



ინფორმატიკის, მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო  
მეცნიერებათა სკოლა (ფაკულტეტი)

მიმართულება – 1102  
ეკოლოგია და გარემოს დაცვა

ზურაბ გიორგაია

ეკოლოგიის დოქტორის  
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი ნაშრომი

სამცხე–ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების  
ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასება

*დოქტორანტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი:  
თენგიზ ლალიძე, ეკონომიკურ მეცნიერებათა  
აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი*

თბილისი  
2014

# სარჩევი

ანოტაცია.....	4
შესავალი.....	8
თავი 1	
ლიტერატურის მიმოხილვა ტყეების მნიშვნელობისა და ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების საკითხებზე .....	12
1.1. ტყეების მნიშვნელობა .....	12
1.1.1. ტყეების წყალდაცვითი მნიშვნელობა .....	13
1.1.2. ტყეების ნიადაგდაცვითი მნიშვნელობა.....	16
1.1.3. ტყეების ჰაერის გამწმენდი ფუნქციები .....	17
1.1.4. ტყეების გავლენა ნახშირბადის ბალანსის ფორმირებაზე.....	18
1.1.5. ტყეების კლიმატური და მეტეოროლოგიური მნიშვნელობა .....	20
1.1.6. ტყის როლი ბუნებრივი ტერიტორიალური კომპლექსების შენარჩუნებაში .....	21
1.2. ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები .....	24
თავი 2	
საკვლევი ტერიტორიის ბუნებრივი გარემოს ფონური მდგომარეობა.....	34
2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო .....	34
2.1. კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები .....	35
2.2. გეოლოგიური პირობები.....	38
2.3. ჰიდროლოგიური პირობები .....	42
2.4. ნიადაგები .....	45
2.5. ძირითადი ლანდშაფტები .....	46
2.6. ბიომრავალფეროვნება.....	47
თავი 3	
სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების სრული ეკონომიკური ღირებულების შეფასებისათვის ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა .....	65
3.1. ტყის რესურსების, როგორც მერქნის წყაროს ეკონომიკური შეფასება.....	67
3.1.1. მერქნის მარაგების ღირებულებითი შეფასება .....	67

3.2. ტყის ფუნქციის CO <sub>2</sub> -ის დეპონირების ეკონომიკური შეფასება .....	69
3.3. ტყის ფუნქციის ცხოველთა სამყაროს შენარჩუნების ეკონომიკური შეფასება .....	72
3.4. მცენარეთა როლის შეფასება ატმოსფეროს მავნე დამაბინძურებლების დეტოქსიკაციაში .....	75
3.5. ტყეების რეკრიაციული ფუნქციის ეკონომიკური შეფასება .....	79
3.6. ტყეების ნიადაგდაცვითი ფუნქციის ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება .....	83
3.7. ტყეების წყალმარეგულირებელი ფუნქციის ეკონომიკური შეფასება .....	86
3.8. სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ჟანგბადისმწარმოებელი ფუნქციის შეფასება .....	90
თავი 4	
სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური სიკეთეების ღირებულებითი შეფასების კაპიტალიზაცია და მიღებული შედეგების განზოგადოება.....	93
დასკვნები .....	100
გამოყენებული ლიტერატურის სია.....	104

## ანოტაცია

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ - ეკონომიკური შეფასება

### ზურაბ გიორგაია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: **თენგიზ ლალიძე** ეკონომიკური მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი)

მსოფლიოში არსებული ტყეების ბუნების დაცვის ფუნქციების (ეკოსისტემების მომსახურების) ფულადი შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომის ანალიზი ცხადყოფს აღნიშნული პროცესის სირთულეს, ღირებულებითი მაჩვენებლების გაანგარიშების ანალიტიკური მეთოდების შემდგომი შემუშავების აუცილებლობასა და სახელმწიფოს ეკონომიკურ პოლიტიკაში მათი ჩართვის მექანიზმების სრულყოფის აუცილებლობას.

გამოვლინდა, რომ ეკოსისტემების და კერძოდ ტყის დეგრადაციის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზს წარმოადგენს ტყეების ეკოსისტემური მომსახურების შეუფასებლობა, როდესაც ტყის ღირებულება ფასდება მხოლოდ ტყის პირდაპირი სარგებლობის (მერქნისა და ტყის დამხმარე პროდუქტების) მიღების შესაძლებლობით და არ ითვალისწინება ტყეების ბუნების დაცვის ფუნქციები.

ბუნებრივი რესურსების საერთო ეკონომიკური ღირებულების კონცეფციისა და ტყის ფუნქციის სკრინინგის საფუძველზე განისაზღვრა ძირითადი პარამეტრები სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისათვის. ტყის პირდაპირი სარგებლობისა და ბუნების დაცვის ფუნქციების ნატურალურ მაჩვენებლებად მიღებულ იქნა: პირდაპირი სარგებლობისათვის - ტყეების მერქნის მარაგები, ბუნებისა და გარემოს დაცვის ფუნქციები, CO<sub>2</sub>-ის შთანთქმის ფუნქცია, O<sub>2</sub>-ის გამოყოფის ფუნქცია, ატმოსფერული ჰაერის გასუფთავების ფუნქცია, ნიადაგდაცვითი ფუნქცია, წყალდაცვითი და წყალმარეგულირებელი ფუნქცია, ცხოველთა სამყაროს საარსებო გარემოს ფუნქცია, რეკრეაციული ფუნქცია.

ნაჩვენებია, რომ 1ჰა-ზე გაანგარიშებით წელიწადში ტყეების ირიბი ფუნქციები და ეკოსისტემური მომსახურებები, რომელთაც არ გააჩნიათ საბაზრო ღირებულება, შეფასებულია 2,4-ჯერ მეტად, ვიდრე პირდაპირი ფუნქციის ღირებულება.

ეკონომიკური ეფექტი, განისაზღვრება როგორც სხვაობა ერთ – ჰა-ზე ტყის რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკურ და ეკონომიკურ შეფასებებს შორის. იგი შეადგენს 8066 ლარს, ხოლო მთელ ტყით დაფარულ ფართობზე 1030,8 მლნ. ლარს.

ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური მომსახურების კაპიტალიზირებული შეფასება 27-ჯერ აღემატება საბაზრო კაპიტალიზაციის წესების თანახმად გაანგარიშებულ მერქნის ღირებულებას და 124-ჯერ იმ შემთხვევაში, როდესაც ტყე განიხილება, როგორც ბუნებრივი კაპიტალი.

დისერტაციაში დამუშავებული სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები და მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას ტყის რესურსების შეფასებისას, როგორც საქართველოს სხვა რეგიონებში, ასევე სხვა ქვეყნებში. ამას გარდა ისინი შეიძლება გამოყენებული იქნან სხვა სახის ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისათვის.

კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას:

- ტყის რესურსების სრული შეფასების ფულადი გამოხატულების განსაზღვრისათვის, მისი ეროვნულ სიმდიდრეში ჩართვისა და ეროვნული ანგარიშების სისტემის სრულყოფისათვის;
- ტყის რესურსების არარაციონალური და არაკომპლექსური გამოყენებით მიყენებული ზარალის განსაზღვრისა და ადეკვატური საჯარიმო სანქციების დაწესებისათვის;
- ახლად მშენებარე ობიექტების გარემოზე ზემოქმედების შეფასებისას და ტყის ტერიტორიების გამოყენების ალტერნატიული ვარიანტების განსაზღვრისათვის;
- ტყის სავარგულების სხვა მიზნობრივი დანიშნულების მიწებად გადაპროფილირებისას საკომპენსაციო გადასახადების რაოდენობის განსაზღვრისათვის;
- გადაწყვეტილების მიმღებ პირთა მიერ ტყის რესურსებით სარგებლობისათვის ოპტიმალური პარამეტრებისა და სატყეო სექტორში ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასების შერჩევისათვის.

## **Annotation**

Ecological-economic evaluation of Forrest resources of the Samtskhe-Javakheti  
Region

**Zurab Giorgaia**

Scientific Adviser: **Tengiz Laghidze**, Academic Doctor of economic science,  
Associated Professor

Analyze of a methodological approach of pecuniary valuation of functions on protection of nature of forests existing in the world (service of ecological systems) certifies complication of the stated process, necessity of further development of analytical methods of calculation of coefficients of values and necessity for completion of mechanisms of their inclusion into the economic policy of the state.

It was detected that one of the key targets of degradation of ecological systems and especially forest is represented by absence of evaluation of ecosystem' service when the cost of forest is evaluated only by opportunity of receiving of direct profits of the forest (forest auxiliary products) but don't consider functions of protection of natures of forests.

On the basis of screening of a concept of general economic costs of the natural resources and a forest's function, general parameters of ecological-economic evaluation of forest resources applied in the Samtskhe-Javakheti Region are defined. As natural indicators of the direct use of forest and functions of protection of forest are received the following: for direct use – reserves of forest woods, functions of protection of nature and environment, function of CO<sub>2</sub> absorption, function of O<sub>2</sub> release, function of cleaning of free air, function of protection of soil, water-protection and water-regulation functions, function of subsistent government of the animal world, recreation function.

It is shown, that by calculation made on 1 ha annually indirect functions of forest and ecological systematic service which has no a market cost, are evaluated by more than 2,4 in comparison with the cost of its direct function.

Economic effect is defined as a comparison between ecological-economic and economic evaluations of one ha of ecological resources. It make up 8066 GEL, and on the whole area covered by forest – 1030,8 mln. GEL.

Capitalized evaluation of indirect functions and ecological service is 27-times more than the cost of wood calculated according to the rules of market capitalizations and 124-times more in case if the forest is considered as a natural fund.

Methodological approaches of ecological-economic evaluation of forest resources of the Samtskhe-Javakheti Region developed in the Dissertation and received results may be applied in the process of evaluation of forest resources in different regions of Georgia, as well as in other countries. Besides, they can be applied for ecological-economic evaluation of other types of natural resources.

Results of the research may be applied:

- for defining of money means of the whole evaluation of forest resources, for its inclusion into the national wealth and completion of the system of national reports;
- for defining of the damage incurred by irrational and non-complex application of forest resources and establishment of adequate vindictive damages;
- in the process of making effect of newly-constructed sites on the environment and for defining of alternative variants of using of the forest areas;
- for calculation of volumes of compensation in the process of re-profiling of forest areas into land of other targeted purpose;
- for selection of evaluation of economic efficiency of investments in the forest sector and optimal parameters for using of forest resources by the resolution-makers.

