასდა ნალექები-ევაპოტრანსპირაციის სტანდარტიზებული ინდექსით (SPEI). კვლევა ფოკუსირებულია ექსტრემალურ გვალვებზე, როდესაც SPEI არის -2-ზე დაბალი. ამ კრიტერიუმის გამოყენებით, გვალვის შემთხვევები გამოვლინდა ისტორიულ და საპროგნოზო დროით რიგებში და მათი დინამიკა შეფასდა წლიურ შემთხვევათა ზრდა/კლებით მომავალ და ახლანდელ კლიმატებს შორის (ნახ. 14). **რუკებზე შეჯამებული შედეგები მიუთითებს, რომ საუკუნის განმავლობაში მოსალოდნელია გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიების გაფართოება და ყველაზე უარესი სცენარის შემთხვევაში ის ქვეყნის დასავლეთ ნაწილსაც კი მოიცავს (საზღვაო ზოლის გარდა). ამასთან ორჯერ იზრდება გვალვების რაოდენობა.** ყველაზე დაბალი რადიაციული ზემოქმედების სცენარი (RCP 2.6) ნაკლებად მწვავეა, რომლის მიხედვითაც ყველაზე მძიმე გვალვიანი პირობები სავარაუდოა საუკუნის შუა პერიოდში (2041-2070).

როგორც ჩანს, ქვეყნის ტერიტორიაზე გვალვისადმი მიდრეკილი ტერიტორიების დარუკებისა და იდენტიფიცირებისას გამოყენებული სხვადასხვა ინდექსი თუ მიდგომა თითქმის ერთნაირ შედეგებს იღებს. თუმცა, მიუხედავად ამისა, გვალვის ზემოქმედებათა სათანადო რაოდენობრივი განსაზღვრა და გვალვის მონიტორინგი თუ ანგარიშგება მაინც გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა. გვალვასთან გამკლავების თვალსაზრისით ბევრი ქვეყანაა შეზღუდული სანდო მონაცემების არარსებობის, სუსტი საინფორმაციო ქსელების, აგრეთვე, ტექნიკურ და ინსტიტუციურ შესაძლებლობათა ნაკლებობის მიზეზით. ისეთი ქვეყანა, როგორიც საქართველოა, სულ ახლა იწყებს გვალვის მონიტორინგისა და მართვის შესაბამისი პროცედურებისა და ინსტიტუტების ჩამოყალიბებას.

საქართველოს ეკოლოგიურმა პერსპექტივამ (Georgia's Environmental Outlook GEO) მოამზადა კვლევა „საქართველოში ბუნებრივი საფრთხეების ზონირებისა და რუკების შედგენის შესაძლებლობების შეფასება და რეკომენდებული ქმედებები (საგზაო რუკა)“ (2018).⁷⁰ კვლევა შემუშავდა პროექტის „კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის შესაძლებლობათა გაძლიერება საქართველოში“ საწყისი ეტაპის ფარგლებში, რომელსაც ახორციელებს გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) საქართველოს ოფისი შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს (SDC) ფინანსური მხარდაჭერით. აღნიშნული კვლევის თანახმად, საქართველოში ხელმისაწვდომია გვალვის მხოლოდ ფართომასშტაბიანი რუკები (მთელი ქვეყნის მასშტაბით), როგორიც არის 2012 წლის Hazard Web-Atlas-ში შესული რუკები. დიდი ან მცირე ზომის განახლებული რუკები ამჟამად არ არის შემუშავებული შემდეგი მიზეზებით: 1) მეტეოროლოგიურ (მაგ. ნალექი, ჰაერის

70 Strengthening the Climate Adaptation Capacities in Georgia | United Nations Development Programme (undp.org)

ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ქარის სიჩქარე, მზის რადიაცია) და ჰიდროლოგიურ (მაგ. წყლის ჩამონადენი/წყლის ხარჯი) პარამეტრებზე დაკვირვების მონაცემთა ნაკლებობა, რაც უნდა მიეწეროს შეზღუდული ჰიდრომეტეოროლოგიური მონიტორინგის სისტემას; 2) აგრომეტეოროლოგიური მონაცემების (მაგ. ევაპოტრანსპირაცია, ნიადაგის ტენიანობა, ფოთლის ტენიანობა, ფენოლოგია და ა. შ.) ნაკლებობა, რაც გახლავთ უკიდურესად შეზღუდული აგრომეტეოროლოგიური მონიტორინგის შედეგი; 3) გვალვის სხვადასხვა ინდექსის გამოსათვლელად ცოდნისა და შესაძლებლობების ნაკლებობა.

ამ ნაკლოვანებათა შედეგად, ვერ იზომება მცენარეულობის ფაქტობრივი სტრესი და არ ფასდება დინამიკაში ნიადაგის ტენიანობა. შესაბამისად, ზემოთ ჩამოთვლილთაგან მხოლოდ ერთი ინდექსის გამოყენება არ კმარა სხვადასხვა ლანდშაფტსა და ეკოსისტემაში გვალვის თავისებურებათა დასადგენად. ქვემოთ განხილულია UNDP-ს მიმდინარე პროგრამის ფარგლებში შემუშავებული მეთოდოლოგია, რომელიც მიემართება კლიმატით გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეების ზემოქმედების შემცირებას საქართველოში. GCF/SDC პროექტი (კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტაციის შესაძლებლობების გაძლიერება საქართველოში⁷¹) მიზნად ისახავს გვალვის საფრთხის მოდელირებას (სხვა საფრთხეებთან ერთად) და რუკის შედგენას გვალვის გრძელვადიანი მართვისთვის; ამგვარი მართვის მოდელი ეფუძნება გვალვის კომბინირებულ ინდექსს (CDI), რომელიც უზრუნველყოფს გვალვის ადრეულ გამოვლენას ან ამგვარი მოვლენის შემდგომ აღდგენითი ღონისძიებების ჩატარებას.

პროექტი მიზნად ისახავს საფრთხეების (მათ შორის, გვალვის) რუკის შედგენას და გვალვის მონიტორინგის ოპერატიული სისტემის განვითარებას. შემოთავაზებული მეთოდოლოგია, რომელიც გამოიყენება საფრთხის შემცველი ზონების დარუკებისთვის და შემდგომში გვალვის მონიტორინგისათვის, ითვალისწინებს ნიადაგის, ბიოსფეროსა და ატმოსფეროს სასაზღვრო ფენის კომპლექსურ ურთიერთქმედებას; სატელიტური და მოდელირებული წყაროები გამოიყენებულია საწყისი პარამეტრებისთვის, როგორიცაა: ნალექები, ნიადაგის ტენიანობა ფესვთა ზონაში, ფაქტობრივი ევაპოტრანსპირაცია და NDVI ანომალიები. ამრიგად, კომბინირებული (კომპოზიტური) ინდექსი შემუშავდება ოთხი განსხვავებული ინდექსის გამოყენებით: SPI წარმოადგენს მეტეოროლოგიური გვალვის მაჩვენებელს. ანომალია გამოითვლება ნალექების სატელიტური მონაცემებიდან (CHIRPS

UCSB⁷²-დან ან IMERG NASA⁷³-დან) მიღებულ საშუალო კლიმატურ მაჩვენებელზე დაყრდნობით, სავსე დაკვირვების მონაცემებთან მისი წინასწარი შედარების შემდეგ. უფრო გრძელი დროითი ბიჯით გამოთვლისას SPI ასახავს გვალვის ზემოქმედებას ზედაპირულ წყლებზე (და გრუნტის წყლებზე); მცენარეულობის ნორმალიზებული სხვაობის ინდექსი (NDVI) წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო გვალვის მაჩვენებელს და ეფუძნება თანამგზავრულ მონაცემებს (eMODIS⁷⁴); ფაქტობრივი ევაპოტრანსპირაცია წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო და ჰიდროლოგიური გვალვის მაჩვენებელს. ანომალია გამოითვლება ნიადაგის ზედაპირის დღეღამური ტემპერატურული ამპლიტუდის ანომალიის საფუძველზე; ნიადაგის ტენიანობა წარმოადგენს ტენიანობის პირობებს ნიადაგის სიღრმეში, ჰიდროლოგიურ და სასოფლო-სამეურნეო გვალვის მაჩვენებელს და დაეფუძნება NASA-ს მიწის საინფორმაციო სისტემას (LIS)⁷⁵.

CDI-ს თითოეულ კომპონენტს აქვს განსხვავებული სივრცითი გარჩევადობა, ყველა მონაცემი დაიყვანება 5 კმ გარჩევადობამდე. საქართველოს სხვადასხვა რეგიონის კლასიფიკაციისათვის, გვალვისადმი მიდრეკილების მიხედვით (ყველაზე ნაკლებიდან მეტისკენ), მოცემულ ადგილზე საფრთხე შეფასდება გვალვის ისტორიულ შემთხვევათა (ქვეყნის მასშტაბით 2000 წლიდან 2021 წლამდე) მედიანური სიმკაცრის მაჩვენებლის გადაჭარბების ალბათობით. მეთოდოლოგია ითვალისწინებს ასევე გვალვის კომპოზიტური ინდექსის სანდოობის ვალიდაციას, რაც ძალიან მნიშვნელოვანი ნაბიჯია გვალვის საფრთხის რუკის შედგენისთვის. საქართველოსთვის ვალიდაციის ტექნიკა დაეფუძნება CDI-ს თითოეული კომპონენტის შეფასებას სავსე დაკვირვების მონაცემებთან მიმართებით, ასევე CDI-ს მეშვეობით განსაზღვრული გვალვის კლასების ვალიდაციას ძირითადი კულტურების წარმოების ანომალიასთან მიმართებით იმავე პერიოდში (ბოლო 20 წლის განმავლობაში); CDI-ს ვალიდაციისთვის დაგეგმილია, ასევე, თანამონაწილეობაზე დაფუძნებული მიდგომა წინასწარ შემუშავებული კითხვარით.

2.8 გვალვის ზემოქმედება სოციალურ, ეკონომიკურ და ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედება არის ფიზიკური მოვლენისა და წყლის შეზღუდულ მარაგზე ადამიანების მოთხოვნის კომბინაციის შედეგი. სამეცნიერო საზოგადოება, როგორც

72 <https://gpm.nasa.gov/category/keywords/imergh#:~:text=Two%20Decades%20of%20IMERG%3A%20Resources&text=NASA's%20IMERG%20%2D%2D%20the%20Integrated,majority%20of%20the%20Earth's%20surface.>

73 <https://earthexplorer.usgs.gov.>

74 [https://lis.gsfc.nasa.gov/.](https://lis.gsfc.nasa.gov/)

75 Georgia National Disaster Risk Reduction Strategy 2017-2020.

ნესი, გვალვას მისი ზემოქმედების მიხედვით განსაზღვრავს. აქედან გამომდინარე, მას აქვს რამდენიმე განმარტება. ეკოლოგიური გვალვა არის ბუნებრივად ხელმისაწვდომი წყლის მარაგების გახანგრძლივებული და ფართოდ გავრცელებული დეფიციტი, რომელიც მრავალ სტრესს ქმნის ეკოსისტემებში. თუ გვალვა ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას აზარალებს, იგი განისაზღვრება, როგორც სასოფლო-სამეურნეო გვალვა მოცემული პერიოდის ან მთელი სავსეგეტაციო სეზონის განმავლობაში. როდესაც გვალვა გრძელდება სეზონის შემდეგაც და წყლის ნაკლებობას იწვევს ჰიდროლოგიურ სისტემაში (მდინარეთა ჩამონადენის, ტბების დონეების, წყალსაცავებისა და მიწისქვეშა წყლების არანორმალურად დაბალი მაჩვენებლები), მას უწოდებენ ჰიდროლოგიურ გვალვას. თუ მეტეოროლოგიური, ჰიდროლოგიური და სასოფლო-სამეურნეო გვალვების ელემენტები პირდაპირ კავშირშია რიგი ეკონომიკური სიკეთეების (წყალი, ფურაჟი, საკვები მარცვლეული, თევზი, ჰიდროენერგეტიკა) მიწოდებასა და მოთხოვნასთან, გვალვა განისაზღვრება, როგორც სოციალურ-ეკონომიკური.

კლიმატთან დაკავშირებული ცვლილებები, მათ შორის გვალვები და წყლის დეფიციტი, პირდაპირ და არაპირდაპირ ზემოქმედებს ეკონომიკის სხვადასხვა სექტორზე – ყველაზე მონყვლადი სოფლის მეურნეობაა, რომელიც საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი დარგია.

აგროეკოსისტემები და მათი სიჯანსაღე წარმოადგენს საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და მისი მომავალი განვითარების საფუძველს და ნებისმიერი უარყოფითი ცვლილება სერიოზულად იმოქმედებს სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობაზე. სოფლის მეურნეობის სექტორი განსაკუთრებით დაუცველია ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების მიმართ, როგორიცაა გვალვა, წყალდიდობა, ქარიშხალი, ძლიერი ქარი. გვალვა პრაქტიკულად მთელ ქვეყანაში ვლინდება, განსაკუთრებული ინტენსივობით კი კახეთში, შიდა და ქვემო ქართლში, ასევე ზემო იმერეთის რაიონებში. გვალვა გამოწვეულია ნორმაზე გაცილებით მცირე ნალექიანობით, ჰაერის მაღალი ტემპერატურითა და სხვა ანომალიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენებით, როგორიცაა ხანგრძლივი მშრალი ქარი⁷⁶.

ბოლო ათწლეულების ყველაზე ექსტრემალური მოვლენა, რომელიც აისახა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორზე, დაფიქსირდა 2000 წელს. შედეგად, სოფლის მეურნეობის წარმოება მკვეთრად შემცირდა, გვალვის მიზეზით მძიმე სასურსათო კრიზისი შეიქმნა და 223 000 ტონა მარცვლეულის (მათ შორის ხორბლის, სიმინდისა და ქერის)⁷⁷ დეფიციტი წარმოიშვა. 2000 წელს გვალვიანი პერიოდი 7 თვე გაგრძელდა, ქვეყნის 50%-ზე მეტი

76 Special Report FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to Georgia. FAO, 2000.

77 Satellite based fire-monitoring of 2015's burned area in Shiraki, Georgia. Sustainable Management of Biodiversity, South Caucasus. F. Klein, 2015, GIZ.

მოიცვა და განსაკუთრებით იმოქმედა საქართველოს ექვს რეგიონზე – ყველაზე მეტად დაზარალდა კახეთი, მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი და იმერეთი. მარცვლეული კულტურების მოსავლიანობის შემცირებამ, შეფასებების მიხედვით, საშუალოდ 50% შეადგინა. გვალვამ უარყოფითად იმოქმედა სხვა კულტურების მოსავლიანობაზეც, როგორცაა კარტოფილი, მზესუმზირა, ბოსტნეული, ყურძენი, ასევე, საძოვრებსა და პირუტყვის საკვების წარმოებაზე, რამაც შეამცირა პირუტყვის სულადობა, განსაკუთრებით, აღმოსავლეთ საქართველოში. მთლიანმა ზარალმა 300 მლნ ლარს გადააჭარბა⁷⁸. ჩვეულებრივ, გვალვას შეუძლია მთლიანად გაანადგუროს ერთწლოვანი მცენარეები (ერთწლოვანი კულტურები) და მნიშვნელოვნად დააზიანოს მრავალწლოვანი კულტურები. 2014 წელს გვალვით გამოწვეული მოსავლიანობის შემცირება დაფიქსირდა აღმოსავლეთ საქართველოს ბევრ რაიონში, განსაკუთრებით, დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში, სადაც ხორბლის საშუალო მოსავლიანობა 500 კგ/ჰა-მდე დაეცა. ასეთი კლების მიზეზით ბევრმა ფერმერმა მოსავალი საერთოდ ვეღარ მიიღო 2015 წელს და შესაბამისად, ვერ დააფინანსა თესლის შესყიდვა⁷⁹.

ერთ-ერთი გავრცელებული ინვაზიური მავნებელი, რომელიც აზიანებს აგროლანდშაფტებსა და დეგრადირებულ ჰაბიტატებს, იტალიური კალიაა. ამ სახეობის პოპულაციური აფეთქებები ასოცირდება ცხელ და მშრალ გაზაფხულსა და ზაფხულის სეზონებთან, რადგან ის ვერ ეგუება მაღალ ტენიანობას და მის მიერ დადებული კვერცხები ძალიან მშრალ ნიადაგს საჭიროებს 5%-ზე ნაკლები ტენიანობით⁷⁹. 2014 წელს აღმოსავლეთ საქართველოში იტალიური კალიის მასობრივი გავრცელება დაფიქსირდა. კალიების შემოსევით განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობა შეიქმნა საძოვრებსა და ნაყოფიერ მიწებზე (დედოფლისწყაროს, სიღნაღის, გურჯაანისა და ახმეტის მუნიციპალიტეტებში), რომელთა სრული დამუშავება, რთული ლანდშაფტის გათვალისწინებით, ვერ მოხერხდა და 10 000 ჰექტარზე ავიაცია გამოიყენეს მიმდებარე სასოფლო-სამეურნეო მიწების დასაცავად. ქიმიურად დამუშავდა აღმოსავლეთ საქართველოს სამი ყველაზე მეტად დაზარალებული რეგიონი: კახეთში – 44 559 ჰა, ქვემო ქართლში – 5275 ჰა და მცხეთა-მთიანეთში – 40 ჰა, ჯამში – 49 874 ჰექტარი. იტალიური კალიისა და ამერიკული თეთრი პეპლის წინააღმდეგ ჩატარებული ქიმიური დამუშავების ხარჯებმა 1 მილიონ ლარს გადააჭარბა 2014 წელს. გარდა ქვეყნის შიგნით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაცვის აუცილებლობისა, საქართველო ვალდებულია

78 Le Gall, M., Overson, R., & Cease, A. (2019). A Global Review on Locusts (Orthoptera: Acrididae) and Their Interactions with Livestock Grazing Practices. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, [263]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263>.

79 National Food Agency. Annual report on conducted plant protection measures, 2014.

ებრძოლოს მავნებლებსა და დაავადებებს მცენარეთა დაცვის საერთაშორისო კონვენციის თანახმად (IPPC), რომელსაც ხელი მოეწერა 2007 წელს⁸⁰.

ტემპერატურის მატება და გვალვა ქმნის უამრავ გამოწვევას, მათ შორის, პირუტყვის დარწყულების კუთხით. კახეთსა და ქვემო ქართლში ზაფხულის ცხელ პერიოდში პირუტყვის დარწყულების მონიტორინგმა აჩვენა წყალზე ხელმისაწვდომობის ყოველდღიური შემცირება, რომელიც უკავშირდებოდა ჰაერის ტემპერატურის მატებას. წვიმის გუბები, რომელიც ხშირად პირუტყვის სასმელი წყლის ერთადერთი წყაროა, თანდათან მცირდება და ზოგჯერ მთლიანად შრება. ზოგიერთ გუბეში, რომლებიც ძირითადად საძოვრებიდან მოშორებით მდებარეობს, წყალი ნარჩუნდება, თუმცა ის თბილი, ტალახიანი და დაბინძურებულია ნაკელით. ცხოველებს არ სურთ ტალახიანი წყლის დაღევა, მაგრამ მაინც უწევთ, რადგან გვალვის პერიოდში საკვები ბალახი თანდათან შრება და ცხოველები ძოვების შემდეგ წყურვილს განიცდიან. ამ მიზეზით ცხოველებს უვითარდებათ არაერთი ტიპის პათოლოგია, მათ შორის, საჭმლის მომნელებელი სისტემის დარღვევები (პირველ რიგში კუჭის ატონია), ინფექციური და ინვაზიური დაავადებები. ეს იწვევს პირუტყვის პროდუქტიულობის მკვეთრ შემცირებასა და სხვა სერიოზულ პრობლემებს.

გასული რამდენიმე ზაფხულის განმავლობაში ცხელი და უნალექო პერიოდი გახანგრძლივდა ქვეყნის დასავლეთ ნაწილშიც, კერძოდ, სამეგრელოს რეგიონში, რამაც გამოიწვია გვალვა და მდელოებზე საკვები ბალახის ზრდის შემცირება; შედეგად, დაიკლო პირუტყვის პროდუქტიულობამ და გაიზარდა სისხლის პარაზიტებით გამოწვეულ დაავადებათა შემთხვევები⁸¹. გვალვა მნიშვნელოვნად მოქმედებს სარწყავი წყლის ხელმისაწვდომობაზე. როგორც წესი, პრიორიტეტული სასმელი წყლის მიწოდებაა და ფერმერებმა შეიძლება ნაკლები რაოდენობით მიიღონ სარწყავი წყალი; მსგავსი შემთხვევები გვხვდება რიგ მუნიციპალიტეტებში, კერძოდ ბოლნისში, დმანისში, მარნეულსა და წალკაში, რომლებიც სასმელ წყალს მდინარე ხრამიდან იღებენ⁸².

ხშირი ან ხანგრძლივი გვალვის პერიოდები იწვევს ვეგეტატიურ დარღვევებს, მცენარეულობის ზრდის შემცირებას და ზოგიერთ შემთხვევაში – გარკვეულ მცენარეთა გაქრობასაც. ამ კონტექსტში მიწის პროდუქტიულობა, როგორც მიწის დეგრადაციის გლობალური მაჩვენებელი⁸³, შეგვიძლია გამოვიყენოთ ეკოსისტემის დონეზე მიწის დეგრადაციის შესაფასებლად.

80 https://geo.org.ge/wp-content/uploads/2021/06/undp_ge_env_fourth-national-communication-to-unfccc_2021_eng-compressed.pdf.

81 Irrigation Strategy for Georgia 2017-2025. Ministry of Agriculture of Georgia, LTD “Georgian Amelioration”, 2017.

82 <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-15/>.

83 Trends.Earth. Conservation International. Available online at: <http://trends.earth>. 2018.

„Trends Earth“-ის ინსტრუმენტის გამოყენებით შემუშავებული მიწის პროდუქტიულობის რუკა (ნახ. 15)⁸⁴ უჩვენებს 2011-2020 წლებში დეგრადირებულ ტერიტორიებს 2001-2010 წლების პერიოდთან შედარებით. დეგრადირებული ტერიტორიები, ძირითადად, კონცენტრირებულია საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, რომელიც მჭიდროდ უკავშირდება გვალვისადმი მიდრეკილ რეგიონებს. ამრიგად, მიწის დეგრადაცია, რომელიც გამოვლინდა მიწის პროდუქტიულობის შემცირებაში, შეიძლება თვალსაჩინო ინდიკატორი იყოს გვალვის ზემოქმედების შესაფასებლად, განსაკუთრებით, წყლის დეფიციტით გამორჩეულ ზონებში.

ხანგრძლივი გვალვის დროს იზრდება ხანძრის რისკი, რასაც მოჰყვება მცენარეული საფარის განადგურება და ნიადაგის ეროზია. ბოლო წლების განმავლობაში მკვეთრად გაიზარდა ხანძრის შემთხვევები. სტატისტიკური მონაცემებით, 2019 და 2020 წლებში 120 და 145 ხანძარი დაფიქსირდა⁸⁵ შესაბამისი თანმიმდევრობით. ამ ხანძრების რიცხვში შედიოდა 2019 წელს მომხდარი 92 ტყის ხანძარი, რომელთა შედეგადაც დაზარალდა 860,9 ჰა ტერიტორია, ასევე, 118 ხანძარი, რომელიც 834,58 ჰა ფართობზე აღინიშნა 2020 წელს. სამწუხაროდ, ხანძრის შედეგად გამოწვეული გარემოსდაცვითი ზიანის შეფასება ყოველთვის ვერ ხერხდება. ხშირად გაურკვეველი რჩება, ასევე, ხანძრის რეალური მიზეზები, თუმცა გვალვა კვლავაც გვევლინება ერთ-ერთ გამომწვევ ფაქტორად. ეროვნული სატყეო სააგენტოს მიერ გამოქვეყნებული მონაცემებით, ამბროლაურის მუნიციპალიტეტში გაჩენილმა ხანძარმა გარემოს 138 600 ლარის ზიანი მიაყენა⁸⁶.

2.9 ადამიანის მიერ გამოწვეული გვალვის მტკიცებულება საქართველოში

ჯერ კიდევ არ არსებობს ტერმინის „ანთროპოგენური გვალვა“ საყოველთაო გაგება, მაგრამ წინამდებარე ანგარიშის ფარგლებში ანთროპოგენურ გვალვად განიხილება ადამიანის ისეთი საქმიანობა, რომელიც იწვევს ან აძლიერებს წყალთან დაკავშირებულ სტრესს და გამოწვეულია წყლის რესურსების არასათანადო მართვის, სათბურის აირების გაფრქვევით კლიმატის ცვლილების დაჩქარების, ინტენსიური რწყვის, მიწის გამოყენების შეცვლილი პრაქტიკების და სხვა მსგავსი მოვლენების შედეგად. ანთროპოგენური ქმედებების ერთ-ერთი მაგალითია ტყის ხანძრები, რომლებსაც იწვევს ადამიანის უპასუხისმგებლო ან უყურადღებო ქცევა ან/და არასა-

84 Natural Resources of Georgia and Environmental Protection 2020, Statistical Publication. National Statistic Office of Georgia, Tbilisi, 2021.

85 Fires observed in state forests in 2007-2021. National Forest Agency.

86 Cost Benefit Analysis of Agricultural Burning Practices in the Dedoplistskaro Municipality, Georgia. Vanja Westerberg, Luis Costa and Giorgi Ghambashidze. Report, Integrated Biodiversity Management, South Caucasus, GIZ, 2016.

თანადო მართვა. ზოგჯერ შედარებით მცირე ზომის ბუნებრივმა ხანძარმა შეიძლება გაზარდოს კიდევ სახეობრივი მრავალფეროვნება, ხელოვნურად გამოწვეული ხანძრები კი, როგორც წესი, ძალიან საზიანოა ტყის ბიომრავალფეროვნებისათვის.

საქართველოში გავრცელებულია სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებისა და საძოვრებისათვის ცეცხლის მოკიდების პრაქტიკა. ეს პროცესი ხშირად არასწორად ან სრულიად უკონტროლოდ მიმდინარეობს, რაც იწვევს ხანძრის გავრცელებას ახლომდებარე სახნავ-სათეს მიწებსა (ვენახებისა და ბაღების ჩათვლით) და ტყეებში. 2016 წელს დედოფლისწყაროში, GIZ-ის მხარდაჭერით, ჩატარდა კვლევა პროექტის „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ ფარგლებში; ის მიზნად ისახავდა სასოფლო-სამეურნეო წვის ზემოქმედების შეფასებას და კვლევამ აჩვენა, რომ შირაქის ვაკეზე ყოველწლიურად იწვება დაახლოებით 10 000 ჰექტარი სახნავი მიწა. ხანძრების პროგნოზისა და სასოფლო-სამეურნეო ხანძარსა და ქარსაფარი ზოლის განადგურებას შორის დადგენილი კავშირის გამოყენებით ნაჩვენებია, რომ დედოფლისწყაროში დარჩენილი ქარსაცავი ზოლები დაიკარგება 10 წელზე ნაკლებ დროში, თუ შესაბამისი ზომები არ მიიღება მოსავლის ნარჩენების წვის არსებული პრაქტიკის შესაცვლელად. კვლევის ფარგლებში საარსებო წყაროზე მისი ზემოქმედება განისაზღვრა გამოცხადებული პრიორიტეტების შესაფასებელი გამოკითხვის საფუძველზე, რომელიც ჩატარდა დედოფლისწყაროს რაიონში 300 ფერმერის მონაწილეობით; შედეგად, გამოჩნდა, რომ თუ დარჩენილი ქარსაცავი ზოლები განადგურდება, საშუალო ფერმერის (წვრილი ან საშუალო ფერმის მფლობელი) საშუალოწლიური კეთილდღეობა ყოველწლიურად 6,4 ლარით შემცირდება 10 წლის განმავლობაში.⁸⁷

მოსავლის ნარჩენების წვა მთელ რიგ უარყოფით ზემოქმედებებს იწვევს. მოსავლის ნარჩენების წვა ერთ ჰექტარზე წარმოქმნის საშუალოდ 0,31 ტ CO₂-ის ეკვივალენტურ მეთანისა და ნახშირორჟანგის ემისიებს, ხოლო ხანძრის შედეგად გამოწვეული ტყეების განადგურებისას 303 ტ CO₂-ის ეკვივალენტური რაოდენობა გამოიყოფა დამწვარი ქარსაფარი ზოლის ერთ ჰექტარზე გაანგარიშებით. დამწვარი და დაუმწვარი ადგილების შედარებამ აჩვენა ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების შემცირება და ნიადაგის მოცულობითი სიმკვრივის ზრდა, რაც აუარესებს ნიადაგის ფიზიკურ პარამეტრებს და ამცირებს მის პროდუქტიულობასა თუ წყლის შეკავების უნარს. აღნიშნული ფაქტორები ძლიერ უარყოფითად ზემოქმედებს ურწყავ სოფლის მეურნეობაზე, რომ გვალვის პერიოდში მოსავალი განვითარდეს.

პირუტყვის (მსხვილფეხა საქონელი, ცხვარი, თხა და ღორი) გადაჭარბებული ძოვება სერიოზულ საფრთხეს უქმნის საქართველოს ტყეებსა და მდე-

ლოებს. გარკვეულ ადგილებში – განსაკუთრებით ადამიანთა დასახლებებთან და ზაფხულისა და ზამთრის საძოვრებზე – პირუტყვის გადაჭარბებული რაოდენობა იწვევს არამდგრად ძოვებას. გადაჭარბებული ძოვების ძირითად მიზეზებს განეკუთვნება სოფლად არსებული სიღარიბე და ალტერნატიული საარსებო წყაროს მოძიების შესაძლებლობათა ნაკლებობა; აღნიშნული სექტორის არასაკმარისი დაფინანსება და მხარდაჭერა; მწყემსებისა და პირუტყვის მფლობელთა მწირი ინფორმირებულობა, რაც ხელს უშლის მდგრადი და ეფექტური პრაქტიკული მეთოდების დანერგვასა თუ გამოყენებას. ჭარბი ძოვება იწვევს ნიადაგის დატკეპნას, რამაც თავის მხრივ, შეიძლება გამოიწვიოს ეროზია და ტყის ბუნებრივი აღდგენის უნარის დაქვეითება.

გაუდაბნობასთან ბრძოლის მეორე ეროვნული სამოქმედო გეგმა განიხილავს მთავარ გამოწვევებს სოფლის მეურნეობის სექტორში, რომელზეც პირდაპირ ზემოქმედებს კლიმატის ცვლილება. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა სარწყავ წყალზე მზარდ მოთხოვნას. სარწყავი სისტემების უმეტესობას არ გააჩნია რეგულირებადი ჩამონადენი; არ არსებობს წყალმიმღების, შემგროვებელ-სადრენაჟო ქსელისა და სარწყავი პროცესის ავტომატიზაციის მკაცრი კონტროლი; სარწყავი სისტემების უმეტესობა საჭიროებს განმენდას; არხების უმეტესობის კალაპოტი არ არის ამოგებული, რაც იწვევს წყლის უსარგებლო დანაკარგებს და მთლიანი დანაკარგის 65-70%-ს მოითვლის. დანაკარგების 20-30% ტექნიკური ხასიათისაა, 3-6% კი გამოწვეულია წყლის ზედაპირიდან აორთქლებით. არსებული სარწყავი სისტემების უმრავლესობის საერთო ეფექტურობის კოეფიციენტი მერყეობს 0,4-0,6-ს შორის, რაც ძალიან დაბალი მაჩვენებელია და სარწყავი წყლის უზარმაზარ, დაახლოებით 50%-იან დანაკარგზე მიუთითებს; ეს, თავის მხრივ, იწვევს ნიადაგის ეროზიას, დამლაშებას, დაჭაობებას და აძლიერებს ზეწოლას სოფლის მეურნეობის სექტორზე.