## შესავალი

მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ეკონომიკური განვითარებისა და ზრდის სტრატეგიების უმრავლესობა ხელს უწყობდა ფიზიკური და ფინანსური კაპიტალის სწრაფ დაგროვებას, მაგრამ ბუნებრივი სიმდიდრეების გადაჭარბებულ მოხმარებას მსხვერპლად შეეწირა ბუნებრივი რესურსები და ეკოსისტემები. „ცოცხალი პლანეტის–2012“ მოხსენებაში, რომელიც წარმოადგენს ძირითად მსოფლიო ანგარიშს „პლანეტის–„ჯანმრთელობის“ შესახებ და მომზადებულია ეკოლოგიის სფეროში მსოფლიო ექსპერტთა ჯგუფის მიერ აღნიშნულია;

„კაცობრიობის ეკოლოგიური კვალი“, რომელიც ასახულია დედამიწის ცოცხალ რესურსებზე ანტროპოგენური ზემოქმედების შედეგად, ამჟამად დაახლოებით 30%-ით აღემატება ბუნების თვითაღდგენის უნარს. აღნიშნული გლობალური გადახარჯვები სულ უფრო იზრდება, რასაც მივყავართ ეკოსისტემების რღვევასთან, ნარჩენებისა და დამაბინძურებელი ნივთიერებების დაგროვებასთან ჰაერში, წყალსა და ხმელეთზე.

განსაკუთრებით შემაშფოთებელი მდგომარეობაა ტყის რესურსების სფეროში. 2000 წლიდან 2011 წლამდე მსოფლიოს ტყის ფართობი ყოველწლიურად მცირდებოდა 13 მლ.ჰა–ით. [12, 13, 14, 37, 48, 49].

მრავალრიცხოვანი კვლევები ადასტურებენ საქართველოს ტყის რესურსების კატასტროფულ მდგომარეობას. კერძოდ სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეები ამ მხრივ წარმოადგენენ ერთ-ერთ ყველაზე უფრო ცხელ წერტილებს.

ღრმა ეკოლოგიური კრიზისის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზს წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების შეუფასებლობა – ეკოლოგიური მომსახურების ეკონომიკური შეფასების არარსებობა, აგრეთვე ეკონომიკური განვითარება ეკოლოგიური შეზღუდვების გაუთვალისწინებლად. ტყის ღირებულება განისაზღვრება მხოლოდ მერქნისა და დამხმარე სარგებლობით მიღებული პროდუქტების ფასით. გაუთვალისწინებელია ბუნების დაცვის საქმეში ტყის ფუნქციების მრავალსახეობა. ყოველივე ეს იწვევს რესურსების არარაციონალურ გამოყენებასა და არამდგრად განვითარებას. [47, 50, 62, 107, 109].

გარემოს დეგრადაციის ტემპების დაჩქარება დაკავშირებულია ბიომრავალფეროვნების მკვეთრ შემცირებასთან, კლიმატის ცვლილებასთან და გარემოს



დაბინძურებასთან. ეკოლოგიური კოლაპსის ერთ–ერთი შემაჩერებელი ინსტრუმენტია ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასება.

მოცემული კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს სამცხე–ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასება, ტყის მთელი რიგი უნიკალური და მნიშვნელოვანი ფუნქციის გამოვლენა და მათი ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასება, რომელთაც დღეისათვის არ გააჩნიათ საბაზრო ღირებულება. კერძოდ ისეთი ფუნქციებისა, როგორცაა: ნახშირბადის დეპონირება, ჟანგბადის ემისია, მავნე გამონაფრქვევების ასიმილაცია და ატმოსფეროს გასუფთავება, მიკრო და გლობალური კლიმატის ფორმირება, ნიადაგდაცვითი და წყალმარეგულირებელი, რეკრეაციული, ესთეტიკის ფუნქციები და სხვ. [68, 73, 83, 89].

ამჟამად აღნიშნული ბუნებრივი სიკეთეების შეუფასებლობა იწვევს მუდმივ ეკონომიკურ აღურიცხვიანობას, ტყეების შენარჩუნების არაკონკურენტუნარიანობას, რის გამოც ბიოლოგიური რესურსები და კომპონენტები სამუდამოდ ისპობა. [7, 33, 34, 90, 91, 93].

დასახული მიზნის მისაღწევად განხილულია შემდეგი საკითხები:

- ტყეების აღმოცენების ბუნებრივ კლიმატური პირობები;
- ტყეების ნარგავობის ჯიშობრივი შემადგენლობა და მერქნის მარაგები;
- ტყეების მიერ ნახშირორჟანგის დეპონირებისა და გამოყოფილი ჟანგბადის მოცულობის გაანგარიშება;
- ტყეების მიერ დაცული ნიადაგებისა და წყლის რესურსების მოცულობის გაანგარიშება;
- მცენარეების მიერ ატმოსფეროს დეტოქსიკაციის მოცულობის გაანგარიშება;
- „გადასახადის გადახდისადმი“ უპირატესობის გამოვლენის მიზნით მოსახლეობაში სოციოლოგიური გამოკვლევის ჩატარება.
- ტყეში მობინადრე გარეული ცხოველების სახეობებისა და რაოდენობის განსაზღვრა.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კონფერენციაზე „რიო+20“, რომელიც ჩატარდა ბრაზილიაში (20–22 ივნისი, 2012წ.) ერთ–ერთ მთავარ დასკვნად აღიარებული იყო, რომ თანამედროვე კრიზისები – კლიმატური, ბიომრავალფეროვნების, სათბობის,

სასურსათო, წყლის, ხოლო ბოლო წლებში ფინანსური სისტემისა და მთლიანად ეკონომიკის კრიზისი განპირობებულია ბუნებრივი რესურსების შეუფასებლობითა და გარემოს მდგომარეობით. [94].

კლიმატის გლობალური ცვლილების სულ უფრო მზარდმა ტემპებმა და პლანეტის ბიომრავალფეროვნების შემცირებამ მკვეთრად გაზარდა ტყეების ეკოსისტემების როლი ბიოსფეროს შენარჩუნებაში. როგორც აღნიშნული იყო გაეროს (IPOH) განვითარების პროგრამის მოხსენებაში.

ტყეები – ყველაზე მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური რესურსია, რომელიც შეტანილია საერთაშორისო თანამშრომლობის სცენარის – „კლიმატური ცვლილებებისა და ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება“ შერბილებაში.

ბუნებრივი რესურსებისა და კერძოდ ტყის ეკოსისტემების ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასების მნიშვნელობაზე მეტყველებს ფაო–ს სატყეო მეურნეობის კომიტეტის მასალები. კომიტეტის მე–20 სესიის მოხსენებაში აღნიშნული იყო, რომ „ტყეების, ნარგავობისა და სატყეო მეურნეობის ეკოლოგიურ ღირებულებას სულ უფრო ფართო მნიშვნელობა ენიჭება... და აუცილებელია ისეთი ინოვაციური ეკონომიკური მექანიზმების, მეთოდების შემუშავების აქტივიზირება, როგორცაა ეკოლოგიური მომსახურება და მისი რაოდენობრივი გამოხატვა, საქონლისა და მომსახურების სრული სპექტრის შეფასება, რაც ხელს შეუწყობს ტყეების წვლილის ღრმა შემეცნებას მნიშვნელოვანი სოციალ–ეკონომიკური ამოცანების გადაწყვეტაში, მიზნებისა და საორიენტაციო მაჩვენებლების მიღწევაში“. [97, 98, 99, 108, 111, 121, 124].

ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასებების აუცილებლობაზე საუბარი იყო ისეთ მნიშვნელოვან საბუთში, როგორცაა „საქართველოს ბიომრავალფეროვნების დაცვის სტრატეგია და მოქმედების გეგმა“. აღნიშნულ საბუთში ხაზგასმულია, რომ საქართველოში არ არსებობს ბიომრავალფეროვნების ეკონომიკური შეფასება და რომ აუცილებელია შემუშავდეს მონეტარული, შეფასების თანამედროვე მეთოდები, ტყეების ეკოსისტემების ეკოლოგიური, ეკონომიკური, სოციალური და კულტურული ფასეულობის დაცვის უზრუნველყოფა და მათი გამოყენება მდგრადობის საფუძველზე.

№1 მონაცემებში ემპ (მოხსენება TEEB - 10) ხაზგასმულია ეკოსისტემებისა და პირველ რიგში ტყეების ეკოსისტემების ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასების

მეთოდოლოგიური მიდგომების შემუშავებისა და სრულყოფის აუცილებლობა, რადგან ტყის ფართობების შემცირება და მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუარესება მიჩნეული იქნა თანამედროვეობის ერთ-ერთ მთავარ ეკოლოგიურ პრობლემად. [78, 80, 81, 133].

აღვნიშნავთ, რომ ეკოსისტემური მომსახურებების მართვის ეფექტურობა დაფუძნებულია უპირველეს ყოვლისა მათ ობიექტურ ეკონომიკურ საფუძველზე. უკანასკნელ წლებში ეკოლოგიური მომსახურების ეკონომიკური შეფასების სფეროში კვლევების ჩატარებას აქტიურად ხელს უწყობენ ისეთი საერთაშორისო ორგანიზაციები, როგორცაა, გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია, მსოფლიო ბანკი, ველური ბუნების მსოფლიო ფონდი. [134, 138, 139, 142].

## თავი 1

# ლიტერატურის მიმოხილვა ტყეების მნიშვნელობისა და ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების საკითხებზე

სამრცნიერო ლიტერატურის ანალიზის შედეგად გამოკვეთილი იქნა ტყის ეკოსისტემების გარემოსდაცვითი ფუნქციები და ამ ფუნქციების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები.

### 1.1. ტყეების მნიშვნელობა

ტყეების როლი ეკოსისტემებისა და ადამიანის ცხოვრებისათვის ფართოდ არის გაშუქებული, როგორც ქართველი, ასევე უცხოელი მეცნიერების მიერ [84, 85, 135, 136, 140].

ქვემოთ მოყვანილია ტყეებისა და მისი ფუნქციების მნიშვნელობის განზოგადოებული შეფასებები.

ტყეებს უდიდესი, როლი ენიჭებათ ადამიანისა და ცხოველების ცხოვრებაში. დიდია მისი მნიშვნელობა ეკონომიკის განვითარებაში, გარემოს გაჯანსაღებაში და ადამიანთა კეთილდღეობის ამაღლებაში. [151, 152].

ტყის გავლენა ბუნებრივ კომპლექსებში მიმდინარე პროცესებზე მეტად სხვადასხვაგვარია. ტყის ეკოსისტემები ძალიან მნიშვნელოვანია ბიოსფეროს არსებობაში:

ისინი ამდიდრებენ ატმოსფეროს ჟანგბადით და არეგულირებენ მასში ნახშირორჟანგის დონეს. ტყეებს უდიდესი როლი ენიჭებათ წყლის წრებრუნვაში. ტყის ნიადაგები - ფილტრავენ მინდვრებიდან და სამრეწველო მოედნებიდან ჩამომდინარე წყალს მრავალი მავნე მინარევებისაგან. ტყის ეკოსისტემები აორთქლებენ ატმოსფეროში ტენს და აუმჯობესებენ კლიმატს ჰაერის ტენიანობის ამაღლებით. [16, 22, 23, 24, 36].

ბიოსფეროზე ზემოქმედების მიხედვით ტყეები იყოფიან 3 ჯგუფად.

I ჯგუფს მიეკუთვნებიან ტყეები, რომელთა ძირითადი დანიშნულებაა წყალდაცვითი, ნიადაგდაცვითი, სანიტარულ-ჰიგიენური, გამაჯანსაღებელი ფუნქციები, აგრეთვე განსაკუთრებული დაცვითი ტერიტორიების ტყეები. აღნიშნული ტყეები განლაგებულია მდინარეთა გასწვრივ, ტბების სანაპიროზე, მსხვილი მაგისტრალების გასწვრივ, ქალაქების მწვანე ზოლებში და ნაკრძალებში. მათი მოჭრა დაუშვებელია.

II ჯგუფს მიეკუთვნებიან ტყეები, რომლებიც იზრდება მაღალი სიმჭიდროვით დასახლებულ რეგიონებში, სადაც განვითარებულია მიწისზედა ტრანსპორტის ქსელი. ისინი ასრულებენ წყალდაცვით, ნიადაგდაცვით, სანიტარულ-ჰიგიენურ, გამაჯანსაღებელ ფუნქციებს და რომელთაც აქვთ შეზღუდული საექსპლუატაციო მნიშვნელობა. ასეთ ტყეებში ხდება შერჩევითი ჭრები ისე, რომ ხელი არ შეემალოს მის თვითაღდგენის პროცესს.

III ჯგუფს მიეკუთვნებიან უმრავლეს რეგიონებში არსებული ტყეები, რომლებსაც ძირითადად აქვთ ექსპლოატაციური დანიშნულება. ხე-ტყის დამზადების დროს უნდა უზრუნველყოფილი იყოს ტყეების ეკოლოგიური ფუნქციების შესრულება. ასეთ ტყეებში შეიძლება ჩატარდეს პირწმინდა ჭრები. ტოვებენ მხოლოდ იმ ხეებს, რომლებიც იძლევიან თესლს ტყის ბუნებრივად აღსადგენად ან ხდება ამ ტერიტორიებზე ტყის გაშენება. აღნიშნული ტყეები იყოფა ათვისებულ და სარეზერვოდ. [30, 74, 92, 141].

### 1.1.1. ტყეების წყალდაცვითი მნიშვნელობა

სისტემური ეკოლოგიის (სინეკოლოგიის) საწყისად, როგორც სამამულო, ასევე მსოფლიო ლიტერატურაში ითვლება დაკვირვება, თუ როგორ გავლენას ახდენს ტყეები წყლის რესურსებზე. ადამიანები უხსოვარი დროიდან ამჩნევდნენ თუ როგორ იცვლებოდა მდინარეებსა და ჭებში წყლის დონე ტყეების არსებობასთან დაკავშირებით. ტყეების გაჩეხვა იწვევს მდინარეების დაშრობას, წყაროების გაქრობას.

ადამიანებმა იცოდნენ, რომ სადაც იყო ტყე იქ იყო წყალი, ხოლო სადაც იყო წყალი იქ იყო სიცოცხლე. ტყეები პირდაპირ გავლენას ახდენენ აორთქლების რაოდენობაზე, ზედაპირულ და შიდაგრუნტულ დინებებზე და მთლიანად წყლის ბალანსზე, მდინარეების ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე. ტყეების საშუალებით ხდება წყლის მნიშვნელოვანი ნაწილის გადაყვანა მიწისზედა ან მიწისქვეშა დინებებად. გრუნტის წყლები თავის მხრივ კვებავენ მდინარეებს და უზრუნველყოფენ მასში წყლის მაღალ დონეს, როგორც ზამთარში, ასევე ზაფხულში. გაზაფხულსა და ზაფხულში წვიმების დროს წყლის უდიდესი რაოდენობა მდინარეებში ჩაედინება უტყეო ფართობებიდან ზედაპირული დინების საშუალებით. უდიდესი წყალდიდობები მდინარეების ხუან-ხესა მისისიპის და სხვ. აუზებში განპირობებულია აღნიშნული ტერიტორიებზე ტყეების გაჩეხვით. ტყით დაფარულ ფართობებზე გრუნტის წყლების ზრდა ზედაპირულთან შედარებით გამოწვეულია ტყის ნიადაგის კარგი წყალგამტარიანობით, ასევე ტენის თანაბარი მიწოდებით. ტყეში ფოთლები, და წიწვები ანელებენ ატმოსფერული ნალექის სიჩქარეს და ნელა აწვდიან ტყის საფარს (ჩამოცვნილ ფოთლებს და სხვა) რომელიც შემდეგ ნელა ჩაედინება ნიადაგში, ხოლო იქიდან ნიადაგის ღრმა ფენების მეშვეობით ჩაედინება მდინარეებში. [4, 60, 61].

ამრიგად ტყე იცავს ნიადაგს ეროზიისაგან, მდინარეთა ნაპირებს ჩამორეცხვისგან. ზამთარში ფოთლოვანი ტყეები აკავებს ატმოსფერული ნალექის 3-5%-ს, სამაგიეროდ აქ თოვლი დიდხანს რჩება. წიწვიან ტყეებში, განსაკუთრებით ნაძვნარებში კრონა აკავებს ზამთრის ნალექის 60%. ტყის ქვეშ ნიადაგში გაცილებით მეტია ღია გრუნტის წყლები, რადგან ტყეში ხდება ტენის დაგროვება. ზამთარში ტყეში თოვლის საფარის სიმაღლე გაცილებით მეტია, ვიდრე მინდვრებში, ამიტომ ნიადაგი ნაკლებად იყინება. გაზაფხულზე ტყეში ნიადაგი უფრო ჩქარა თბება და იწოვს ნადნობ თოვლს. ტყეში ნაკლებია ქარის სიჩქარე, და ამის გამო აორთქლება. ზაფხულში ტყის საფარი ამცირებს ნიადაგის გათბობას, რითაც უზრუნველყოფს მასში ტენის შენარჩუნებას. [87, 95, 126, 127, 128].

ტყის ჭრები მკვეთრად ცვლიან წყლის ჩამონადენსა და მდინარეების ჰიდროლოგიურ რეჟიმს, რაც იწვევს გაზაფხულზე წყალდიდობებსა და ზაფხულში მათ დაშრობას. ტყეებმა მაქსიმალური ეფექტიანობით, რომ შეასრულოს წყლის

მარეგულირებელი ფუნქციები ის თანაბრად უნდა იყოს განაწილებული მთელ მდინარის წყალშემკრებ აუზში.

ტყეების დადებითი გავლენა წყლის ხარისხზე განპირობებულია ნიადაგის სისქეში მის ფილტრაციასთან. ტყის წყლები გაცილებით ნაკლებ შეწონილ ნაწილაკებსა და გახსნილ ქიმიურ ნივთიერებებს შეიცავენ ვიდრე ჩამომდინარე წყლები, სასოფლო სამეურნეო მინდვრებიდან, ურბანული და ანტროპოგენული ზემოქმედების ტერიტორიებიდან ტყის წყლების ხარისხობრივი მაჩვენებელი სხვა კატეგორიის წყლებთან შედარებით სულ უფრო იზრდება, რადგან იზრდება, ანტროპოგენული ზემოქმედება. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ტყეები, როგორც მძლავრი ეკოსისტემა ჯერ კიდევ ინარჩუნებს თვითგაწმენდის უნარს და ეწინააღმდეგება ტექნოგენეზის დამანგრეველ ძალებს.

ტყეების ეკოსისტემები დადებით ზემოქმედებას ახდენენ, წყლის ბაქტერიოლოგიურ და ფიზიკურ თვისებებზე. სახნავ-სათესზე აღებული წყლის დაბინძურება ნაწლავური ჩხირებით შეადგენდა 18 ერთეულს, იგივე წყალი, რომელმაც გაიარა ტყის ზოლში 45 მეტრი. ორჯერ ნაკლებად დაბინძურებული იყო და შეადგენდა 9 ერთეულს, ხოლო გამჭვირვალობა გაიზარდა 5-ჯერ. [67, 74].

ტყეების გაჩეხვა იწვევს წყალდაცვითი ფუნქციის მკვეთრ შემცირებას ან მთლიან დაკარგვას. იქ, სადაც ჭრების შემდეგ არ ხდება ბუნებრივად ან ხელოვნურად ტყის აღდგენა იწვევს ტერიტორიის გაუდაბნობას და ნიადაგის ეროზიას (განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში).

წყლებზე განსაკუთრებით ზემოქმედებენ ის ტყეები, რომლებიც განლაგებულია მდინარის ნაპირებზე. აღნიშნული მდინარეები მოქცეულია სანაპირო მცენარეების ჩრდილის კონუსში. არის ცნობები, რომ სანაპირო ტყეების გაჩეხვის შედეგად მდინარეში, თითქმის 7°C-ით აიწია ტემპერატურამ, რომელმაც იქტიოფაუნის გარკვეულ სახეობებზე უარყოფითი შედეგი გამოიღო მაგ. კალმახზე, რომელიც ცხოვრობს ცივ წყლებში. ტყეები პერსპექტიულად გვევლინებიან სასუქებით, შხამქიმიკატებითა და სხვა ნივთიერებებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდის საქმეში. ამ მიზნის მისაღწევად ლანდშაფტები უნდა იყოს ისე ორგანიზებული, რომ მინდვრიდან ჩამომდინარე წყლები სანამ მოხვდებიან წყაროებში მიედინებოდნენ ტყეში ან ტყის ზოლებში, განაწილებული დინებით.

## 1.1.2. ტყეების ნიადაგდაცვითი მნიშვნელობა

ტყეები მკვეთრად ამცირებენ ზედაპირულ ჩამონადენებს. ისინი ეწინააღმდეგებიან თოვლის ნადნობით და წვიმის წყლებით ნიადაგის ჩამორეცხვასა და გამორეცხვას, რითაც გვევლინებიან ძირითად ნიადაგდაცვით ფაქტორად.

ტყეები იცავენ ნიადაგს გამოქარვისაგან (დეფლიაცია), ისინი ამაგრებენ მოძრავ ქვიშებს. ტყეები ცვლიან გარემო ფაქტორებს არა მხოლოდ იმ ტერიტორიაზე, სადაც ისინი იზრდებიან, არამედ მის გარეთაც. აღნიშნული თვისებები ადამიანის მიერ გამოყენებული იქნა დასახლებული პუნქტების, სატრანსპორტო გზების, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების და სხვა დასაცავად. ტყეები იცავენ სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს, მოსავალს არახელსაყრელი ბუნებრივი პროცესებისაგან. სახნავი მიწები, რომლებიც შემოსაზღვრულია ტყეებით გამოირჩევიან უფრო ხელსაყრელი მიკროკლიმატური პირობებით.