2.10 ძირითადი დაინტერესებული მხარეების მიერ გვალვაზე რეაგირების ისტორია და კუმანიტარული ინტერვენციები, მათ შორის, ბოლოდროინდელ გვალვაზე რეაგირება ქვეყანაში

საქართველოში, ისევე როგორც კავკასიაში, გვალვიანი წლები საკმაოდ ხშირია, რასაც მკვლევართა უმეტესობა გლობალურ დათბობას უკავშირებს. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ბოლო ათწლეულების განმავლობაში 1976, 1992, 1996, 1998-2000, 2006 და 2010 წლები შეიძლება ჩაითვალოს გვალვიან წლებად. 2000 წლის ზაფხულის გვალვა ყველაზე ძლიერი იყო, რამაც აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკე ტერიტორიის ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური კატასტროფა გამოიწვია. თბილისის აეროპორტის მონაცემებით,

19 დღის განმავლობაში ძლიერი ქარი ქროდა, რამაც ხელი შეუწყო სახნავი ნიადაგის გამოშრობას. ზარალმა რამდენიმე ასეული მილიონი ლარი შეადგინა. აღსანიშნავი იყო 2010 წლის ზაფხულის გვალვაც, როდესაც ჰაერის ტემპერატურამ მრავალწლიურ ნორმას რამდენიმე (5-6°C) გრადუსით გადააჭარბა. გაზაფხულის წვიმების ნაკლებობამ, განსაკუთრებით, აღმოსავლეთ საქართველოში, მკვეთრად შეამცირა მოსავალი.

საქართველოში გვალვამ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მკვეთრი ვარდნა გამოიწვია და მძიმე სასურსათო კრიზისი შექმნა. FAO/WFP-ს მისიამ, რომელიც საქართველოს ეწვია 2000 წლის 7-დან 18 აგვისტოს ჩათვლით, დაადგინა, რომ ხსენებულ წელს გვალვამ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში მარცვლეულის, კერძოდ, ხორბლის წარმოება თითქმის ნულამდე დაიყვანა⁸⁸. ისევე, როგორც ყოფილი სსრკ-ს ბევრმა ქვეყანამ, საქართველომაც განიცადა ეკონომიკური ვარდნა, რამაც შეამცირა გვალვასთან გამკლავების უნარი. გარდა ამისა, 1991 წელს, დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ, ქვეყანაში დაიწყო სამოქალაქო ომი და 260 000 ადამიანს მოუწია იძულებით გადაადგილება, რამაც მიწის დეგრადაციასაც შეუწყო ხელი.

1991-2000 წლებში საქართველო ერთ-ერთი უღარიბესი ქვეყანა იყო მსოფლიოში. ქვეყანა ათი წლის განმავლობაში გადადიოდა საბაზრო ეკონომიკაზე, მაგრამ ვერ შეძლო ახალი სექტორების განვითარება, რასაც შედეგად მოყვა უმუშევრობის მაღალი დონე. სოფლის მეურნეობა შემოსავლისა და დასაქმების მთავარ წყაროდ რჩებოდა საქართველოს მოქალაქეთა უმეტესობისათვის; ეს სექტორი სამუშაო ადგილების ნახევარზე მეტს მოითვლიდა, თუმცა სოფლის მეურნეობის წარმოების მაჩვენებელი 1990 წლის დონის მხოლოდ 70%-ს შეადგენდა. 2000 წლის ზამთრიდან გახანგრძლივებულმა და მკაცრმა გვალვამ ვითარება გაართულა ქვეყანაში და სამხრეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში დააზიანა მარცვლეული კულტურების 60-დან 95%-მდე და მასთან ერთად, შეამცირა კარტოფილის, ბოსტნეულის, ხილის, ვაზის, ზეთოვანი მცენარეების, პირუტყვის საკვებისა და მეცხოველეობის წარმოება. ბევრი ფერმერი ამუშავებდა ძალიან მცირე ნაკვეთებს და საუკეთესო დროსაც კი მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობით შეეძლო საკვების მოყვანა. მცირე კაპიტალითა და კრედიტებზე არასაკმარისი წვდომით, ფერმერებს არ ჰყოფნიდათ ხარისხიანი თესლი, აღჭურვილობა, სასუქები და პესტიციდები. ქვეყნის სარწყავი და სანიაღვრე სისტემები მოიშალა, რამაც წყლის დეფიციტთან გამკლავება კიდევ უფრო გაართულა⁸⁹.

მსოფლიო სასურსათო პროგრამისა (WFP) და სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით⁹⁰, 2000 წელს 696 000 ადამიანს

88 <https://reliefweb.int/report/georgia/georgia-drought-appeal-no-3100-final-report>.

89 <https://reliefweb.int/report/georgia/special-update-2000-drought-georgia-27-jul-2001>.

90 Social Report: Georgia – 8 September (fao.org)

ესაჭიროებოდა გარე სასურსათო დახმარება, ხოლო 2001 წლის მოსავლის სარგავ-სათესად საჭირო იყო დაახლოებით 26 000 ტონა თესლი. როგორც FAO და WFP აღნიშნავენ თავიანთ შეფასებაში, მცირე მიწების მესაკუთრეებისა და ნატურალური მეურნეობის მიმდევარი ფერმერების გარდა, პირდაპირ დაზარალდა სხვა ისედაც უკვე მოწყვლადი ჯგუფები, მაგ., პენსიონერები, ქვრივები, მარტოხელა მშობლის ოჯახები, შრომისუუნაროები და მარჩენლის გარეშე დარჩენილი ოჯახები. მიუხედავად იმისა, რომ სახელმწიფო სოციალური დახმარების სქემის ფარგლებში ისინი სარგებლობდნენ შეღავათებით, ბენეფიციარები იღებდნენ არაადეკვატურ პენსიებსა (თვეში დაახლოებით 6 აშშ დოლარის ოდენობით) და სხვა დახმარებებს⁹¹.

WFP-მ მოითხოვა დაახლოებით 66 000 ტონა სასურსათო დახმარება 8-თვიანი პერიოდისათვის 2000 წლის ნოემბრიდან 2001 წლის ივნისამდე. ეს დახმარება მიემართებოდა გვალვისაგან ყველაზე მეტად დაზარალებულ თითქმის 700 000 ადამიანს. მისია ასევე აღნიშნავდა, რომ „უპირველესი მნიშვნელობა ექნება ფერმერებისთვის თესლის მიწოდებას“, რათა მომავალ წელს საქართველო სურსათის დეფიციტის მიმართ ნაკლებად მოწყვლადი იყოს. იმ დროს ქვეყანას ჰქონდა 4000 ტონა ხორბლის თესლი, მაგრამ ფერმერებს 30 000 ტონა დასჭირდებოდათ მომავალი სავსეგეტაციო სეზონისათვის, რომელიც სექტემბერ/ოქტომბერში იწყებოდა.

არ არსებობს სხვა დოკუმენტირებული წყაროები, რომლებიც აღწერს გვალვის უარყოფით შედეგებზე რეაგირების ღონისძიებებს. გვალვების ნეგატიურ შედეგებთან საბრძოლველად ქვეყანაში ბოლო წლებში ჩატარდა ან მიმდინარეობს რამდენიმე საერთაშორისო პროექტი. მათი უმეტესობა პირდაპირ არ უკავშირდება გვალვის საკითხებს, მაგრამ მოიცავს ამ კომპლექსური მოვლენის ზოგიერთ კომპონენტს. ზოგიერთი პროექტი მიზნად ისახავს მონაცემთა შეგროვებისა და გავრცელების ხელშეწყობას, ასევე, ინდიკატორების შემუშავებას გვალვის მონიტორინგისთვის. ზოგიერთი პროექტის ფარგლებში მიმდინარეობს სარწყავი ინფრასტრუქტურის აღდგენა. აღსანიშნავია, ასევე, საპილოტე პროექტები, რომლებშიც გამოყენებულია მდგრადი მართვის მიდგომა (მინის, ლანდშაფტების, ტყის, საძოვრების). შერჩეულ მუნიციპალიტეტებში განხორციელებული მიკროსაპილოტე პროექტების მიზანია შესაბამისი ზომების მიღება ნიადაგის პროდუქტიულობის დაკარგვის, ასევე, ეკოსისტემის დეგრადაციის თავიდან ასაცილებლად და მოსავლიანობის მაღალი ეფექტურობის მისაღწევად.

გარემოსდაცვითი ღონისძიებების კომპლექსური სამოქმედო გეგმა, რომელიც მოიცავს გვალვასთან დაკავშირებულ აქტივობებს, წარმოადგენს საქართველოს მესამე ეროვნულ გარემოსდაცვით სამოქმედო პროგრამას.

91 Third National Environmental Action Programme of Georgia 2017-2021 | UNEP Law and Environment Assistance Platform

ის შემუშავდა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან კოორდინაციის პირობებში, ევროკავშირის ფინანსური ხელშეწყობითა და ადგილობრივი და ევროპელი ექსპერტების მხარდაჭერით. დოკუმენტი არის ქვეყნის მთავარი სტრატეგიული დოკუმენტი გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სფეროში, რომელიც განსაზღვრავს სექტორის გრძელვადიან სტრატეგიულ პრიორიტეტებს და კონკრეტულ სამოქმედო გეგმას ხუთწლიანი პერიოდისთვის (2017-2021). გარემოსდაცვითი ეროვნული სამოქმედო გეგმის შემუშავება განპირობებულია როგორც საქართველოს კანონმდებლობით, ასევე ქვეყნის მიერ აღებული საერთაშორისო ვალდებულებებით⁹².

ეს პროგრამა გვალვასთან დაკავშირებულ საკითხებს განიხილავს რამდენიმე მიმართულებით: ნიადაგის დაცვა, კლიმატის ცვლილება და ექსტრემალურ მეტეოროლოგიურ საფრთხეებზე რეაგირება. დოკუმენტში ცალსახად არ არის აღწერილი ბუნებრივი კავშირი წყლისა (ირიგაცია) და ტყის (გაუტყეურება/დეგრადაცია, ხანძრები) მართვასა და გვალვას შორის. თითოეულ ზემოაღნიშნულ შემთხვევაში გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MEPA) არის მთავარი საკოორდინაციო ორგანო, რომელიც აკვირდება, მონიტორინგს უწევს და აფასებს გარემოსდაცვით მონაცემებსა და პოლიტიკას; ის აგზავნის ადრეულ გაფრთხილებებს და კვლევებისა თუ შეფასების შედეგებს აწვდის შესაბამის სტრუქტურებს დაუყოვნებელი რეაგირების ან გრძელვადიანი დაგეგმვის მიზნით.

საქართველოში გვალვის შერბილებისა და ადაპტაციისაკენ მიმართული ყველაზე საყურადღებო ინტერვენციები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

გვალვასთან დაკავშირებული პროექტების ჩამონათვალი

პროექტის სახელწოდება და ვადები	დონორები და ბიუჯეტი	აღწერა
მრავლობითი საფრთხის შემცველი ადრეული გაფრთხილების სისტემის გაფართოება და კლიმატის შესახებ ინფორმაციის გამოყენება საქართველოში ⁹³ 2018-2025 წწ	27 053 597.52 აშშ დოლარის GCF გრანტი 38 239 024 აშშ დოლარი საქართველოს მთავრობისაგან 5 000 000 აშშ დოლარი შვეიცარიის მთავრობისაგან	პროექტი შეამცირებს კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ბუნებრივი საფრთხეებისადმი საქართველოს მოსახლეობის, საარსებო საშუალებებისა და ინფრასტრუქტურის დაუცველობას მრავლობითი საფრთხის შესახებ ადრეული გაფრთხილების კარგად მოქმედი სისტემისა და ადგილზე რისკის შესახებ ინფორმირებული ქმედებების მეშვეობით. მრავლობითი საფრთხის შემცველი ადრეული გაფრთხილების სისტემა ქვეყნის კლიმატური რისკების მართვის ჩარჩოს არსებითი ელემენტია და ის მოემსახურება 1,7 მილიონ საქართველოს მოქალაქეს, რომლებიც ამჟამად კლიმატით გამოწვეული საფრთხის ქვეშ იმყოფებიან. აღნიშნული მიზანი მიიღწევა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე რამდენიმე პროექტისა და ინიციატივის, მაგ., რიონის აუზის წყალდიდობების პროგნოზირებისა და ადრეული გაფრთხილების სისტემის (FFEWS) გაფართოებით. მასშტაბების ზრდა მიიღწევა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე მრავლობითი საფრთხის შემცველი ადრეული გაფრთხილების სისტემის (MHEWS) შემუშავებისა და დანერგვის, კლიმატის შესახებ საინფორმაციო სერვისების შემუშავებისა და მიწოდების, ისევე როგორც ადგილობრივი თემების დონეზე რისკების შემცირების ღონისძიებათა განხორციელების გზით. გვალვისთვის მზადყოფნა სულ უფრო პრიორიტეტული ხდება მთავრობისა და საერთაშორისო საზოგადოებისთვის, გვალვის მოდელირების მეთოდოლოგია კი საფუძველს ჩაუყრის ამ რისკების წინმსწრებ მართვას, რათა შეიზღუდოს ზიანი ყველაზე მოწყვლად თემებში და შემსუბუქდეს მისი ზეგავლენა ქვეყნის სასურსათო ბალანსზე. გვალვების მოდელირება არა მხოლოდ საფრთხეების კარტოგრაფირების საშუალებას იძლევა, არამედ შესაძლებელს ხდის ასევე აღნიშნული მოვლენის ეფექტურ მონიტორინგს დროის რეგულარული სქემით განხორციელების შემთხვევაში და გვანჯდის ადრეული გაფრთხილებისათვის საჭირო ძირითად ელემენტებს.

93 <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/projects/strengthening-the-climate-adaptation-capacities-in-georgia.html>.

კლიმატის ცვლილებისადამრთავების შესაძლებლობების გაძლიერება საქართველოში ⁹⁴ 2016-2020 წწ	სამხრეთ კავკასიაში შვეიცარიის თანამშრომლობის ოფისის (SCO) სახსრებით გამოყენებულია 213 415 აშშ დოლარი	პროექტის მიზანი იყო საქართველოს მთავრობისთვის დახმარების აღმოჩენა კატასტროფების რისკის შემცირების მიმართულებით შესაძლებლობათა გაძლიერებაში და ის ფოკუსირებულია საფრთხეების კარტოგრაფირებასა და კატასტროფების შედეგად გამოწვეული ზიანის/ზარალის შეფასების მეთოდოლოგიის გამოყენებაზე. ინიციატივა ფოკუსირებულია კატასტროფების რისკის შემცირებისა და მართვის თანამედროვე პრაქტიკის შესახებ მნიშვნელოვანი საბაზისო ინფორმაციის მოპოვებაზე, რათა საქართველოში შეიქმნას კატასტროფების რისკის შემცირების ქმედითი სისტემა.
ადგილობრივი თემების გაუმჯობესებული მედეგობა კლიმატური რისკების მიმართ (IRCCR) ⁹⁵ 2020-2023 წწ	შვედეთის საერთაშორისო განვითარების თანამშრომლობის სააგენტო (Sida) 2 297 027 აშშ დოლარი	პროექტში განიხილება კლიმატური რისკების შესახებ ცოდნის მხრივ არსებული ხარვეზები და კლიმატური რისკების მართვის (CRM)/კლიმატის ცვლილებისადამრთავების (CCA) სფეროში საზოგადოების შესაძლებლობების კუთხით არსებული საჭიროებები, რომლებიც არ არის განხილული GCF/SDC მრავლობითი საფრთხის პროექტში. ეს არის ადრეული გაფრთხილების სისტემის შემუშავების ნაწილი. პროექტის ფარგლებში მიმდინარეობს მუშაობა საფრთხეების, მათ შორის, გვალვის კარტოგრაფირებაზე.