ტყის ნარგავობის მელიორაციული ზემოქმედების შედეგად დამრეც ფერდობებზე არსებული მინდვრებიდან წყლის ჩამონადენი მცირდება 2-3-ჯერ, რის შედეგადაც თოვლის ნადნობის ათვისება ნიადაგის მიერ 40-60%-ით მეტია, ვიდრე უტყეო ადგილებში. უკეთესია წყლით უზრუნველყოფა, არასარწყავ მიწებზე უხვი მოსავლის მიღების გარანტიაა. განსაკუთრებული ღირებულება მომარაგებული თოვლის ტენის გამოიხატება იმაში, რომ იგი გამოიყენება მცენარის მიერ ყველაზე კრიტიკულ მომენტში. მისი ზრდისა-აღმოცენების დასაწყისში, როცა ფესვთა სისტემა ჯერ კიდევ სუსტია, როცა ჯერ კიდევ არ შეუძლია ნიადაგის უფრო ღრმა ფენებიდან წყლის მოპოვება. [41, 88, 130].

ტყის ნარგავობა ზაფხულობით არამარტო იცავს მინდვრებს მშრალი ქარებისაგან, არამედ გრუნტის წყლებითა და ნიადაგის ქვეშა დინებების საშუალებით თანდათანობით უზრუნველყოფს მას ზამთარსა და გაზაფხულზე დაგროვებული ტენით. ამიტომ ტყით შემოსაზღვრული მინდვრები ნაკლებად განიცდიან კლიმატურ და ამინდის ცვლილებებს. მინდორდამცავი და ნიადაგდამცავი ტყეები წარმოდგენილია ძირითად ტყის ზოლებით ხევების, მინდვრების და სხვ. ირგვლივ.



ატმოსფეროში ნახშირბადის გაზით გამოწვეული სათბური ეფექტის შემცირების ერთ-ერთი ძირითადი წყაროა ტყეების ეკოსისტემები. ცნობილია, რომ 1 ტონა (აბსოლუტურად მშრალი წონა) მცენარეული პროდუქციის საწარმოებლად შთანთქმება 1,5-1,8ტ. ნახშირჟანგა გაზი და გამონთავისუფლდება 1,1-1,3ტ. ჟანგბადი. 1ჰა-ზე გადაანგარიშებით საშუალო პროდუქტიული ტყე შთანთქავს წელიწადში 6-7ტ. ნახშირორჟანგსა და გამოყოფს 5-6ტ. ჟანგბადს. [100, 110, 115].

### 1.1.3. ტყეების ჰაერის გამწმენდი ფუნქციები

ტყეს – უწოდებენ პლანეტის ფილტვებს, ხეები გვევლინებიან იმ მწვანე ფაბრიკად, რომლებიც აღადგენენ გადამუშავებული ჰაერის სასიცოცხლო ძალებს. რაც უფრო კარგად იზრდებიან ტყეები, მით უფრო მეტ ჟანგბადს გამოყოფენ და უფრო სწრაფად შთანთქავენ ნახშირორჟანგს. დადგენილია, რომ ატმოსფეროს ფოტოსინთეზური ჟანგბადის ნახევარს იძლევა ტყეები. ყოველწლიურად ისინი ასიმილირებენ 30-35 მილიარდ ტ. CO-ს და პროდუქტირებენ 20-23 მლრდ.ტ. ორგანულ მასას. აღნიშნულიდან გამომდინარე ტყეები ასრულებენ მთავარ როლს ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობის განსაზღვრაში. უკანასკნელ ათასწლეულში ტყეების 50-70%-ით შემცირებამ გარკვეული უარყოფითი გავლენა მოახდინა ატმოსფეროსა და ოკეანის ნახშირბადოვან-ჟანგბადობრივ ბალანსზე. ატმოსფეროში ნახშირბადის გაზის კონცენტრაციის ზრდა გამოწვეულია არა მხოლოდ სათბობის წვით, არამედ ტყეების შეცვლით უფრო დაბალპროდუქტიული ფიტოცენოზის ტიპებით – მდელოებით, საძოვრებით, სათესებით, ბაღებით და სხვ. [65].

ნახშირბადის ბალანსზე ზემოქმედების გარდა ტყეებს შეუძლიათ ჰაერიდან გამოყონ სხვა უფრო მავნე ნივთიერებებიც. ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებებისაგან გასუფთავება ხდება, როგორც მათი შთანთქმით (ზემოქმედების I სახე) ასევე მათი ფიზიკურად დალექვით (ზემოქმედების II სახე).

ზემოქმედების პირველი სახის დროს მცენარე სხეულში აგროვებს დამაბინძურებელ ნივთიერებებს, მათ შორის მომწამვლელსაც (გოგირდის ანჰიდრიდი

და სხვ.) ტყე ჰაერის შესანიშნავი ბიოლოგიური ფილტრია. ის აკავებს დაბინძურებული ატმოსფეროდან ოზონს, ცემენტის მტვერს, ტყვიასა და სხვა “ცივილიზაციის პროდუქტებს”, არის ცნობები, რომ სეზონის განმავლობაში 1კგ ფოთლები შთანთქმავს 50-70გ. გოგირდის გაზს, 40-50 გ. ქლორს და 15-10 მგ. ტყვიას. [66].

ხეების უნიკალური ფილტრაციული თვისებები გამოიხატება მათ თვისებაში მიიზიდონ უმცირესი, ჰაერში შეწონადებული მკვრივი ნაწილაკები. განსაკუთრებით წიწვოვანები გამოყოფენ ფოტოცინდებს, რომლებიც ხოცავენ ავადმყოფობის გამომწვევ მიკრობებს, აჯანმრთელებენ ჰაერს. ფოტოცინდები გარკვეული დოზით დადებითად მოქმედებენ ადამიანის ნერვულ სისტემაზე, აძლიერებენ კუჭ-ნაწლავის სეკრეტორულ ფუნქციას, აუმჯობესებენ ნივთიერებათა ცვლას და ასტიმულირებენ გულის მუშაობას. ფოტოცინდებს გააჩნიათ უძვირფასესი პროფილაქტიკური თვისებები. ბევრი მათგანი ანადგურებს ინფექციური დაავადების გამომწვევ მიკრობებს. მაგ. კედარის ტყეების 1მ<sup>3</sup> ჰაერი შეიცავს 700 მიკროორგანიზმს, როცა საოპერაციო პალატაში დასაშვებია 1000-მდე მიკროორგანიზმი. [67].

#### 1.1.4. ტყეების გავლენა ნახშირბადის ბალანსის ფორმირებაზე

ატმოსფეროში სასათბურე გაზების კონცენტრაციის შედეგები გვევლინება თანამედროვე მსოფლიო გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემად.

ტყეების ეკოსისტემები ორმაგ ზემოქმედებას ახდენენ პლანეტის ატმოსფეროს ნახშირბადოვანი ბალანსის ფორმირებაზე – ერთის მხრივ ტყითსარგებლობა, ტყის მიწების გადაყვანა უტყეოში, ტყის ხანძრები წარმოადგენენ ატმოსფეროში სასათბურე გაზების ემისიის წყაროს, მეორეს მხრივ ტყეების ეკოსისტემები „კრავენ“ ნახშირბადსა და ხელს უწყობენ მისი კონცენტრაციის შემცირებას ატმოსფეროში.

ტყეების დადებითი გავლენა ნახშირბადის ბალანსის ფორმირებაზე აღიარებულია (კიოტოს პროტოკოლით) საერთაშორისო შეთანხმებით. იგი მიმართულია გლობალური დათბობის საფრთხის ასაცილებლად, პროტოკოლის დებულება ითვალისწინებს არა

მარტო ვალდებულებების შესრულების შესაძლებლობებს, რომელიც მიმართულია სასათბურე გაზების შემცირებაზე ატმოსფეროში ტექნოლოგიური ღონისძიებების რეალიზაციით, არამედ ეკოსისტემების მიერ ნახშირბადის შთანთქმის გაზრდით (უპირველეს ყოვლისა ტყეებით).

კიოტოს პროტოკოლით ტყეების მიერ ნახშირბადის შთანთქმის რაოდენობის განსაზღვრისათვის შემოღებული იქნა ტერმინი – „აბსორბციის ერთეული“. პროტოკოლის მხარეებს შეუძლიათ არა მარტო აწარმოონ აბსორბციის ერთეულები. თავისი ვალდებულებების შესასრულებლად, არამედ მიყიდონ (გადაცენ) ისინი სხვა მხარეებს. გარიგების რეალიზაციის დროს საერთაშორისო უფლებების ბაზარზე სასათბურე გაზების გამოტყორცნის უფლებით, კიოტოს პროტოკოლმა შექმნა ორგანიზაციულ-სამართლებრივი საფუძველი ტყის ეკოლოგიური ფუნქციების საბაზრო მიმოქცევაში ჩაბმისა. ტყეების ეკოლოგიურ ფუნქციებს ყოველთვის ენიჭებოდა უდიდესი მნიშვნელობა. ტრადიციულად ითვლებოდა, რომ ისინი არ შეიძლება ყოფილიყო საბაზრო მიმოქცევის ობიექტები, მათ არ შეეძლოთ მოეტანათ შემოსავალი ტყის რესურსების მეკატრონეების და მოსარგებლებებისათვის. დღეისათვის ტყეების მარტო ერთი ეკოლოგიური ფუნქცია, ნახშირბადის შთანთქმისა და შენახვის, შეიძლება ჩართული იყოს საბაზრო მიმოქცევაში. ამიტომ ეხლა მიმდინარეობს კვლევები ტყეების მიერ ნახშირბადის სეკვესტრირების პროცესის საბაზრო შეფასებისათვის. ტყეების ეკოლოგიური ფუნქციების ღირებულებითი შეფასების კვლევები ძირითადად მიმდინარეობს საზღვარგარეთ ეს განპირობებულია იმით, რომ მთელ რიგ განვითარებულ ქვეყნებში უკვე მიმდინარეობს პროტოკოლით გათვალისწინებული საბაზრო მექანიზმების აპრობაცია. საზღვარგარეთელი მეცნიერების მიერ შემოთავაზებული მეთოდოლოგიების ძირითად მომენტებად გვევლინება ბაზრის მიერ აღნიშნული მომსახურებების მოთხოვნადობა და მისი ალტერნატივობა სხვა სახის სამეურნეო საქმიანობისადმი. [26, 102].

საქართველოს ტყეების ეკოლოგიური ფუნქციების ეკოლოგიური შეფასება ნახშირბადის შთანთქმისა და დაგროვების ტნს-ით (ტყის ნახშირბადოვანი სერტიფიკატით) საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ ტყით სარგებლობის დამატებითი მექანიზმები და მონაწილეობა მივიღოთ საერთაშორისო ვალდებულებების შესრულებაში.

### 1.1.5. ტყეების კლიმატური და მეტეოროლოგიური მნიშვნელობა

ტყეები არსებით გავლენას ახდენენ მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე. ისინი ზემოქმედებენ ატმოსფერულ მოვლენებზე და ამით ქმნიან თავის სპეციფიკურ გარემოს. მას ჩვეულებრივ განიხილავენ, როგორც მიკროკლიმატს, ეკოკლიმატსა და ფიტოკლიმატს. მეტეოროლოგიური პარამეტრების ცვლილება ვრცელდება ტყის საზღვრებს გარეთაც. აღნიშნული თვისება ეფუძნება მისი გამოყენებას (განსაკუთრებით ტყის ზოლების) ნიადაგის, ნათესების, გზების, დასახლებული პუნქტებისა და სხვ. დასაცავად. ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა ტყესა და ღია ადგილს შორის დიდად არ განსხვავდება. ჩვეულებრივ ზაფხულში 1-2 გრადუსით უფრო ნაკლებია ტემპერატურა, ხოლო ზამთარში შედარებით უფრო თბილია. ტემპერატურის ასეთი უმნიშვნელო განსხვავება აიხსნება იმით, რომ როგორც ტყეში, ასევე ღია ადგილას ტემპერატურის გაზომვა ხდება მზის სხივისგან დაცულ ადგილას (მეტეოროლოგიურ ჯიხურებში). ადამიანების მიერ ტემპერატურის აღქმა ხდება სხეულის ზედაპირზე მოხვედრილი მზის სხივების რაოდენობით. ტყეები ნაწილობრივ გავლენას ახდენენ მზის რადიაციაზეც. მაგ. თუ მზის რადიაციას უტყეო ადგილას პირობითად ჩავთვალოთ 100%-ად. მაშინ ტყეების ქვეშ რომელიც წარმოდგენილია სინათლის მოყვარული ჯიშებით (ფიჭვი, არყი და სხვ.)

მზის რადიაციის მხოლოდ 10-15% აღწევს, ხოლო ჩრდილის მოყვარე ხეებისგან შექმნილ ტყეების ქვეშ რადიაციის მხოლოდ 2-3% თუ აღწევს. [18, 19, 27, 17, 54, 55, 63].

ტყეში ჰაერი და ნიადაგის ზედა ფენა გაცილებით ტენიანია. ნიადაგის ღრმა ფენები უფრო მშრალია, ვიდრე ბალახოვანი საფარის ქვეშ. ჰაერის მოძრაობა ტყის სიღრმეში პრაქტიკულად არ არსებობს. აქ ძირითადად, ჰაერის კონვენციური გადაადგილება ხდება. ხეების კრონის ზედა ნაწილში გამთბარი ჰაერი უფრო მსუბუქია და მიემართება ზევით, ხოლო მის ადგილს იჭერს ხეების ქვედა ნაწილში არსებული გრილი ჰაერი. ღამით შეიძლება მოხდეს ჰაერის საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობა. ჰაერის ასეთ გადაადგილებას გააჩნია არსებითი ეკოლოგიური მნიშვნელობა. ჯერ ერთი მცენარეების მცირე ზომის თესლები ჰაერის კონვენციური დინებებით გადაადგილდებიან და მეორეც ჰაერის აღნიშნული მოძრაობით ხდება ნახშირჟანგოვანი გაზების

კონცენტრაციის გათანაბრება. ნიადაგის ზედაპირზე ორგანული ნივთიერებების ხრწნის შედეგად ნახშირჟანგით გამდიდრებული ჰაერი გადაადგილდება და ფოტოსინთეზირდება ტყის საფარი ზედა ნაწილში.

ტყეში ნიადაგის ტემპერატურა – გაცილებით ინერტულია და დაბალია ვიდრე მიწველ ადგილებში. ეს სხვაობა მაქსიმალურია ნიადაგის ზედა ფენებში და თანდათანობით მცირდება ნიადაგის სიღრმის ზრდასთან ერთად.

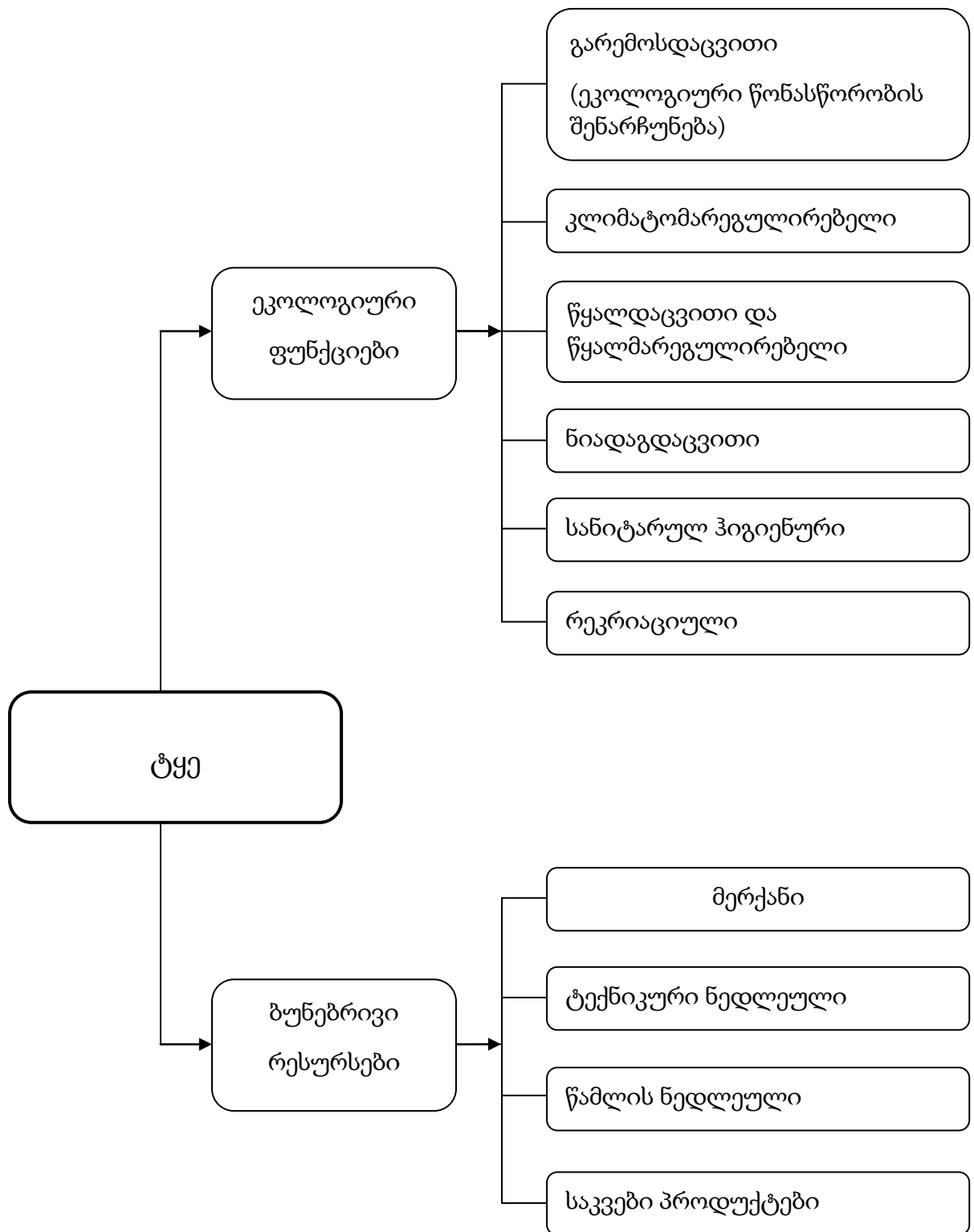
გარემოს მეტეოროლოგიური ელემენტების (ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, ქარის სიჩქარე, მზის რადიაციის არსებობა) ხარისხობრივი ცვლილებები აისახება მაჩვენებლით, რომელსაც ეწოდება აორთქლება. ზაფხულში ეს მაჩვენებელი მცირედ განსხვავდება წიწვოვან და ფოთლმცვენ ტყეებში. აორთქლება ისევე, როგორც სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტები კანონზომიერად იზრდება ნიადაგის ზედაპირიდან მოძრაობისას ტყის ზედა ფენებისაკენ. ასევე კანონზომიერად იცვლება ფიზიოლოგიური პროცესებს ინტენსივობა.

### **1.1.6. ტყის როლი ბუნებრივი ტერიტორიალური კომპლექსების შენარჩუნებაში**

მცენარეული საფარი და უპირველეს ყოვლისა ტყე გვევლინება ლანდშაფტის უმნიშვნელოვანეს კომპონენტად. ტყეების გაჩეხვა, არსებული მცენარეების შეცვლა კულტურულით, იწვევს ლანდშაფტების შესახედაობის შეცვლას და ხშირად მათ გარდაქმნას. ყველა შემთხვევაში ბუნებრივი საფარის დარღვევას თან ახლავს ანტროპოგენური, ბუნებრივი კომპლექსების მოდიფიკაციის ფორმირება. მთის ფერდობებსა და ჭაობებში გაჩეხილი ტყეები აღდგენას ადამიანის ჩარევის გარეშე ძნელად ექვემდებარება, ამიტომ წიწვიანი და ფართოფოთლოვანი ტყეების გაჩეხვის ადგილას უმეტესად ადგილს იკავებენ მცირე ღირებულების ხეები (როგორცაა არყი, მურყანი თხმელა და სხვ.) [75, 77, 86].

ტყეებისა და ბუჩქნარების ჩანაცვლება ბალახოვანი ასოციაციებით და მით უმეტეს სახნავით, იწვევს სითბოსა და ტენის თანაფარდობის დარღვევას, ჰიდროლოგიური და გეოქიმიური პირობების, ნიადაგის საფარის, ფაუნის და სხვ. ცვლილებებს. ტყეების გაჩეხვა ლანდშაფტების მნიშვნელოვან ცვლილებებს იწვევს. ამიტომ ექსტრემალურ ზონებში ტყეები განსაკუთრებულ დაცვას მოითხოვენ და მათ ექსპლუატაციას მკაცრად ორგანიზებული ხასიათი უნდა მიეცეს.

დასკვნის სახით შეიძლება აღინიშნოს, რომ მრავალმა კვლევებმა დაადასტურეს ტყეების განსაკუთრებული მნიშვნელობა ბუნებაში ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებაში. სპეციალისტების აზრით, ტყის გარემოსდაცვითი ფუნქცია ანუ ფლორისა და ფაუნის გენოფონდის შენარჩუნება მრავალჯერ აღემატება მის, როგორც ნედლეულისა და პროდუქტების წყაროს. ტყეების გავლენა გარემოზე განსაკუთრებით მრავალფეროვანია. ნახაზზე 1 მოცემულია ტყეების ძირითადი ფუნქციების ჩამონათვალი.



ნახ. 1

ტყის მნიშვნელობა ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში

## 1.2. ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები

როგორც მეცნიერები ანიშნავენ, „კაცობრიობის შემეცნების ისტორიაში ჩვენ ვერ შევხვდებით ეკოლოგიური ბუმის მსგავსს, ჩვენ თვალწინ დროის უმცირეს მონაკვეთში, შედარებით კერძო და კონკრეტული ბიოლოგიური მეცნიერება – ეკოლოგია – რომელიც გასულ საუკუნის 70 წლების დასაწყისამდე ცნობილი იყო სპეციალისტების მხოლოდ შედარებით ვიწრო წრისათვის გარდაიქმნა თავისებურ მეცნიერულ მონსტრად და მოიცვა ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფერო. მისი მიღწევები განუყოფელია ეკონომიკისა, პოლიტიკისა და იდეოლოგიისაგან.