94 <https://open.undp.org/projects/00113228>.

95 <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5467>.

გლობალური გარემოს მონიტორინგის გაუმჯობესებისა და მის შესახებ ცოდნის ამაღლების მიზნით ინფორმაციის მართვის ჰარმონიზება საქართველოში⁹⁶ 2015-2018 წწ	GEF 2 591 938 აშშ დოლარი	კვლევის მიზანია, ხელი შეუწყოს საქართველოში გარემოსდაცვითი ცოდნის მართვისა და მონიტორინგის სისტემის შექმნასა და განვითარებას მონაცემთა გაზიარებისა და მართვის ინოვაციური მიდგომების დანერგვით. უფრო კონკრეტულად რომ ვთქვათ, პროექტი, პირდაპირ თუ ირიბად, დაკავშირებულია შემდეგ კონვენციებთან: რიოს სამი კონვენცია, გაეროს გაუდაბნოებასთან ბრძოლის კონვენცია, ორჰუსის კონვენცია. პროექტი მნიშვნელოვანი წინგადადგმული ნაბიჯია საქართველოში ეროვნული გარემოსდაცვითი ინფორმაციის ეფექტური მართვის შემუშავების გზაზე.
---	--	--

96 <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5825>

ლანდ-შაფტისა და მიწის მდგრადი მართვის (L-SLM) გამოყენება მიწის დეგრადაციის შერბილებისა და სოფლად სიღარიბის შემცირებაში წვლილის შეტანის მიზნით⁹⁷ 2015-2017 წწ	GEF	დედოფლისწყაროში, ადგილობრივ ფერმერებთან და მუნიციპალური ადმინისტრაციის წარმომადგენლებთან კონსულტაციების შედეგად, შეირჩა საპილოტე პროექტის საიტი SLM-ის (მიწის მდგრადი მართვა) დემონსტრირებისთვის მსხმოიარე მცენარეთა როტაციული სისტემის დანესების გზით, რადგან ყოველწლიურად ერთსა და იმავე მიწოდორზე ხორბლის მოყვანა ამცირებს მიწის ნაყოფიერებას. ნიადაგზე დადებითი გავლენის მქონე შესაფერისი ალტერნატიული მარცვლეული კულტურების შერჩევა და 100 ჰა-ზე მსხმოიარე მცენარეთა როტაციული სისტემის დანესება ნიადაგის სხვადასხვა ტიპსა და თემში ხელს უწყობს მიწის დეგრადაციის შეჩერებას, ნიადაგის ხარისხისა და მოსავლიანობის ზრდას, შემოსავლის დივერსიფიკაციას ახალი კულტურებით. დედოფლისწყაროში SLM-საპილოტე ღონისძიებები ფოკუსირებულია ქარსაფარი/აგროსატყეო სისტემის ჩამოყალიბებაზე ქარის ეროზიის შესამცირებლად, რომელიც დეგრადაციის საფრთხის შემცველი ძირითადი ფაქტორია სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის. ქარსაფარი ზოლის სარეაბილიტაციო ტერიტორიის ფართობი 5,5 ჰა-ს შეადგენს. ნერგების გადარჩენის მაჩვენებელი სექტემბერში საშუალოდ 77%-დან (2016 წლის ივნისის შეფასებით) 54%-მდე (-23%) დაეცა. ეს მოსალოდნელი იყო, რადგან ზაფხულის გვალვა ურთულეს პირობებს ქმნის ნერგების გადასარჩენად. თავდაპირველად დარგული 7200 ნერგიდან ჯერჯერობით გადარჩა დაახლოებით 3900. ახმეტაში შეირჩა თემები შენაქო და ალავერდი, სადაც SLM-საპილოტე ღონისძიებები ფოკუსირდა ეროზიული და დეგრადირებული საძოვრების აღდგენაზე. ღონისძიებები მოიცავდა ძლიერ დეგრადირებული ტერიტორიების შემოღობვასა და ალავერდთან ახლოს მიგრაციულ მარშრუტზე ნაკვეთმორიგეობის სისტემის მოწყობას. შენაქოში საძოვრები გაუმჯობესდა ხელისშემშლელი სარეველებისა და ბუჩქების მოცილების, თივის დამზადების სათანადო მართვის, ასევე მიწათსარგებლობის რუკებზე დაყრდნობით საძოვრების მდგრადი მართვის სისტემის დანერგვის შედეგად. პირუტყვის საკვები კულტურების მოყვანა დამატებით ზრდის საძოვრების პროდუქტიულობას და სოფლის მოსახლეობაში შემოსავალიც იზრდება.
---	------------	---

საძოვრების მდგრადი მართვის სახელმწიფო პროგრამის ჩამოყალიბების ხელშეწყობა საქართველოში⁹⁸ 2020-2022 წწ	პროექტი ინიცირებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (MEPA) მიერ და მას აფინანსებს გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდი (GEF). პროექტს ახორციელებს გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO) და მისი შემსრულებელია კავკასიის რეგიონული გარემოსდაცვითი ცენტრი (REC Caucasus)	პროექტის მიზანია LDN მიზნების მიღწევაში საქართველოს ეროვნული ძალისხმევის ხელშეწყობა დეგრადირებული საძოვრების აღდგენისა და მდგრადი მართვის გზით. საძოვრების მდგრადი მართვის ეროვნული საკანონმდებლო ბაზის შემუშავება. საძოვრების მართვის (სტრატეგიული და ოპერატიული) გეგმების არსებობა სახელმწიფო საკუთრებაში არსებულ 20 000 ჰა საძოვრისთვის, რომლებიც შემუშავდება თანამონაწილეობაზე დაფუძნებული პროცესით და განხორციელდება გურჯაანის, დმანისისა და ყაზბეგის მუნიციპალიტეტებში. საძოვრების მდგრადი, თანამონაწილეობაზე დაფუძნებული მართვის პრაქტიკის დანერგვა 747 ჰა ფართობის საძოვრებზე, რაც მოიცავს ძოვების მართვას, სარეველებთან ბრძოლას, საქონლის მოშენების პროგრამას ადგილობრივი პირუტყვის გამოყენებით, სასუქების შეტანას, ტერასების შექმნას, ხრამების წარმოქმნის თავიდან აცილებას, პირუტყვის სასმელი წყლის მობილურ წერტილებს, წყლის მოპოვებას, მობილურ შემოღობვებს, მობილურ საჩრდილობელ კონსტრუქციებსა და ა. შ. 200-მდე ფერმერისა და მთავრობის წარმომადგენლის კომპეტენციის ამაღლება საძოვრების მდგრადი მართვის მიმართულებით.
ხელშეწყობი პირობების შექმნა საძოვრების მდგრადი მართვის სახელმწიფო პროგრამის შესაშუშვებლად⁹⁹ (2018 წ)	GIZ	პროგრამის მოდულის მიზანია სექტორების მასშტაბით ბიომრავალფეროვნებისა და ეკოსისტემის სერვისების მართვის უკეთესი კოორდინირება სანდო მონაცემების საფუძველზე. კონკრეტული მიზნები: ადგილობრივ დონეზე მოწოდება ბიომრავალფეროვნებისა და ეკოსისტემებთან დაკავშირებული სერვისების მდგრადი მართვის ინსტრუმენტები და საკოორდინაციო პროცესები. გაუმჯობესებულია დარგობრივი სამინისტროების, მათ დაქვემდებარებაში მყოფი ორგანოებისა და სასწავლო დაწესებულებების აღმასრულებელი პოტენციური ბიომრავალფეროვნების მართვისა და ეკოსისტემებთან დაკავშირებული სერვისების სფეროში. ფართო საზოგადოების აღქმა ბიომრავალფეროვნებისა და ეკოსისტემებთან დაკავშირებული სერვისების მნიშვნელობასთან მიმართებაში უფრო პოზიტიურია. გაუმჯობესებულია რეგიონული მიმოცვლა ბიომრავალფეროვნების მდგრადი მართვისა და ეკოსისტემებთან დაკავშირებული სერვისების საკითხებზე.

98 <https://rec-caucasus.org/project/create-enabling-conditions-for-establishment-of-state-program-on-sustainable-pasture-management/>

99 <https://mepa.gov.ge/En/Projects/Details/56>.

ლანდ-შაფტისა და მიწის მდგრადი მართვის (L-SLM) გამოყენება მიწის დეგრადაციის შერბილებისა და სოფლად სიღარიბის დაძლევაში წვლილის შეტანის მიზნით¹⁰⁰ 2016-2019 წწ	(GEF ID: 5825) თანადამფინანსებლები: დედოფლისწყაროს, ახმეტისა და გარდაბნის მუნიციპალიტეტები, EU/UNDP-ს პროგრამა „საძოვრების მდგრადი მართვა საქართველოში კლიმატის ცვლილების შერბილებისა და ადაპტაციის უპირატესობების სადემონსტრაციოდ და დივიდენდების წარმოსაჩენად ადგილობრივი თემებისთვის“, GIZ-ის პროექტი „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა, სამხრეთ კავკასია (IBiS)“ და არასამთავრობო ორგანიზაციები „მწვანე ალტერნატივა“ და „GIS-lab“	პროექტის მიზანია ლანდშაფტის ჯეროვანი და მიწის მდგრადი მართვის (L-SLM) პრინციპებისა და პრაქტიკის ეროვნულ პოლიტიკაში ინტეგრირების ხელშეწყობა და ინსტიტუციური ჩარჩოს შემუშავება ეკონომიკურად სიცოცხლისუნარიანი პრაქტიკის დასაწერად სოფლის თემებში. პროექტი ეხმარება საქართველოს გადაუდებლად საჭირო შესაძლებლობათა განვითარებაში ყველა დონეზე. ის მოიცავს არსებული მარეგულირებელი ჩარჩოს გაუმჯობესებას, ინსტიტუციური კოორდინაციის გაძლიერებას, ეროვნული ექსპერტიზის საბაზისო დონის ამაღლებას, ასევე, ცოდნის ჩამოყალიბებისა და გავრცელების მკაფიო გზების შემუშავებას, რათა ხელი შეეწყოს ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მიღებას როგორც ეროვნულ დონეზე, ისე „ადგილზე“, სოფლად მაცხოვრებელ თემებში. პროექტი აამაღლებს ასევე ქვეყნის პოტენციალს გაეროს „გაუდაბნოებასთან ბრძოლის კონვენციით“ (UNCCD) აღებული ვალდებულებების შესრულების კუთხით. პროექტის საბაზისო ანალიზმა აჩვენა, რომ მიწის დეგრადაციისა და კლიმატის ცვლილების ტენდენციები, განსაკუთრებით, თვალსაჩინოა აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში. გამოვლინდა, რომ გაუდაბნოების მიმართ ყველაზე მონყვლადია კახეთის, ქვემო ქართლისა და შიდა ქართლის რეგიონები – 700 000-ზე მეტი ადამიანის საცხოვრებელი ტერიტორია, რომლებსაც ეკომიგრანტებად ქცევა ემუქრებათ, თუკი მიწის მართვის პრაქტიკა რადიკალურად არ შეიცვლება. სამ სხვადასხვა მუნიციპალიტეტში ექვსი საპილოტე პროექტის განხორციელებით L-SLM-ს პროგრამა მიზნად ისახავდა მიწის მდგრადი მართვის პრაქტიკული მეთოდების დემონსტრირებასა და ადგილობრივი თემების ადაპტაციის წახალისებას. საპილოტე პროექტები ფოკუსირდა აგროსატყეო მეურნეობაზე (ქარსაცავი ზოლები), საძოვრების მდგრად მართვასა და ნიადაგის დაცვაზე. კერძოდ, განხორციელდა შემდეგი საპილოტე პროექტები: ახმეტა: ალავერდის თემში ცხვრის სამიგრაციო დერეფნის დეგრადირებული ნაწილის გაუმჯობესება ახმეტა: შენაქოს თემში საძოვრების პროდუქტიულობის ამაღლება დედოფლისწყარო: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების როტაციის სისტემის დანერგვა დედოფლისწყარო: ქარსაფარი ზოლების რეაბილიტაცია გარდაბანი: გამარჯვების თემში დეგრადირებული მიწების გაუმჯობესება ხეხილის ბაღების გაშენების გზით გარდაბანი: ლემშვენიერას თემში დეგრადირებულ საძოვრებზე მცენარეული საფარის აღდგენა პროექტმა ხელი შეუწყო საარსებო წყაროების, სასურსათო უსაფრთხოებისა და სოფლის განვითარების გაუმჯობესებას.
--	---	--

საფერმო მეურნეობების/ფერმერების რეგისტრაციის პროექტი¹⁰¹ 08.08.2018-30.09.2022 წ.	(ENPARD II)	„ფერმერული მეურნეობების/ფერმერების რეგისტრაციის პროექტი“ არეგულირებს ფერმერების/ფერმერული მეურნეობების ერთიანი რეესტრის სისტემას, რომლის ერთიან ელექტრონულ ბაზაში შეიკრიბება ინფორმაცია სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში ჩართული სუბიექტების, მათი სასოფლო-სამეურნეო-ეკონომიკური საქმიანობისა და მათ საკუთრებაში/ეესპლუატაციაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო აქტივების შესახებ. პროექტი ინიცირებულია საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ და მას ახორციელებს სოფლის მეურნეობის პროექტების მართვის სააგენტო. პროექტის მოკლევადიანი მიზანი მიღწეული უნდა ყოფილიყო არაუგვიანეს 2018 წლის 31 დეკემბრისა. 2018 წლის ბოლოს რეგისტრირებული იყო 106 000 ფერმერული მეურნეობა/ფერმერი. მოკლევადიანი მიზანი – „სოფლის მეურნეობისა და სოფლის განვითარების ევროპული სამეზობლო პროგრამით“ გათვალისწინებული ერთ-ერთი ვალდებულების შესრულება. (ENPARD II), ძირითადად, ეროვნული მასშტაბით, გულისხმობს დაახლოებით 100 000 ფერმერული მეურნეობის/ფერმერის რეგისტრაციას საქართველოს ფერმერული მეურნეობების/ფერმერების რეესტრში. გრძელვადიანი მიზანი – საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში ჩართული ყველა სუბიექტის დარეგისტრირება (გარდა იმ სუბიექტებისა, რომლებიც სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას ახორციელებენ საქართველოში რეგისტრირებული ან/და შრომითი ხელშეკრულებების საფუძველზე დასაქმებული იურიდიული პირების დაკვეთით), რაც მთავრობას საშუალებას მისცემს, მოიპოვოს, ასევე, სტატისტიკური ინფორმაცია სამიზნე ჯგუფების სწორად შერჩევისა და სხვადასხვა მასტიმულირებელი პროექტის/პროგრამის დაგეგმვა-განხორციელებისთვის აუცილებლობის შემთხვევაში.
---	--------------------	---

101 <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P171796>.

ზედა რუს საირი-გაციო სისტემის არსებული მეორადი, მესამეული და მეოთხეული ქსელების რეკონსტრუქცია¹⁰² 2020 წ.	მსოფლიო ბანკი	საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორის წინაშე მდგარი გამოწვევებიდან გამომდინარე, საქართველოს მთავრობამ აირჩია ინვესტიციის განხორციელება ქვეყნის საირიგაციო ინფრასტრუქტურის აღდგენაში. ამ გადაწყვეტილების მიზანია ქვეყნის ფარგლებში სოფლის მეურნეობის ინფრასტრუქტურის განვითარების ხელშეწყობა სოფლის მეურნეობის ეფექტურობისა და პროდუქტიულობის ასაზღვრავად. მსოფლიო ბანკის ფინანსური მხარდაჭერით, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო ახორციელებს ირიგაციისა და მინის ბაზრის განვითარების პროექტის ფარგლებში შერჩეული პრიორიტეტული სარწყავი სქემების მეორადი, მესამეული და მეოთხეული საირიგაციო ქსელების რეაბილიტაციასა და რეკონსტრუქციას. ამჟამად მიმდინარეობს სარეაბილიტაციო სამუშაოების პროექტირება. პროექტის გარემოსდაცვითი და სოციალური რისკები შეფასდა და მიენიჭა ზომიერის სტატუსი. პროგნოზის თანახმად, პროექტის ინტერვენციები უარყოფითად არ იმოქმედებს სამშენებლო საიტების ფარგლებს გარეთ. ზემოქმედებები ლოკალიზებული, დროებითი ხასიათის და ადვილად შესამცირებელი იქნება შესაბამისი შემარბილებელი ღონისძიებების გამოყენების შედეგად. გარემოსდაცვითი და სოციალური შემარბილებელი ღონისძიებები პროექტით გათვალისწინებული საქმიანობებისთვის ასახულია გარემოსდაცვითი და სოციალური მართვის გეგმაში, რომელიც საპროექტო დოკუმენტაციის საფუძველზე განახლდა 2020 წლის დეკემბერში. გარემოსდაცვითი და სოციალური მართვის გეგმა ზედა რუს საირიგაციო სისტემაზე განსახორციელებელი სამუშაოებისთვის უზრუნველყოფს შემარბილებელი ღონისძიებების სათანადო და დროულ გატარებას და მონიტორინგს უწევს მათ პროგრესს, რათა ეკოლოგიურ და სოციალურ გარემოზე შემცირდეს უარყოფითი ზემოქმედება მობილიზაციის, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფაზებზე. დოკუმენტი მომზადებულია მსოფლიო ბანკის მოთხოვნებისა და საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.
---	----------------------	--

საქართველოს ირიგაციისა და მიწის ბაზრის განვითარების პროექტი ¹⁰³	მსოფლიო ბანკი	საქართველოს ირიგაციისა და მიწის ბაზრის განვითარების პროექტის მიზანია: (1) საირიგაციო და სადრენაჟო სერვისების მიწოდების გაუმჯობესება შერჩეულ რაიონებში და (2) გაუმჯობესებული პოლიტიკისა და პროცედურების შემუშავება, რომლებიც საფუძვლად დაედება მიწის რეგისტრაციის ეროვნულ პროგრამას. პროექტი შედგება სამი კომპონენტისგან, რომელთაგან პირველია საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების გაუმჯობესება. ეს კომპონენტი მოიცავს ორ ქვეკომპონენტს: (1) საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია და (2) საირიგაციო და სადრენაჟო დაწესებულებების გაძლიერება. ამ კომპონენტის განმახორციელებელი ორგანოა სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MOA), კერძოდ, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს პროექტის დაგეგმვისა და მონიტორინგის სამმართველო (PPMD). მეორე კომპონენტი მიწის ბაზრის განვითარებაა. ეს კომპონენტი დაფინანსებს მიწის რეგისტრაციის პროგრამის საპილოტე ფაზას სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის რეგისტრაციის პოლიტიკისა და პროცედურების ხელახალი განსაზღვრისა და ტესტირების მიზნით, რაც შესაძლებელ გახდის მიწის საკუთრების მხრივ არსებული უფლებების უმრავლესობის რეგისტრაციას (რეგულარიზაციას). საპილოტე პროექტი შექმნის საინფორმაციო საფუძველს მიწის რეგისტრაციის ეროვნული პროგრამის შემუშავებისათვის (რომელიც არ ფინანსდება პროექტის ფარგლებში). და ბოლოს, მესამე კომპონენტია პროექტის მართვა: 1.1. ირიგაციის რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია. კომპონენტი 1.2. საირიგაციო და სადრენაჟო დაწესებულებების გაძლიერება (როგორც ფერმის ფარგლებს გარეთ, ისე ფერმის დონეებზე). კომპონენტი 2. მიწის ბაზრის განვითარება – სოფლის მეურნეობის რეფორმის ფარგლებში მიწის საპილოტე რეგისტრაცია საჯარო რეესტრის ეროვნულ სააგენტოში.
--	---------------	---

2.11 ეროვნული ინსტიტუტებისა და მიწის აღდგენის სტრატეგიების კოტენსიური წვლილი გვალვის შედეგების აღმოფხვრაში

უმეტესობა ქვეყანაში გვალვის საკითხებს რამდენიმე სამთავრობო უწყება აგვარებს, მაგ., სოფლის მეურნეობის, წყლის მართვის, ირიგაციისა და სოფლის განვითარების სფეროებში მოღვაწე უწყებები. ინტეგრირებული პროგრამირება გულისხმობს არა მხოლოდ სამთავრობო ინსტიტუტების ფართო სპექტრთან მუშაობას, არამედ UNDP-ს პროგრამებს შორის უკეთეს კოორდინაციასაც. გვალვის მონიტორინგის განსახორციელებლად და შემარბილებელი ღონისძიებების დასაგეგმად საჭიროა გარემოსდაცვითი და სოციალურ-ეკონომიკური მონაცემების დიდი მოცულობა. მონიტორინგისა

103 <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P133828>

და ადრეული გაფრთხილების სისტემის ორგანიზებისას პირველი და მთავარი ნაბიჯია მონაცემთა მიწოდება.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MEPA) გვალვის მონიტორინგისა და მართვის სფეროში მთავარი უწყებაა, რომელიც შეიმუშავებს და ახორციელებს სახელმწიფო პოლიტიკას. გვალვის მართვაზე უშუალოდ არ ვრცელდება საქართველოს კანონმდებლობის იურისდიქცია; ქვეყანა გვალვას რეაქტიული ღონისძიებების მეშვეობით ებრძვის და არა რისკის შემცირების დაგეგმილი მიდგომებით. გვალვის მონიტორინგის სისტემის შემუშავება მიმდინარეობს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოში (გეს/NEA), გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და შვეიცარიის განვითარებისა და თანამშრომლობის სააგენტოს (SDC) ხელშეწყობით. დავალების პირველი ეტაპი – გვალვის საფრთხის რუკა (ისტორიული, ბოლო 20 წლის პერიოდის) თითქმის დასრულებულია. მონიტორინგის პროდუქტი, გვალვის კომპოზიტური ინდექსის ყოველთვიური რუკა, მისი ვალიდაციის ჩათვლით, დასრულდება 2023 წლის ბოლოს. სისტემა ავლენს კლიმატისა და წყლით უზრუნველყოფის ტენდენციებს და ადგენს გვალვის დადგომის ფაქტს ან განგრძობის ალბათობას, ასევე, გვალვისა და მისი ზემოქმედების სავარაუდო სიმკაცრეს. სანდო ინფორმაცია დროულად უნდა მიეწოდოს წყლისა და მიწის რესურსების მმართველ სუბიექტებს, პოლიტიკოსებსა და საზოგადოებას შესაბამისი საკომუნიკაციო არხებით. ეფექტიანად გამოყენების შემთხვევაში ეს ინფორმაცია შეიძლება საფუძვლად დაედოს მოწყვლადობის შემცირებას, ასევე, რისკის ქვეშ მყოფი ადამიანებისა და სისტემების შესაძლებლობების გაუმჯობესებას შერბილებისა და რეაგირების მიმართულებით.

მიწის დეგრადაციის ფაქტორის გათვალისწინებისთვის, სხვადასხვა სექტორსა თუ დაინტერესებულ მხარეზე გვალვების ზეგავლენის გაზომვისთვის, ასევე, გვალვების ადრეული გაფრთხილების სისტემის ვალიდაციისა და გადამოწმებისთვის საჭიროა მონაცემები შემდეგი უწყებებიდან: პირველ რიგში, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს თითქმის ყველა სახელმწიფო უწყებიდან: სსიპ დაცული ტერიტორიების სააგენტო; საქართველოს მელიორაცია; სსიპ სურსათის ეროვნული სააგენტო; სსიპ ღვინის ეროვნული სააგენტო; სოფლის განვითარების სააგენტო; სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი; სსიპ საქართველოს სოფლის მეურნეობის სახელმწიფო ლაბორატორია; სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტო; სსიპ ველური ბუნების სააგენტო; სასოფლო-სამეურნეო ლოგისტიკისა და სერვისების კომპანია; სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი; სსიპ – მიწის მდგრადი მართვისა და მიწათსარგებლობის მონიტორინგის ეროვნული სააგენტო; დარგობრივი სამინისტროებიდან: საქართველოს შინაგან საქმეთა

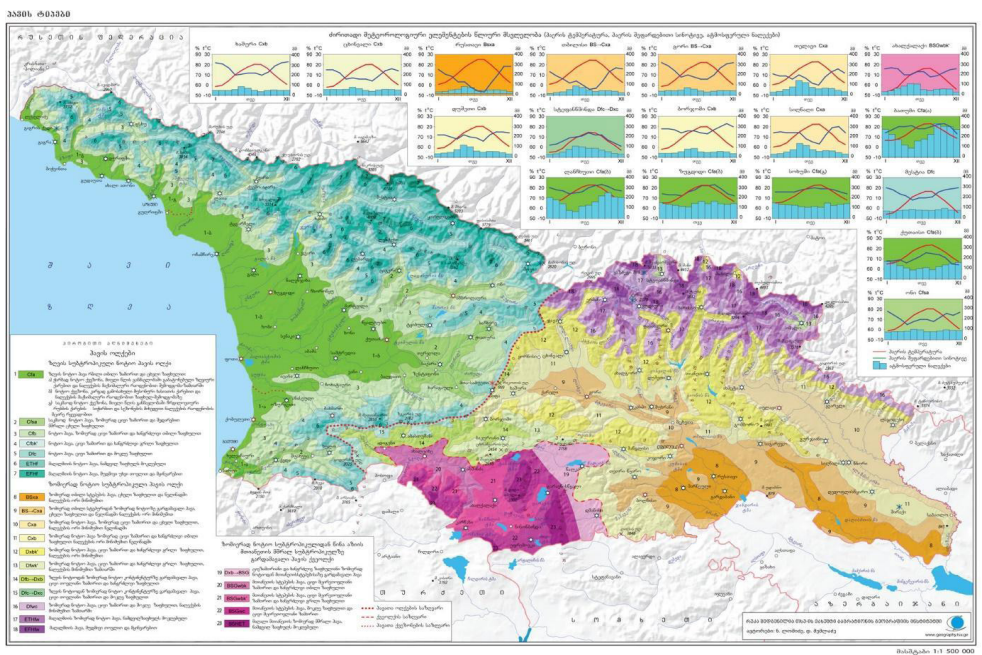
სამინისტრო; ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო; საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო; იუსტიციის სამინისტრო; ფინანსთა სამინისტრო; განათლების სამინისტრო; სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

UNCCD-ს წინაშე საქართველოს მიერ აღებული ვალდებულებების შესასრულებლად 2003 წელს მიღებულ იქნა გაუდაბნოებასთან ბრძოლის ეროვნული სამოქმედო პროგრამა (ესპ/NAP). პროგრამა განსაზღვრავს საქართველოს არიდულ და სემიარიდულ რაიონებს, როგორც გაუდაბნოების მიმართ ყველაზე მგრძნობიარე ტერიტორიებს (საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთი ნაწილი: დედოფლისწყარო, სიღნაღი, საგარეჯო, შიდა ქართლის რაიონი). აქედან გამომდინარე, ეროვნულ სამოქმედო პროგრამაში ძირითადი აქცენტი მიმართულია აღნიშნული ტერიტორიებისკენ. თუმცა, ახალციხეში, ისევე როგორც მესხეთის ქვაბულში, უნდა განხორციელდეს გაუდაბნოების პროცესების შესწავლა; აუცილებელია, ასევე, გაუდაბნოებისადმი მგრძნობიარე ყველა ზონის იდენტიფიცირება და შესწავლა. პროგრამა მოიცავს გაუდაბნოებასთან ბრძოლის ეროვნულ სამოქმედო გეგმას, პროექტით გათვალისწინებული მთელი რიგი ღონისძიებებით, რომელთა დიდი ნაწილის გამოყენებაც შესაძლებელია ტრადიციული მეთოდების ფარგლებში სოფლის მეურნეობისა და ბიომრავალფეროვნების კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ღონისძიებების განხორციელების მიმართულებით (მაგ., ადგილზე ადრეული გაფრთხილების სისტემის დანერგვა გვალვის შემდგომ სოფლის მეურნეობის აღდგენისათვის, დაცვისა და მდგრადი გამოყენების პროგრამების ჩამოყალიბებისთვის, ტრადიციული ცოდნისა და გამოცდილების გავრცელებისთვის, კვლევებისა და მომიჯნავე პროგრამების ხელშეწყობისთვის სოფლის მეურნეობის სფეროში, სახნავი მიწების მართვის პრინციპების შემუშავებისთვის და ა. შ.).