რეტროსპექტიული ხედვა ეკონომიკური იდეის ისტორიაში. მოწმობს ეკოლოგიურ პრობლემატიკასთან ეკონომიკური მეცნიერების დიდი ხნის ინტერესს. ბუნებაზე სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეული ნეგატიური შედეგების პირველი ნიშნები დაფიქსირებული და აღწერილი იქნა ჯერ კიდევ მე-19 საუკუნეში.

მე-19 საუკუნეში ინგლისელი ფილოსოფოსი და ეკონომისტი ჯ.ს. მილი წერდა „პოლიტეკონომებმა ცოტა თუ ბევრად ცხადად უნდა შეიგნონ, რომ სიმდიდრის ზრდა არ არის უსაზღვრო და აღნიშნული პროცესის ბოლოში, რომელსაც ისინი უწოდებდნენ წინსვლით განვითარებას მოსდევს ერთ წერტილზე გაყინვა, სიმდიდრის ნებისმიერი ზრდა არის აღნიშნული მომენტის დადგომის გადავადება და თვითოეული წინ გადადგმული ნაბიჯი არის მასთან მიახლოება.

ფუძემდებელი იდეები ეკონომიკისა და ეკოლოგიის ურთიერთკავშირის დარგში წამოწეული იქნა მეოცე საუკუნის დასაწყისში ინგლისელი ეკონომისტების ა.მარშალისა და ა.პიგუს შრომებში, მათ საფუძვლად დაედო „გარეშე ფაქტორების“ კონცეფცია, რომელიც წარმოადგენს ეკონომიკისა და ბუნების ურთიერთქმედების სფეროში მოვლენათა ანალიზის ქმედით ინსტრუმენტს. მიუხედავად ამისა დიდი ხნის განმავლობაში ეკონომისტები თავის თეორიულ და პრაქტიკულ საქმიანობაში, დაკავშირებულს მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის ტრანსპორტის და სხვა დარგის პროექტების რეალიზაციასთან, პრაქტიკულად არ ითვალისწინებდნენ ეკოლოგიურ შედეგებს.



გასული საუკუნის 50-იან წლებიდან მოყოლებული შეინიშნება ეკოლოგიურ-ეკონომიკურ თემატიკაზე პუბლიკაციების ზრდა. მრავალი ცნობილი მეცნიერი აღნიშნავდა, რომ ეკონომიკური მეცნიერება განზე დგას ეკოლოგიური პრობლემებისაგან, რომ ეკონომიკური კვლევები მიმართული საწარმოო ძალების განვითარების კრიტერიუმების შემუშავებისთვის არ ითვალისწინებს გარემოს წონასწორობას და იმყოფება ჩანასახობრივ მდგომარეობაში.

ეკონომიკური ეფექტიურობის ისეთი მაჩვენებლები როგორცაა: მოგება, რენტაბელობა, შრომის ნაყოფიერება და სხვ. აბსოლუტურად არ ითვალისწინებდა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებასა და გარემოს დაცვას; ეკონომისტების მიერ ბუნება განიხილებოდა, როგორც განუსაზღვრელი ექსპლოატაციის ობიექტი. სამეურნეო პრაქტიკის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ეფექტიურობა არ შეიძლება შემოისაზღვროს ასეთი ვიწრო ეკონომიკური ჩარჩოებით და უნდა გაითვალისწინოს სოციალური ასპექტები, როგორცაა: მაგ. შრომის პირობები, გარემოს გაჯანსაღება და სხვ.

ნებისმიერი ღონისძიება, რანაირი მაღალი დონის ეკონომიკური ეფექტიანობაც არ უნდა გააჩნდეს, თუკი არღვევს გარემოს, უკვე არ შეიძლება ჩაითვალოს ნორმალურ მოვლენად.

მხოლოდ უკანასკნელ ათწლეულებში ეკონომიკის ჩარჩოებში ჩამოყალიბდა მსხვილი მეცნიერული მიმართულება – გარემოს ეკონომიკა, – რომელიც იკვლევს ბუნებრივი სისტემებისა და ეკონომიკის ურთიერთქმედებას, ამასთანავე შეიმუშავებს რეკომენდაციებს ეკონომიკური პოლიტიკის მიმართულების შერჩევისათვის. სწორედ კოევოლუციის – კაცობრიობის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური გზების ძიების უზრუნველსაყოფად, ბუნების ბუნებრივი ევოლუციის უზრუნველყოფის გათვალისწინებამ მიგვიყვანა მეცნიერების ახალ მიმართულებასთან, რომლის ბირთვსაც წარმოადგენს ეკონომიკისა და ეკოლოგიის სინთეზი. ეს არის მეცნიერება ეკონომიკურ-ეკოლოგიურ მთლიან სისტემებზე და ურთიერთობებზე და „საზოგადოება“ – ბუნება სისტემაში ურთიერთქმედებაზე, საზოგადოებრივი წარმოების ინტენსიფიკაციის პირობებში მთლიანი ეკონომიკურ-ეკოლოგიური სისტემის ოპტიმალურ განვითარებაზე. ეკონოლოგია შეისწავლის ეკონომიკურ-ეკოლოგიური სისტემების ფორმირების კანონზომიერებებს, ფუნქციონირების კანონებს, აღნიშნული

სისტემების განვითარებასა და მდგრადობას, ბუნებრივი და სამეურნეო პროცესებისა და სისტემების პრინციპებისა და მეთოდების ოპტიმალურ მართვას.

ბუნებრივი რესურსებისა და კერძოდ ტყის ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება წარმოადგენს ეკონომიკური მეცნიერების ახალი მიმართულების - ეკოლოგიური ეკონომიკის (Ecological economic's) ერთ-ერთ ურთულეს ამოცანას. აღნიშნული მიმართულება, როგორც დამოუკიდებელი მეცნიერება და სასწავლო დისციპლინა ჩამოყალიბდა XX საუკუნის 70-იან წლებში, სახელწოდებით „ბუნებით სარგებლობა და გარემოს დაცვა“.

ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების აქტუალობიდან გამომდინარე ამ თემას მიეძღვნა უამრავი ნაშრომი დედამიწის ყველა კონტინენტზე, რომლის ძირითადი სია მოყვანილია ლიტერატურის ჩამონათვალში [134, 135, 137, 142, 151, 154].

საქართველოში ბუნებრივი რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების ცალკეული საკითხები ასახულია თ. ლალიძის, გ. წერეთლის, გ. ბაბუნაშვილის, მ. მაჭავარიანის, მ. ადეიშვილის, თ. კანდელაკის, რ. რუხაძის, გ. გიგაური (უმცროსისა) და სხვ. შრომებში. [6, 13, 16, 28, 36].

როგორც ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა ცხადყო, ტყის ეკოსისტემებს გააჩნიათ მრავალი ფუნქცია. ასევე ფართო სპექტრით არის წარმოდგენილი ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები.

აღსანიშნავია, რომ რიგ შემთხვევებში ტყის ფუნქციების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი პარამეტრების შეფასებისას გამოიყენება რთული მათემატიკური გაანგარიშება, რასაც მწირი ინფორმაციის პირობებში მივყავართ არასწორ დასკვნამდე. გარდა ამისა ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასების მეთოდები ზოგ შემთხვევაში ეწინააღმდეგება ერთმანეთს.

ლიტერატურული წყაროების ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა შემდეგი:

**ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასება** – ეს არის შერჩეული ვარიანტების რესურსების გამოყენებით სამეურნეო ეფექტის (ფასეულობის) ფულადი გამოხატულების განსაზღვრა.

**ვიწრო მნიშვნელობით** – ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასება წარმოადგენს ბუნებრივ რესურსებში შემცველი სამომხმარებლო ღირებულებების ფულად გამოხატულებას. მიზნები, რომლებისთვისაც გამოიყენება ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასება:

- 1) ბუნებრივი რესურსების ღირებულების განსაზღვრა ფულად გამოხატულებაში;
- 2) ოპტიმალური პარამეტრების შერჩევა მათი ექსპლოატაციისთვის (გამოყენებისთვის);
- 3) ბუნებრივ-რესურსულ კომპლექსში ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასება;
- 4) ბუნებრივი რესურსების არარაციონალური და არაკომპლექსური გამოყენებისაგან მიღებული ზარალის განსაზღვრა;
- 5) ბუნებრივი რესურსების შეფასების წილის ასახვა, ეროვნული სიმდიდრის სტრუქტურაში;
- 6) გადასახადისა და აქციზების დაწესება ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისთვის;
- 7) ჯარიმების დაწესება ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობის პირობების დარღვევისა და სხვა ბუნებრივი რესურსებისადმი მიყენებული ზარალისათვის;
- 8) ბუნებრივი ობიექტებისა და რესურსების საგირაო ღირებულების განსაზღვრა;
- 9) ბუნებრივი რესურსების გამოყენების პროგნოზირება და დაგეგმვა.

### **ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასება**

არსებულ მიდგომებს შორის, რომლებიც საშუალებას გვაძლევენ მივიღოთ კონკრეტული შეფასება, შეიძლება გამოვარჩიოთ ისეთი მიდგომები, რომლებიც ეფუძნება:

- საბაზრო შეფასებას;
- რენტას;
- დანახარჯებრივ მიდგომას;
- ალტერნატიულ მიდგომას;
- საერთო ეკონომიკური ფასეულობას (ღირებულებას).

## საბაზრო შეფასება.

ტრადიციული ბაზარი საშუალებას გვაძლევს მეტად თუ ნაკლებად დამაკმაყოფილებლად შევაფასოთ გარემოს მხოლოდ ერთი ფუნქცია – ბუნებრივი რესურსებით უზრუნველყოფა, ხოლო ორი სხვა სიცოცხლის უზრუნველყოფის უმნიშვნელოვანესი ფუნქცია ნარჩენების ასიმილაცია და დაბინძურება, ადამიანების უზრუნველყოფა ბუნებრივი მომსახურებით (რეკრეაცია, ესთეტიკური სიამოვნება და სხვა) – ვერ პოვებენ თავის ადეკვატურ ასახვას საბაზრო სისტემაში.

ბაზრის მნიშვნელოვან თვისებას წარმოადგენს მისი შესაძლებლობა უზრუნველყოს სხვა და სხვა რესურსების საუკეთესო გამოყენება, მათი დეფიციტურობიდან გამომდინარე საფასო სიგნალების გათვალისწინება.

ნავთობის, გაზის, ტყის, მეტალების და სხვა. საბაზრო ფასი, მისი ცვლილებები საშუალებას იძლევა ვარეგულიროთ მათი გამოყენების ეფექტურობა, მაგრამ ბუნებრივი რესურსების ბაზარზე წარმოშობილი ფასები ხშირად იძლევიან მათი ნამდვილი ღირებულების დამახინჯებულ სურათს. ვერ ასახავენ საზოგადოების რეალურ დანახარჯებს და ეკოლოგიური რესურსების გამოყენებით მიღებულ მოგებებს. იქმნება რესურსების დეფიციტურობის არაადეკვატური შეფასება, მოთხოვნილებისა და მოწოდების სიდიდეზე, რაც იძლევა ბუნებრივი რესურსების ეფექტური გამოყენებისა და გარემოს დაცვის შემცირებულ სტიმულებს.