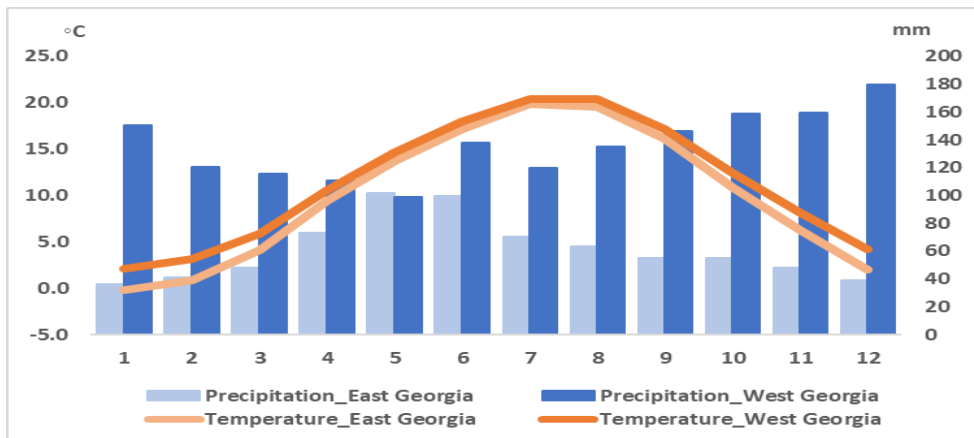
IX. დანართები



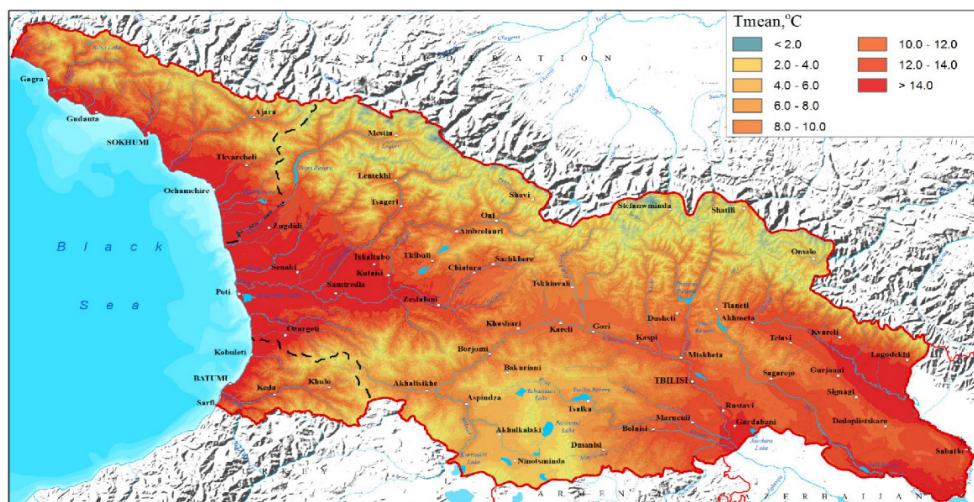
ნახ.1. საქართველოს კლიმატური რუკა



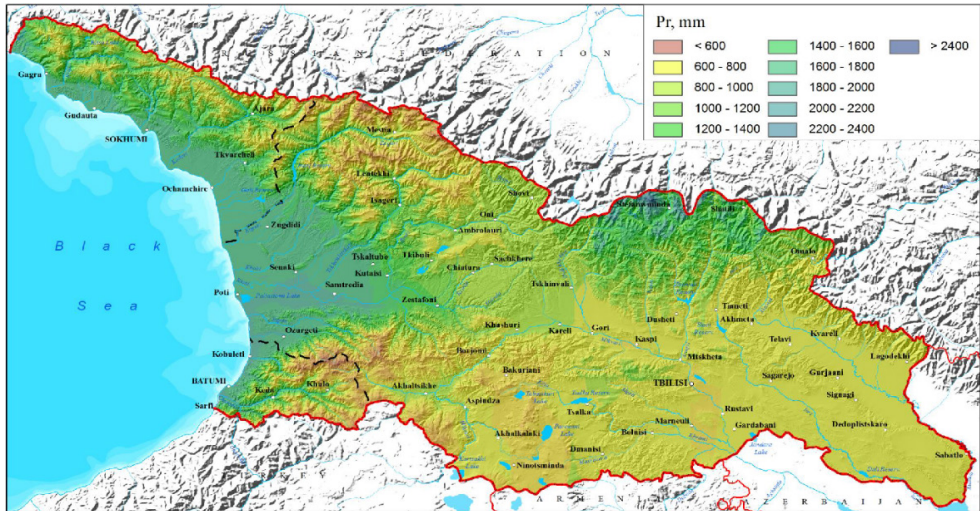
ნახ.2. საქართველოს კლიმატის ტიპები



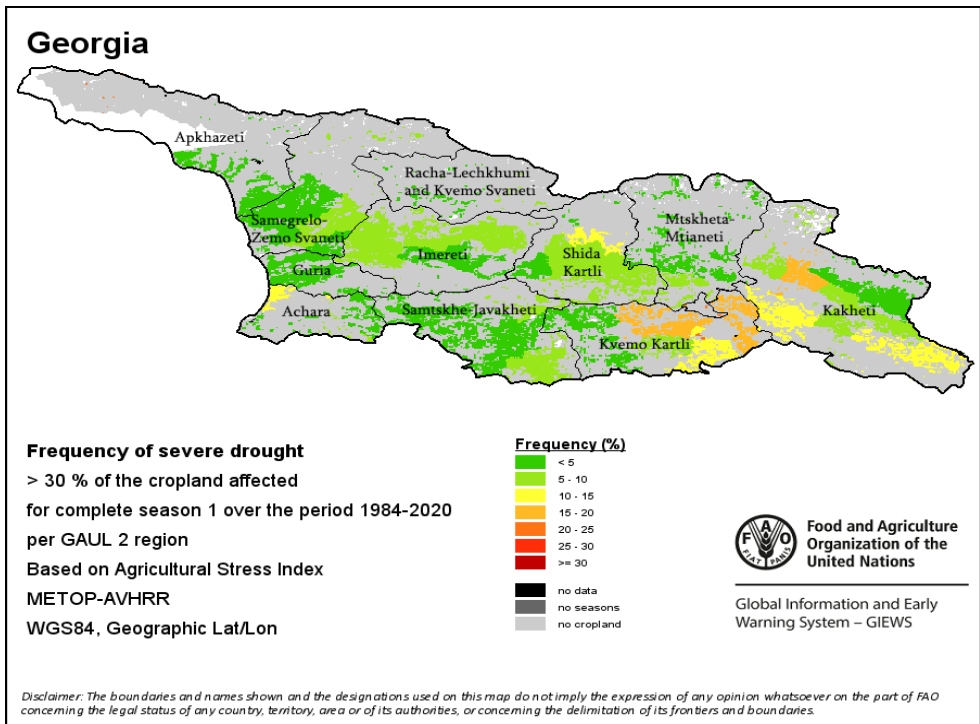
ნახ.3. გემბეჩაგუხისა და ნადეჯების შიდაწილუხი ხევიში



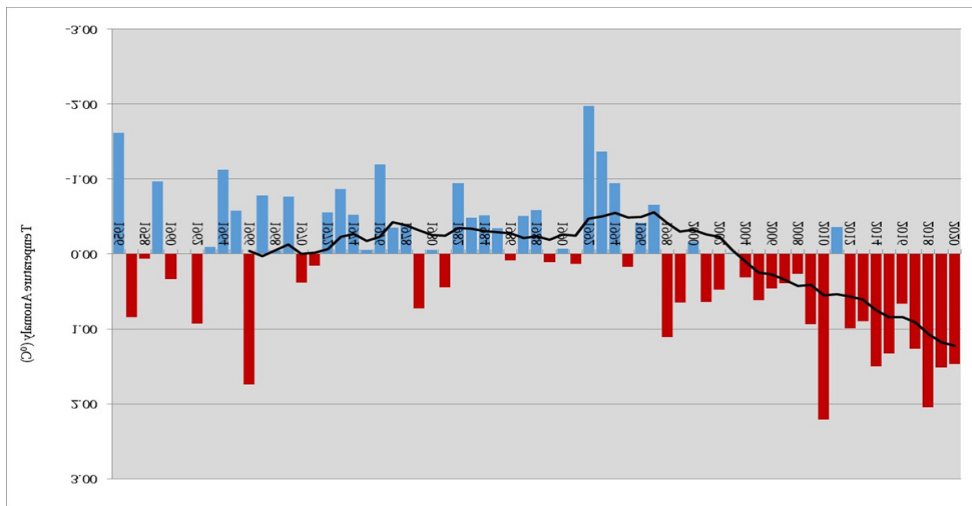
ნახ.4. ჰაეხის საშუადო გემბეჩაგუხა (1986–2015 წწ.)



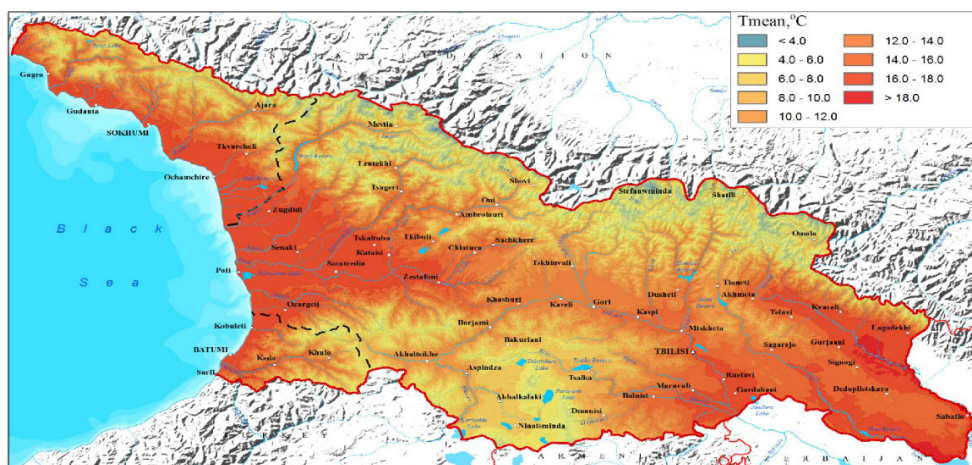
ნახ.5. ნალექების საშუალოწლიური ხაოგენობა (1986–2015 წწ.)



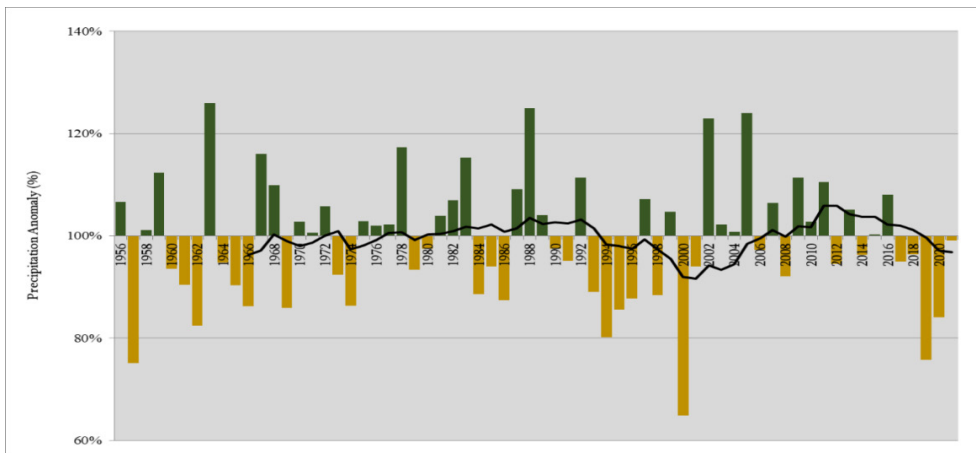
ნახ.6. მკაცრი გვადების სიხშირე (1984–2020)



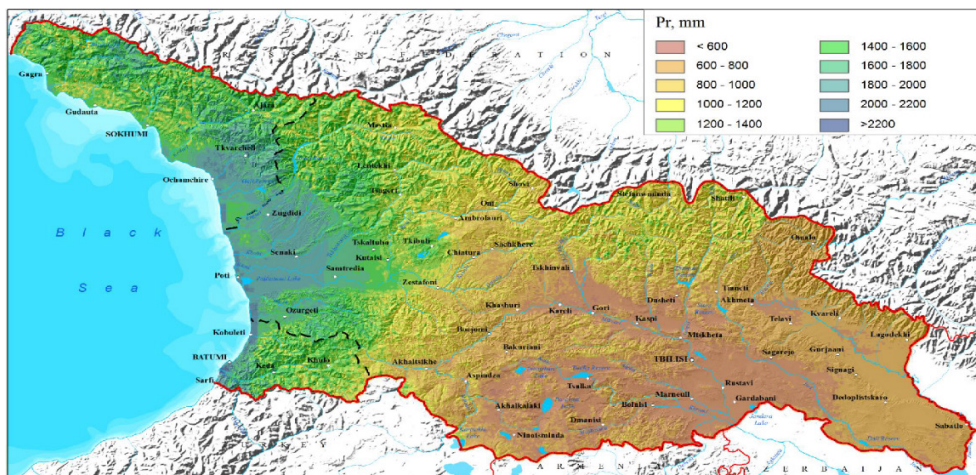
ნახ.7. ჰაეის გემპეიატუხის საშუალოწლიური ანომალიები (1981-2010 წლებთან შედარებით) 1956-2020 წლების პერიოდში და 11-წლიანი მცოცავი საშუალო



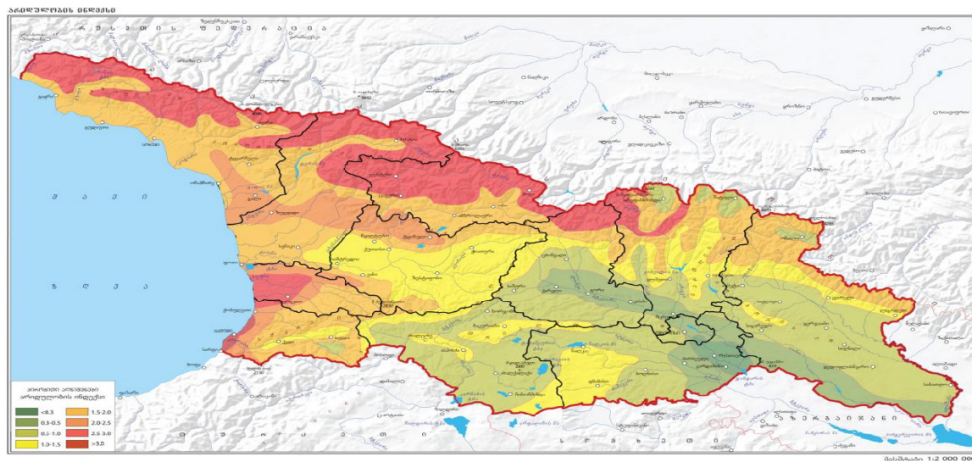
ნახ.8. ჰაეის საშუალო გემპეიატუხა (2071-2100)



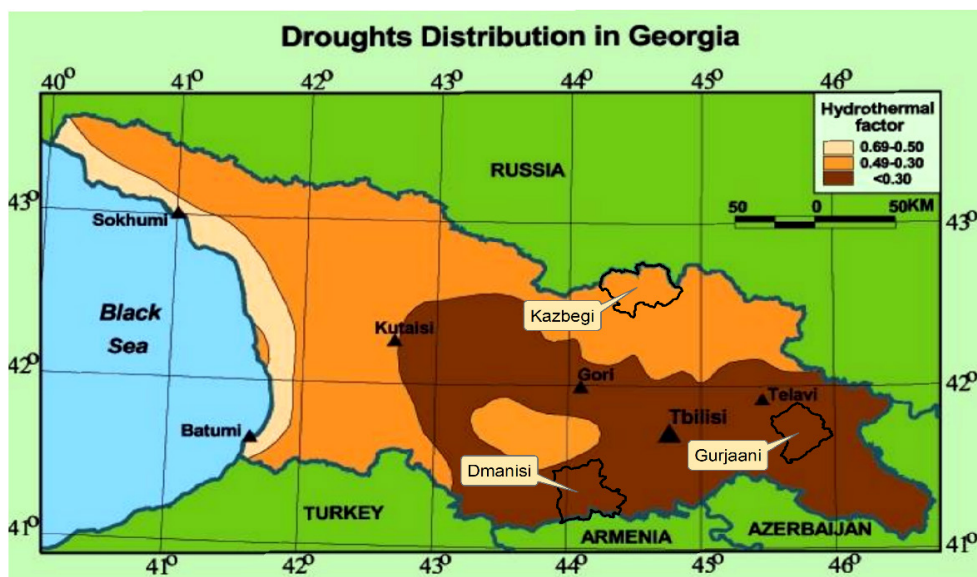
ნახ.9. ნადეჯების წლიური ანომალიები (1981-2010 წლებთან შედარებით), გამოხატული პიოცენტებში მთავარწილუხ საშუალოზე მაღლა ან დაბლა 1956-2020 წლების პეიოლში და 11-წლიანი მცოცავი საშუალო