## რენტული მიდგომა

აღნიშნული მიდგომისათვის მნიშვნელოვანია, უპირველეს ყოვლისა რესურსების ლიმიტირებულობისა და უნიკალურობის ფაქტი.

ეკონომიკური რენტა ხშირად განისაზღვრება, როგორც ფასი (ან საარენდო გადასახადი), რომელიც გადაიხდება ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის, რომელთა რაოდენობა (მარაგები) განსაზღვრულია. სხვა სიტყვებით რენტას აქვს ადგილი ბუნებრივი რესურსების ერთობლივი მიწოდების შეზღუდულობისა და არაელასტიურობისას.

განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება რენტული მიდგომა მიწის რესურსების, სასარგებლო წიაღისეულების შეფასებისას.

## **ბუნებრივი რესურსების შეფასებაზე ხარჯვითი მიდგომა**

თუ შევაჯამებთ ბუნებრივი რესურსების მომზადებაზე და გამოყენებაზე გაწეულ დანახარჯებს, მაშინ ეს მაჩვენებელი შეიძლება გამოვიყენოთ ათვლის წერტილად რესურსების ფასის განსაზღვრისათვის. ხარჯვითი მიდგომა ფართოდ გამოიყენება ბუნებრივი სიკეთეების დაკარგვის ან დეგრადაციის შედეგად მისი შექმნა/აღდგენის ღირებულების შეფასებად.

ამ დროს გაიანგარიშება საკომპენსაციო პოტენციალური დანახარჯები, რომლებიც აუცილებელია დაკარგული ან დაზიანებული რესურსის მოცემულ ან ალტერნატიულ ადგილზე იდენტურით ჩასანაცვლებლად.

ხარჯვითი მიდგომა თავის თავში მოიცავს პრინციპიალურ წინააღმდეგობებს: რაც უფრო კარგი და ხარისხიანია ბუნებრივი რესურსი, ხარჯვითი კონცეპციის შესაბამისად მით უფრო ნაკლებ შეფასებას მიიღებს.

## **ალტერნატიული ღირებულების კონცეპცია**

### **(დაკარგული სარგებელი)**

ალტერნატიული ღირებულება – ეს არის მოცემული რესურსის (სიკეთის) გამოყენების საუკეთესო ვარიანტის პოტენციალური უკუგება, რომელიც პრინციპულად შესაძლებელი იყო, მაგრამ გამოუყენებელი დარჩა.

ბუნებითსარგებლობის ეკონომიკაში ეს ღირებულებები შესაძლებლობას იძლევა შეფასდეს ბუნებრივი ობიექტი ან რესურსი, რომელსაც გააჩნიათ შემცირებული ან საერთოდ არ გააჩნიათ საბაზრო ფასი, დაკარგული მოგების და გამორჩენის გათვალისწინებით, რომელიც შეიძლება მიღებული ყოფილიყო მოცემული ობიექტის

ან რესურსის სხვა მიზნით გამოყენებისას. მაგ. დაცული ბუნებრივი ტერიტორიების ალტერნატიული ღირებულება არის სარგებელი, რომელსაც კარგავენ ინდივიდულები ან საზოგადოება მათი კონსერვაციის გამო. აღნიშნული დანაკარგები მოიცავს დაცული ტერიტორიებიდან მიუღებელ პროდუქციას (ცხოველები, მცენარეთა სახეობები, მერქანი).

ალტერნატიული ღირებულებები ასევე მოიცავს სარგებლებს, რომლებიც შეიძლება მიღებული ყოფილიყო ალტერნატიული გამოყენებით (სოფლის მეურნეობის განვითარება, ინტენსიური სატყეო მეურნეობა და სხვა).

პერსპექტიულობის თვალსაზრისით ბუნების შეფასებისა და აღრიცხვისადმი კომპლექსური მიდგომა არამარტო მისი პირდაპირი ფუნქციებისადმი, არამედ ასიმულაციური ფუნქციისადმი (ბუნების მომსახურებისადმი) წარმოადგენს საერთო (ან სრული) ეკონომიკური ღირებულების კონცეპციას (სედ).

აღნიშნული კონცეპცია ასახავს რესურსის წყაროს, საერთო სოციალურ-ეკონომიკურ ფასეულობას (ღირებულებას), რომელიც შეიძლება წარმოდგენილ იქნას შემდეგი აგრეგირებული მაჩვენებლების ჯამით.

- გამოყენებული ღირებულება.
- გამოუყენებელი ღირებულება.

თავის მხრივ გამოყენებული ღირებულება უდრის: პირდაპირი გამოყენებულ ღირებულებას პლიუს არაპირდაპირი გამოყენებული ღირებულება პლიუს შესაძლებელი ღირებულება (პოტენციური ფასეულობა).

შესაძლებელი ღირებულების მაჩვენებელი დაკავშირებულია რესურსის კონსერვაციასთან. მომავალში მისი შესაძლო გამოსაყენებლად.

გამოუყენებელი ღირებულება ეფუძნება არსებობის ღირებულებას, რომელიც წარმოადგენს ცდას ეკონომიკურად შევაფასოთ ეთიკური და ესთეტიკური ასპექტები: ბუნების ფასეულობა, როგორც ასეთის.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სადისერტაციო ნაშრომი არ ისახავს ამოცანად, რაც შეიძლება მეტი ტყის ფუნქციის შეფასებას. მთავარ მიზანს წარმოადგენს ტყის ეკოსისტემების ეკონომიკური შეფასების საკმაოდ მარტივი და თვალსაჩინო მიდგომები,

რომელიც დაფუძნებულია ობიექტურად არსებულ ნატურალურ და ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე.

არსებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე ჩატარებული იქნა სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ეკოსისტემური მომსახურების (ბუნების დაცვითი ფუნქციები) - იდენტიფიკაცია და მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანის შერჩევა, მათი რეალური ღირებულების შეფასების შესაძლებლობის გათვალისწინებით.

ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასებისათვის ძირითად მეთოდოლოგიურ მიდგომად მიღებულია საერთო ეკონომიკური ღირებულების კონცეპცია.

### საერთო ეკონომიკური ფასეულობა (ღირებულება)

ტყის რესურსებისათვის საერთო ეკონომიკური ღირებულება (სელ) შეიძლება განისაზღვროს ორი აგრეგირებული მაჩვენებლების შეჯამებით; გამოყენების ღირებულება (გლ) და არგამოყენების ღირებულება (ალ) ამრიგად:

$$\text{სელ} = \text{გლ} + \text{ალ} \quad (1)$$

თავის მხრივ გამოყენების ღირებულება – ეს არის რამდენიმე შესაკრების ჯამი: პირდაპირი გამოყენების ღირებულება (პგლ), არაპირდაპირი გამოყენების ღირებულება და გადადებული ალტერნატივის ღირებულება (გალ) ე.ი.

$$\text{გლ} = \text{პგლ} + \text{აგლ} + \text{გალ} \quad (2)$$

აღნიშნული პარამეტრების ეკონომიკური ღირებულება დაკავშირებულია მთელ რიგ თავისებურებებთან.

ეკონომიკურ შეფასებას ყველაზე უფრო ექვემდებარება პირდაპირი გამოყენების ღირებულება.

პირდაპირი გამოყენების ღირებულება იზომება დამკვიდრებული ფასების საფუძველზე. საქონელსა და მომსახურებაზე (ეკოტურისტული რეისები, სამონადირეო ტურები) არსებული საბაზრო ფასები უნდა განვიხილოთ ღირებულებითი მაჩვენებლის ერთ-ერთ სახედ.

ამრიგად, პირდაპირი გამოყენების ღირებულება, რომელსაც ტყეები იძლევიან შედგება:

- მდგრადი (გამოუღვეადი) მერქნის დამზადებისაგან;
- სამკურნალო მცენარეებისაგან;
- არაძირითადი პროდუქტებისაგან (სოკო, კენკრა, თხილი და სხვ.);
- ტურიზმისაგან;
- მდგრადი ნადირობისა და თევზაობისაგან.

გაცილებით რთულია არაპირდაპირი გამოყენების ღირებულების განსაზღვრა. აღნიშნული მაჩვენებელი ხშირად გამოიყენება გლობალური მასშტაბით ან საკმაოდ ფართო რეგიონალურ ასპექტში, ანუ ცდილობს იპოვოს სარგებელი, რაც შეიძლება მეტი ტერიტორიის მოცვით. ამაში შედის ეკოლოგიის მარეგულირებელი ფუნქციები, მათ შორის ნარჩენების ასიმილაცია და დაბინძურება, გლობალური ეფექტები და ა.შ. დღეისათვის არსებობს აღნიშნული ფუნქციების ეკონომიკური შეფასების კვლევები. მაგალითად ტყის არაპირდაპირი გამოყენების ღირებულება შედგება შემდეგი მაჩვენებლებისაგან:

- ნახშირჟანგა გაზის შებოჭვა (სასათბურე ეფექტის შერბილება);
- წყალმარეგულირებელი ფუნქციები (წყალდიდობისაგან დაცვა);
- ეროზიის შემცირება (ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება, წყლის რესურსების დაბინძურების შემცირება);

ასევე რთულია გადადებული ალტერნატიული ღირებულების (პოტენციალური ღირებულების) მაჩვენებლის გაანგარიშება. იგი დაკავშირებულია ბიოლოგიური რესურსების კონსერვაციასთან, მომავალში მის შესაძლებელ გამოყენებასთან, ე.ი. საუბარია მომავალ წამლებზე, გენებზე მემცენარეობისათვის, ბიოტექნოლოგიაზე, განლევადი რესურსების შემცვლელელებზე და სხვ. ამ შეთხვევისათვის პოტენციალური ღირებულება, შეიძლება იყოს პირდაპირი და არაპირდაპირი გამოყენების კორექტირებული ჯამი.