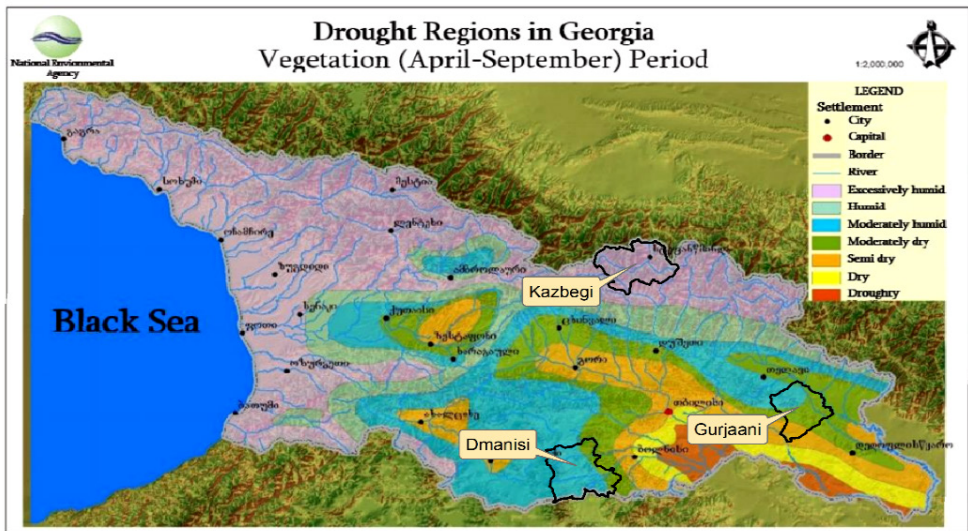
ნახ.10. ნადეჯების საშუალოწილუხი ხაოფენობა (2071-2100)



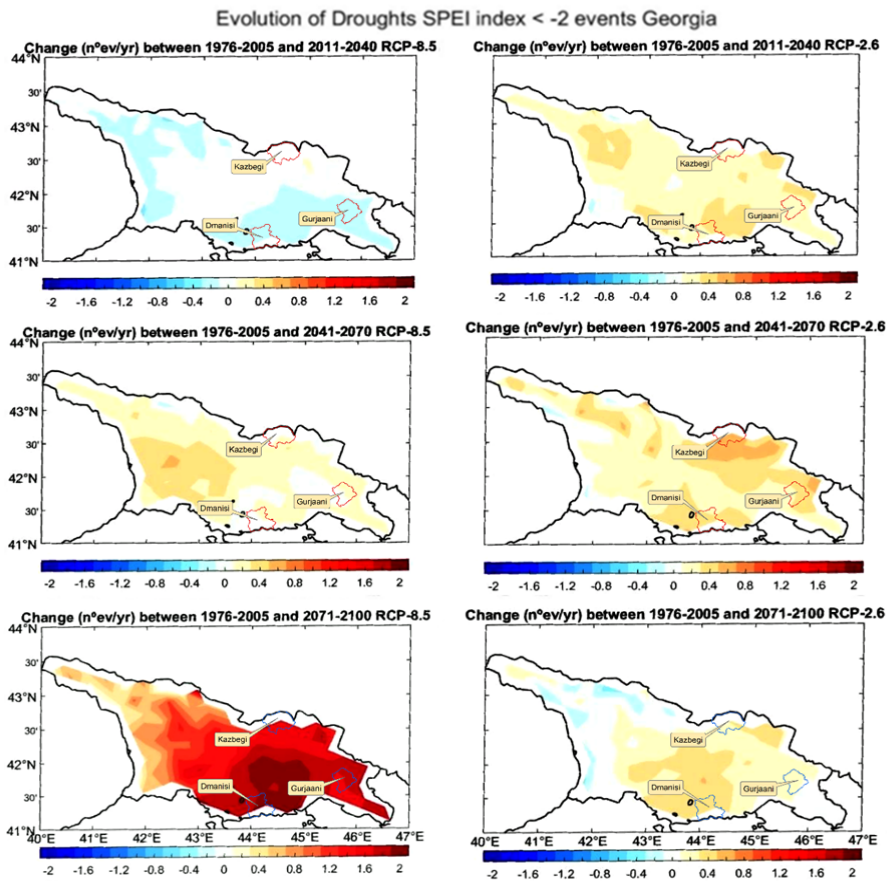
ნახ.11. ახილულობის ინდექსი



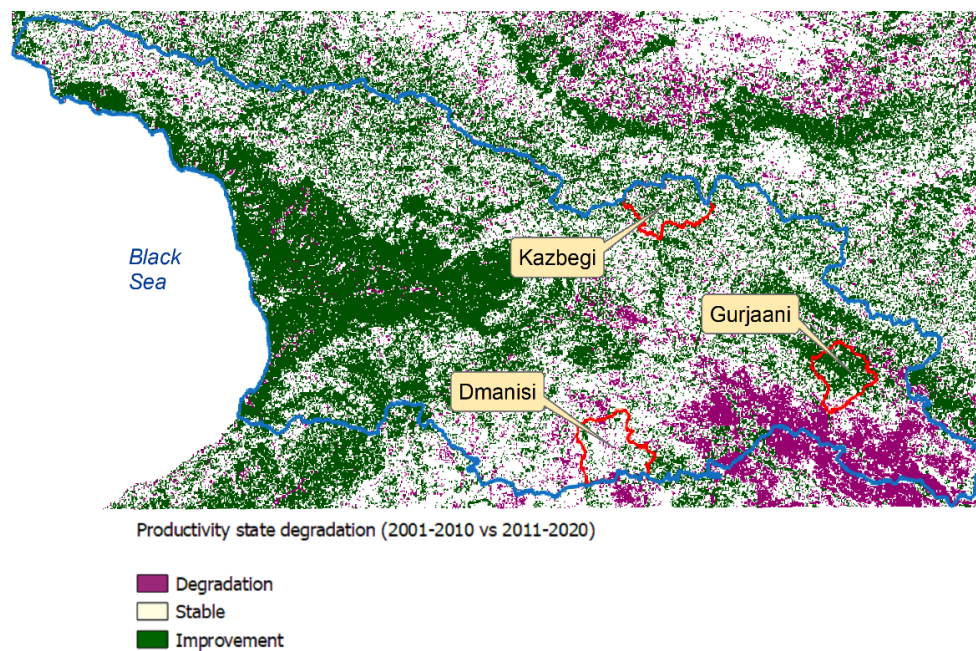
ნახ.12. გვადის მაქსიმალური ინტენსივობა



ნახ.13. საქართველოს გვარდების რუკა (NEA)



ნახ.14. 21-ე საუკუნეში გვარდების წლიური ხაოღნობის დინამიკა



ნახ.15. მიწის პროდუქტიულობის დეგრადაცია 2011-2020 წლებში 2001-2010 წლებთან შედარებით

ბიბლიოგრაფია

1. Second National Action Programme to Combat Desertification 2014-2022 / approved "Second National Action Programme to Combat Desertification" by Ordinance #742 of the Government of Georgia of 29th December 2014. (Legislative Herald of Georgia www.matsne.gov.ge, 31/12/2014, 360160000.10.003.018374);
2. National Environmental Agency: <https://nea.gov.ge/>
3. Elizbarashvili, E. Climate of Georgia; Institute of Hydrometeorology of The Georgian Technical University: Tbilisi, 2017; p. 360.
4. Rukhadze, A., Vachiberidze, I., & Fandoeva, M. (2014). National Climate Vulnerability Assessment: Georgia. Climate Forum East and Georgia National Network on Climate Change. URL: <https://climateforumeast.org/uploads/other/0/771.pdf>;
5. Caucasus Environment Outlook (CEO) 2002: Caucasus Environment Outlook (CEO) 2002 | IUCN Library System;
6. Climate Risk Country Profile: Georgia (2021): The World Bank Group and the Asian Development Bank. Georgia – Summary | Climate Change Knowledge Portal (worldbank.org);
7. Kordakhia, M. Climate of Georgia. Tbilisi, 1961;
8. National Environmental Agency: <https://nea.gov.ge/>;
9. Georgia' Fourth National Communication on Climate Change to the UNFCCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf;
10. American Meteorological Society (2015);
11. Kotlyakov, V.M., and Krenke, A. N. (1980) Sovremennoe oledenenie i klimat (The Contemporary Glaciation and Climate). In I. P. Gerasimov (ed.). Alpy—Kavkaz: sovremennye problemy konstruktivnoi geografii gornyh strap (The Alps and the Caucasus: The Contemporary Problems of the Constructive Geography of the Mountainous Regions). Nauka Publishers. Moscow. 155-77. In Russian;
12. Georgia' Fourth National Communication on Climate Change to the UNFCCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf;
13. FAO, GIEWS, Earth Observation, METOP, NDVI, ASIS, VHI, VCI, ECWMF, Agricultural Stress Index, Drought Intensity, NDVI Anomaly, Vegetation Condition Index, Vegetation Health Index, Estimated Precipitation, Precipitation AnomalyMap;

14. Wilhite, D. A.; Glantz, M. H. Understanding: The Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International* 1985, 10 (3), 111–120. <https://doi.org/10.1080/02508068508686328>;
15. World Meteorological Organization (WMO), 1986. Report on Drought and Countries Affected by Drought During 1974–1985:
16. The State of Food and Agriculture (FAO), 1983: <https://www.fao.org/3/ap663e/ap663e.pdf>;
17. UNTC;
18. AghaKouchak, A., A. Mirchi, K. Madani, G. Di Baldassarre, A. Nazemi, A. Alborzi, H. Anjileli, M. Azarderakhsh, F. Chiang, E. Hassanzadeh, L.S. Huning, I. Mallakpour, A. Martinez, O. Mazdidasni, H. Moftakhari, H. Norouzi, M. Sadegh, D. Sadeqi, A.F. Van Loon, and N. Wanders, 2021: Anthropogenic drought: Definition, challenges, and opportunities. *Rev. Geophys.*, 59, no. 2, e2019RG000683, doi:10.1029/2019RG000683;
19. WMO Agricultural Meteorology Report Series. AGM Report No. 110. World Meteorological Organization, 2021;
20. World Bank. 2005. Drought: Management and Mitigation Assessment for Central Asia and the Caucasus. © Washington, DC. Open Knowledge Repository (worldbank.org);
21. Drought Hazard Methodology for Assessment, Modelling, and Mapping for Georgia. 2021. Methodologies for Hazards Assessment, Modelling and Mapping | United Nations Development Programme (undp.org);
22. Comparative Analysis of Agriculture in The South Caucasus. UNDP, 2013. Agriculture in the South Caucasus. 2013 | United Nations Development Programme (undp.org);
23. AQUASTAT – FAO’s Global Information System on Water and Agriculture. Country Profile – Georgia, 2008. fao.org/aquastat/en/countries-and-basins/country-profiles/country/GEO/index.html;
24. FAO/GIEWS – Foodcrops & Shortages 10/00 – GEORGIA* (18 September)
25. WFP, November 2000, Georgia Emergency Household Economy Assessment, p.5
26. საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის საგანგებო ეკოლოგიური მდგომარეობის ზონად გამოცხადების შესახებ | სსიპ "საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე" (matsne.gov.ge)
27. Second National Action Programme to Combat Desertification _2014-2022 / approved "Second National Action Programme to Combat Desertification" by Ordinance #742 of the Government of Georgia of 29th December 2014. Stra-

- tegic documents | Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia (mepa.gov.ge);
28. World Bank. 2005. Drought: Management and Mitigation Assessment for Central Asia and the Caucasus. Open Knowledge Repository (worldbank.org);
29. High-Level Dialogue on Desertification, Land Degradation and Drought | UNCCD;
30. Patarkalashvili, T. Causes and Drivers of Deforestation and Forest Degradation in Georgia. Curr Trends Forest Res: CTFR-129. 2019. DOI: 10.29011/ 2638-0013. 100029;
31. Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia. 2020a. “Interactive Map (English).” <https://atlas.mepa.gov.ge/maps/map?l=en> (accessed on August 19, 2020).
32. World Bank. 2020. Georgia: Towards Green and Resilient Growth. Open Knowledge Repository (worldbank.org).
33. Landscape and Sustainable Land Management in Georgia | UNEP – UN Environment Programme
34. Georgia – Employment In Agriculture (% Of Total Employment) – 2024 Data 2025 Forecast 1991-2022 Historical (tradingeconomics.com);
35. Labour Market Analysis of Georgia 2018. Ministry of Economy and Sustainable Development of Georgia. <http://www.lmis.gov.ge/Lmis/Lmis.Portal.Web/Handlers/GetFile.ashx?Type=Content&ID=090013a0-4e24-4222-9e1b-c3f8dbccaa9d>;
36. Georgia’s Agriculture Sector: Key Trends for 2012-2019. Transparency International Georgia, 2020; https://transparency.ge/sites/default/files/georgias_agriculture_sector.pdf.
37. 2019 data: 19.5% of Georgia’s population under absolute poverty line (agenda.ge)
38. Asian Development Bank. Key Indicators for Asia and the Pacific 2020. Key indicators of developing member countries of ADB 2020. <https://doi.org/10.22617/fls200250-3>;
39. Climate Change National Adaptation Plan for Georgia’s Agriculture Sector. International projects | Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia (mepa.gov.ge)
40. Georgia: Country Environmental Analysis—Institutional, Economic and Poverty Aspects of Georgia’s Road to Environmental Sustainability. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/293731468001755898/pdf/ACS13945-WP-P147475-Box391501B-PUBLIC-6-26-15.pdf>.

41. Republic of Georgia – Country Report. WATER RESOURCES OF GEORGIA AND THEIR USE. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/en/pdf/georgia.pdf
42. <https://nea.gov.ge/En/popular/5#:~:text=According%20to%20the%202015%20inventory,Georgia%20than%20in%20Western%20Georgia.>
43. Georgia 2020 Energy Policy Review | en | OECD
44. მწვანე ტურიზმი საქართველოში (ინგლისური) | საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაცია (gnta.ge);
45. Oxfam (2016). Food Security and Nutrition Challenges in the High Mountains of Georgia. <http://www.bridge.org.ge/en/publications/research/2017-09-11-food-security-and-nutrition-challenges>.
46. Gender and Employment in the South Caucasus and Western CIS (Tamar Khitarishvili; UNDP 2016);
47. <https://eiec.gov.ge/Ge/Documents/ViewFile/510>.
48. Dermendzhieva, Z. (2011). Emigration from the South Caucasus: who goes abroad and what are the economic implications? Post-Communist Economies, vol. 23, No. 3, pp. 377-398.
49. Gender and Employment in the South Caucasus and Western CIS | United Nations Development Programme (undp.org);
50. <https://www.osce.org/files/f/documents/3/1/355546.pdf>;
51. <https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/unpd-cm10201202-11-1116-migration-and-global-environmental-change.pdf>;
52. S. E. Nicholson, C. J. Tucker and M. B. Ba, Desertification, Drought, and Surface Vegetation, Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 79, No. 5 (May 1998), pp. 815-829: <https://www.jstor.org/stable/26215067>; Pickup, G., 1998, 'Desertification and climate change – the Australian perspective', Climate Research 11, 51–63: <https://www.jstor.org/stable/24865976>.
53. Hickler et al., Precipitation controls Sahel greening trend, Geophysical Research Letters, 2005: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2005GL024370>; L. Olsson, L. Eklundh, J. Ardö, A recent greening of the Sahel – Trends, patterns and potential causes, J. Arid Environ., 63 (3) (2005), pp. 556-566, 10.1016/j.jaridenv.2005.03.008: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140196305000522?via%3Dihub>;
54. Breshears et al. 2005, Carnicer et al. 2011.
55. <https://mepa.gov.ge/En/Files/ViewFile/35552>;

56. https://www.droughtmanagement.info/literature/GWP_Handbook_of_Drought_Indicators_and_Indices_2016.pdf;
57. Elizbarashvili, E. et al. (2014): http://www.erjournal.ru/journals_n/1393694366.pdf;
58. Selyaninov, G.T., 1928: About climate agricultural estimation. Proceedings on Agricultural Meteorology, 20: 165–177;
59. <http://www.ecohydmet.ge/>;
60. <https://nea.gov.ge/ge/>; National Report on the State of the Environment of Georgia, 2014-2017: <https://mepa.gov.ge/En/Reports>.
61. <http://drm.cenn.org/index.php/en/background-information/paper-atlas>.
62. McKee et al., 1993 and Sheffield et al., 2014;
63. Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., and López-Moreno, J.I. (2010b). A Multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index – SPEI. Journal of Climate, 23, 1696-1718, 2010: DOI: <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>;
64. <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5467>;
65. https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-and-agriculture-in-kakheti.html;
66. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.02.011>;
67. https://www.giz.de/en/downloads/giz2021_en_climate-hazards-analysis-georgia.pdf;
68. https://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/ar5_scenario_process/RCPs.html;
69. https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/assessment-of-hazard-mapping-system-in-georgia-and-recommended-a.html;
70. Strengthening the Climate Adaptation Capacities in Georgia | United Nations Development Programme (undp.org)
71. <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>;
72. <https://gpm.nasa.gov/category/keywords/imerg#:~:text=Two%20Decades%20of%20IMERG%3A%20Resources&text=NASA's%20IMERG%20%2D%2D%20the%20Integrated,majority%20of%20the%20Earth's%20surface>;
73. <https://earthexplorer.usgs.gov>;
74. <https://lis.gsfc.nasa.gov/>;
75. Georgia National Disaster Risk Reduction Strategy 2017-2020;

76. Special Report FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to Georgia. FAO, 2000;
77. Satellite based fire-monitoring of 2015's burned area in Shiraki, Georgia. Sustainable Management of Biodiversity, South Caucasus. F. Klein, 2015, GIZ;
78. Le Gall, M., Overson, R., & Cease, A. (2019). A Global Review on Locusts (Orthoptera: Acrididae) and Their Interactions with Livestock Grazing Practices. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, [263]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263>;
79. National Food Agency. Annual report on conducted plant protection measures, 2014;
80. https://geo.org.ge/wp-content/uploads/2021/06/undp_ge_env_fourth-national-communication-to-unfccc_2021_eng-compressed.pdf;
81. Irrigation Strategy for Georgia 2017-2025. Ministry of Agriculture of Georgia, LTD "Georgian Amelioration", 2017;
82. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-15/>;
83. Trends.Earth. Conservation International. Available online at: <http://trends.earth>. 2018;
84. Natural Resources of Georgia and Environmental Protection 2020, Statistical Publication. National Statistic Office of Georgia, Tbilisi, 2021;
85. Fires observed in state forests in 2007-2021. National Forest Agency;
86. National Biodiversity Strategy and Action Plan of Georgia 2014-2020. Tbilisi 2014;
87. Cost Benefit Analysis of Agricultural Burning Practices in the Dedoplistskaro Municipality, Georgia. Vanja Westerberg, Luis Costa and Giorgi Ghambashidze. Report, Integrated Biodiversity Management, South Caucasus, GIZ, 2016.
88. <https://reliefweb.int/report/georgia/georgia-drought-ocha-situation-report-no-3>;
89. <https://reliefweb.int/report/georgia/georgia-drought-appeal-no-3100-final-report>;
90. <https://reliefweb.int/report/georgia/special-update-2000-drought-georgia-27-jul-2001>;
91. Secial Report: Georgia – 8 September (fao.org);
92. Third National Environmental Action Programme of Georgia 2017-2021 | UNEP Law and Environment Assistance Platform;
93. <https://www.greenclimate.fund/project/fp068>;

94. <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/projects/strengthening-the-climate-adaptation-capacities-in-georgia.html>;
95. <https://open.undp.org/projects/00113228>;
96. <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5467>;
97. <https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5825>;
98. <https://rec-caucasus.org/pcategory/land-degradation/>;
99. <https://rec-caucasus.org/project/create-enabling-conditions-for-establishment-of-state-program-on-sustainable-pasture-management/>;
100. <https://mepa.gov.ge/En/Projects/Details/56>;
101. <https://mepa.gov.ge/En/Projects/Details/17>;
102. <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P171796>;
103. <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P133828>

AghaKouchak, A., A. Mirchi, K. Madani, G. Di Baldassarre, A. Nazemi, A. Alborzi, H. Anjileli, M. Azarderakhsh, F. Chiang, E. Hassanzadeh, L.S. Huning, I. Mallakpour, A. Martinez, O. Mazdidasni, H. Moftakhari, H. Norouzi, M. Sadegh, D. Sadeqi, A.F. Van Loon, and N. Wanders, 2021: Anthropogenic drought: Definition, challenges, and opportunities. *Rev. Geophys.*, 59, no. 2, e2019RG000683, doi:10.1029/2019RG000683;

American Meteorological Society, 2004;

American Meteorological Society, 2015;

Breshears, David D., Neil S. Cobb, Paul M. Rich, Kevin P. Price, Craig D. Allen, Randy G. Balice, William H. Romme, et al. "Regional Vegetation Die-off in Response to Global-Change-Type Drought." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, no. 42 (2005): 15144–48. <http://www.jstor.org/stable/4143542>;

Carnicer, J., Coll, M., Ninyerola, M., Pons, X., Sánchez, G. and Peñuelas, J., 2011. Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(4), pp.1474-1478 ;

Caucasus environment outlook (CEO) 2002: <https://portals.iucn.org/library/node/26527>;

Climate Change and Security in the South Caucasus (OSCE);

Climate Change and Security in the South Caucasus (OSCE);

Cost Benefit Analysis of Agricultural Burning Practices in the Dedoplistskaro Municipality, Georgia. Vanja Westerberg, Luis Costa and Giorgi Ghambashidze. Report, Integrated Biodiversity Management, South Caucasus, GIZ, 2016;

E. Elizbarashvili et al. (2014): http://www.erjournal.ru/journals_n/1393694366.pdf;

Fires observed in state forests in 2007-2021. National Forest Agency;

Fourth National Communication of Georgia. Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Tbilisi, 2021;

Gender and employment in the South Caucasus and Western CIS (Tamar Khitarishvili; UNDP 2016);

Georgia National Disaster Risk Reduction Strategy 2017-2020;

Hickler, T., Eklundh, L., Seaquist, J., Smith, B., Ardö, J., Olsson, L., Sykes, M. and Sjöström, M., 2005. Precipitation controls Sahel greening trend. Geophysical Research Letters, 32(21);

<http://drm.cenn.org/index.php/en/background-information/paper-atlas;>

[http://nea.gov.ge/;](http://nea.gov.ge/)

<http://slm.ge/wp-content/uploads/2018/07/Newsletter1.pdf;>

http://slm.ge/wp-content/uploads/2020/04/gemp_final_report_171212.pdf;

[http://www.ecohydmet.ge/;](http://www.ecohydmet.ge/)

<http://www.fao.org/giews/earthobservation/index.jsp;>

http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/en/pdf/georgia.pdf;

<http://www.lmis.gov.ge/Lmis/Lmis.Portal.Web/Handlers/GetFile.ashx?Type=Content&ID=090013a0-4e24-4222-9e1b-c3f8dbccaa9d;>

[https://climateknowledgeportal.worldbank.org/;](https://climateknowledgeportal.worldbank.org/)

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/georgia;>

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/293731468001755898/pdf/ACS13945-WP-P147475-Box391501B-PUBLIC-6-26-15.pdf;>

<https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.02.011;>

<https://earthexplorer.usgs.gov;>

[https://gnta.ge/ge/publication/%e1%83%9b%e1%83%ac%e1%83%95%e1%83%90%e1%83%9c%e1%83%94-%e1%83%a2%e1%83%a3%e1%83%a0%e1%83%98%e1%83%96%e1%83%9b%e1%83%98-%e1%83%a1%e1%83%90%e1%83%a5%e1%83%90%e1%83%a0%e1%83%97%e1%83%95%e1%83%94%e1%83%9a/;](https://gnta.ge/ge/publication/%e1%83%9b%e1%83%ac%e1%83%95%e1%83%90%e1%83%9c%e1%83%94-%e1%83%a2%e1%83%a3%e1%83%a0%e1%83%98%e1%83%96%e1%83%9b%e1%83%98-%e1%83%a1%e1%83%90%e1%83%a5%e1%83%90%e1%83%a0%e1%83%97%e1%83%95%e1%83%94%e1%83%9a/)

<https://gpm.nasa.gov/category/keywords/imerg#:~:text=Two%20Decades%20of%20IMERG%3A%20Resources&text=NASA's%20IMERG%20%2D%2D%20the%20Integrated,majority%20of%20the%20Earth's%20surface;>

[https://lis.gsfc.nasa.gov/;](https://lis.gsfc.nasa.gov/)

<https://mepa.gov.ge/En/Files/ViewFile/35552;>

<https://mepa.gov.ge/En/Projects/Details/17;>

[https://nea.gov.ge/;](https://nea.gov.ge/)

<https://open.undp.org/projects/00113228;>

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34862/Georgia-Towards-Green-and-Resilient-Growth.pdf?sequence=7&isAllowed=y;>

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34862/Georgia-Towards-Green-and-Resilient-Growth.pdf?sequence=7&isAllowed=y;>

<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/8724;>

<https://rec-caucasus.org/pcategory/land-degradation/;>

https://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/ar5_scenario_process/RCPs.html;

https://transparency.ge/sites/default/files/georgias_agriculture_sector.pdf;

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf;

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4%20Final%20Report%20-%20English%202020%2030.03_0.pdf;

<https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-15/;>

https://web.archive.org/web/20161019133417/http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/en/pdf/georgia.pdf;

<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/707481/climate-risk-country-profile-georgia.pdf;>

<https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps;>

https://www.droughtmanagement.info/literature/GWP_Handbook_of_Drought_Indicators_and_Indices_2016.pdf;

- <https://www.ecohydmnet.ge/geo%20climate.pdf>;
- https://www.euneighbours.eu/sites/default/files/publications/2020-07/Georgia_2020_Energy_Policy_Review.pdf;
- <https://www.fao.org/3/x8374e/pays/geo0010e.htm>;
- <https://www.fao.org/english/newsroom/global/gw0016-e.htm>;
- <https://www.fao.org/NEWS/GLOBAL/gw0016-e.htm>;
- https://www.gavinpublishers.com/assets/articles_pdf/1551346442article_pdf1654409343.pdf;
- https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-hazard-modelling.html;
- https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-and-agriculture-in-kakheti.html;
- https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/climate-change-and-agriculture-in-kakheti.html;
- https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/environment_energy/assessment-of-hazard-mapping-system-in-georgia-and-recommended-a.html;
- <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/library/poverty/comparative-analysis-of-agriculture-in-the-south-caucasus-2013.html>;
- <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/projects/strengthening-the-climate-adaptation-capacities-in-georgia.html>;
- <https://www.ge.undp.org/content/georgia/en/home/projects/strengthening-the-climate-adaptation-capacities-in-georgia0.html>;
- <https://www.greenclimate.fund/project/fp068>;
- https://www.researchgate.net/publication/262090314_Dryness_is_accelerating_degradation_of_vulnerable_shrublands_in_semiarid_Mediterranean_environments; https://www.researchgate.net/publication/301717652_Land_degradation_assessment_over_Iberia_during_1982-2012;

<https://www.thegef.org/projects-operations/projects/10151>;

<https://www.thegef.org/projects-operations/projects/5467>;

<https://www.unep.org/ar/node/26882>;

Irrigation Strategy for Georgia 2017-2025. Ministry of Agriculture of Georgia, LTD “Georgian Amelioration”, 2017;

Kordzakhia, Climate of Georgia. Tbilisi, 1961;

Kotlyakov, V.M., and Krenke, A. N. (1980) Sovremennoe oledenenie i klimat (The Contemporary Glaciation and Climate). In I. P. Gerasimov (ed.). Alpy—Kavkaz: sovremennye problemy konstruktivnoi geografii gornyh strap (The Alps and the Caucasus: The Contemporary Problems of the Constructive Geography of the Mountainous Regions). Nauka Publishers. Moscow. 155-77. In Russian;

Labour Market Analysis of Georgia 2018;

Le Gall, M., Overson, R., & Cease, A. (2019). A Global Review on Locusts (Orthoptera: Acrididae) and Their Interactions With Livestock Grazing Practices. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, [263]. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263>;

McKee, T.B., Doesken, N.J. and Kleist, J. (1993) The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales. 8th Conference on Applied Climatology, Anaheim, 17-22 January 1993, 179-184;

Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia. 2020a. “Interactive Map (English).” <https://atlas.mepa.gov.ge/maps/map?l=en> (accessed on August 19, 2020);

Mishra, A. and Singh, V., 2010. A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391(1-2), pp.202-216 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169410004257>;

National Biodiversity Strategy and Action Plan of Georgia 2014-2020. Tbilisi 2014;

National Food Agency. Annual report on conducted plant protection measures, 2014;

Natural Resources of Georgia and Environmental Protection 2020, Statistical Publication. National Statistic Office of Georgia, Tbilisi, 2021;

Nature-based solutions in Europe. Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction. EEA Report No 01/2021;

Nicholson, S. E., C. J. Tucker, and M. B. Ba. "Desertification, Drought, and Surface Vegetation: An Example from the West African Sahel." *Bulletin of the American Meteorological Society* 79, no.5 (1998): 815–29. <http://www.jstor.org/stable/26215067>;

Olsson, L., Eklundh, L. and Ardö, J., 2005. A recent greening of the Sahel—trends, patterns and potential causes. *Journal of Arid Environments*, 63(3), pp.556–566 ;

Pickup, G., Bastin, G. and Chewings, V., 1998. Identifying trends in land degradation in non-equilibrium rangelands. *Journal of Applied Ecology*, 35(3), pp.365–377 ;

Rukhadze, A., Vachiberidze, I., & Fandoeva, M. (2014). National Climate Vulnerability Assessment: Georgia. Climate Forum East and Georgia National Network on Climate Change. URL: <https://climateforumeast.org/uploads/other/0/771.pdf>;

Satellite based fire-monitoring of 2015's burned area in Shiraki, Georgia. Sustainable Management of Biodiversity, South Caucasus. F. Klein, 2015, GIZ;

Second National Action Program to Combat Desertification 2014–2020. Tbilisi, 2014.

Selyaninov, G.T., 1928: About climate agricultural estimation. *Proceedings on Agricultural Meteorology*, 20: 165–177;

Sheffield, Justin, Eric F. Wood, Nathaniel Chaney, Kaiyu Guan, Sara Sadri, Xing Yuan, Luke Olang, Abou Amani, Abdou Ali, Siegfried Demuth, and Laban Ogallo. "A Drought Monitoring and Forecasting System for Sub-Sahara African Water Resources and Food Security", *Bulletin of the American Meteorological Society* 95, 6 (2014): 861–882, accessed Mar 31, 2022, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00124.1>;

Special Report FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to Georgia. FAO, 2000;

Trends.Earth. Conservation International. Available online at: <http://trends.earth>. 2018;

United Nations Environment Programme and International Union for Conservation of Nature (2021). Nature-based solutions for climate change mitigation. Nairobi and Gland. <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/37318/NBSCCM.pdf>;

Vicente-Serrano, Sergio M., Santiago Beguería, and Juan I. López-Moreno. “A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index”, *Journal of Climate* 23, 7 (2010): 1696-1718, <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>;

WFP, November 2000, Georgia Emergency Household Economy Assessment, p. 5;

Wilhite, D. and Glantz, M., 1985. Understanding: The Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International*, 10(3), pp.111-120;

Wilhite, D.A. and Glantz, M.H. (1987) Understanding: The Drought Phenomenon: The Role of Definitions. In: Wilhite, D.A., Easterling, W.E. and Wood, D.A., Eds., *Planning for Drought: Toward a Reduction of Social Vulnerability*, Westview Press, Boulder, CO, 11-30;