რაც შეეხება გამოყენებულ ღირებულებას, ის ეფუძნება ე.წ. არსებობის ღირებულებას, რომელიც არის მცდელობა ეკონომიკურად შეფასდეს საკმაოდ ფაქიზი ეთიკური და ესთეტიკური ასპექტები; ბუნების თავისთავად ღირებულება, ადამიანისათვის. ბუნების ესთეტიკური ღირებულება, ვალი მომავალი თაობებისათვის ბუნების შენარჩუნებისა, მემკვიდრეობის ღირებულება და ა.შ. ეს არის ინდივიდუალური ან



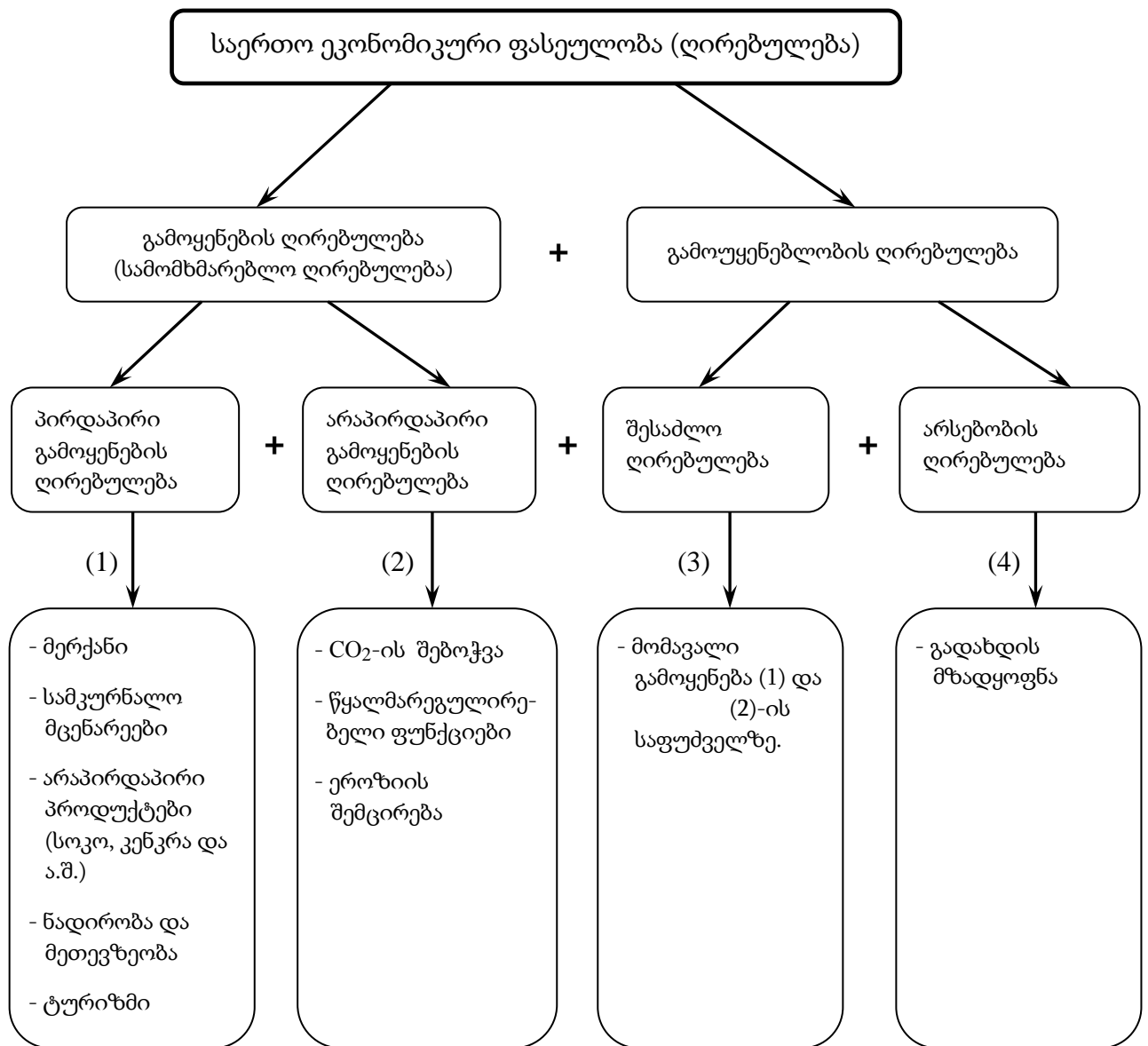
საზოგადოების სარგებელი, რომელსაც ღებულობს მხოლოდ იმის ცოდნით, რომ ასეთი საქონლები ან მომსახურებები არსებობენ. არსებობის ღირებულება (ა.ღ) შეიძლება იყოს ველური ბუნების დაცვის მნიშვნელოვანი მიზეზი. აღნიშნული ღირებულების შესაფასებლად გამოიყენება გამარტივებული ეკონომიკური მიდგომები, უპირველეს ყოვლისა დაკავშირებული „გადახდის მზადყოფნის“ თეორიასთან.

ამრიგად, ტყეების საერთო ეკონომიკური ღირებულება შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით;

$$\text{სეღ} = \text{პგღ} + \text{აგღ} + \text{გაღ} + \text{აღ} \quad (3)$$

ტყის რესურსების სურათი ეკონომიკური ღირებულებების აგრეგირებული მაჩვენებლების სტრუქტურა წარმოდგენილია ნახ.2.

ნახ. 2



## თავი 2

### საკვლევო ტერიტორიის ბუნებრივი გარემოს ფონური

#### მდგომარეობა

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტერიტორიის ბუნებრივი გარემოს ფონური მდგომარეობის განსაზღვრისას გამოყენებული იქნა შემდეგი ლიტერატურული წყაროები [40, 44, 45, 46, 52].

#### 2. ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო

სამცხე-ჯავახეთის მხარე საქართველოს სამხრეთ ნაწილში მდებარეობს და მოიცავს ისტორიულ-გეოგრაფიული პროვინციების სამცხის და ჯავახეთის ტერიტორიებს. მუნიციპალიტეტები (ნინოწმინდისა და ახალქალაქის) მოქცეულია ისტორიული ჯავახეთის ფარგლებში, ხოლო ისტორიული სამცხე მოიცავს ახლანდელ ახალციხის, ადიგენის და ასპინძის მუნიციპალიტეტებს.

გეოგრაფიულად სამცხე-ჯავახეთს საზღვრავს: დასავლეთიდან - არსიანის მთები; ჩრდილოეთიდან - ფერსათის მთები; აღმოსავლეთით - შარვაშეთის, სამსარისა და ნიალისყურის მთები, ხოლო სამხრეთიდან - ერუშეთისა და ყარსის მთები.

ნინოწმინდისა და ახალქალაქის მუნიციპალიტეტები, გეოგრაფიული თვალსაზრისით მდებარეობენ ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე, რომელიც მთიანი ზეგანია, უმეტესად უტყეო, მრავალი ტბებითა და მდინარეებით დაფარული.

## 2.1. კლიმატი და მეტეოროლოგიური პირობები

სამცხე-ჯავახეთის მხარის კლიმატური პირობები მრავალფეროვანია. ახასიათებს ზომიერი ნალექიანობა, კლიმატის პარამეტრების მკვეთრად გამოხატული სეზონური ცვლილებები და მზის რადიაციის მაღალი დონე. კლიმატი ძირითადად კონტინენტურია, ხასიათდება ცივი ზამთრითა და გრილი, მოკლე ზაფხულით.

სამცხისა და ჯავახეთის კლიმატი მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. სამცხე ხასიათდება ზომიერად მშრალი, სუბტროპიკული მთიანეთის კლიმატით, მცირე თოვლიანი ზამთრითა და თბილი, ხანგრძლივი ზაფხულით. ჯავახეთის ზონაში გაბატონებულია ზომიერად მშრალი ჰავა ცივი ზამთრით და ხანგრძლივი, გრილი ზაფხულით.

ჰიპსომეტრიული განვითარების მნიშვნელოვანი დიაპაზონის გამო ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტში ზეგნის სხვადასხვაგვარი კონტინენტური ჰავაა. ზამთარი ცივი, მცირეთოვლიანია, ზაფხული — გრილი.

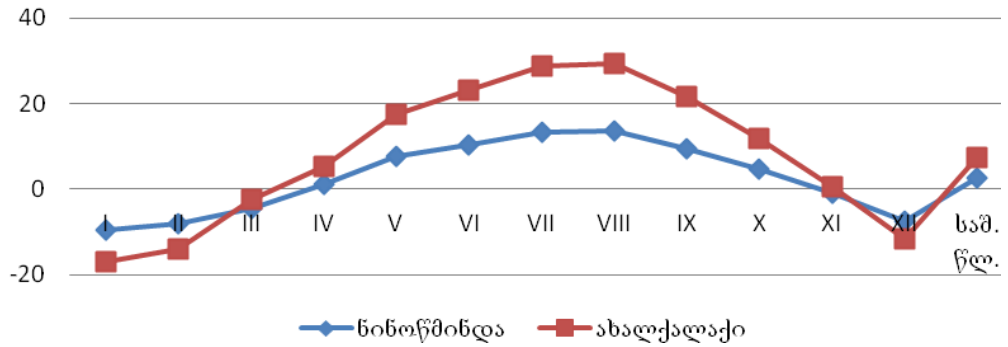
ახალქალაქის მუნიციპალიტეტში მთის სტეპების ჰავაა, ცივი, მცირეთოვლიანი ზამთარი და გრილი ზაფხული. ყველაზე მაღალ ადგილებში გაბატონებულია ნამდვილ ზაფხულს მოკლებული მაღალი მთიანეთის ზომიერად მშრალი ჰავა.

მხარის არეალისტვის დამახასიათებელი მეტეოპირობები წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებსა და დიაგრამებზე (ნინოწმინდისა და ახალქალაქის მეტეოსადგურების მონაცემებით). (წყარო: სნწ „სამშენებლო კლიმატოლოგია“ (პნ 01. 05-08).

ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა (°C)

მეტეოსადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ. წლ.	აბს. მაქს. წლ.	აბს. მინ. წლ.
ნინოწმინდა	-9,6	-8,0	-4,5	1,0	7,8	10,4	13,4	13,5	9,6	4,8	-1,0	-7,4	2,5	30	-38
ახალქალაქი	-7,3	-6,1	2,2	4,4	9,6	12,6	15,4	16,0	12,0	6,9	1,4	-4,2	4,9	37	-38

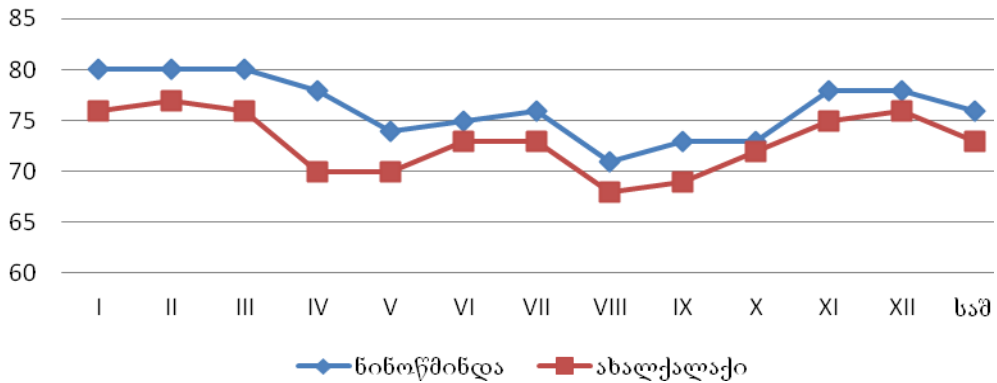
ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა °C



ფარდობითი ტენიანობა (%)

მეტეოსადგურის დასახელება	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	საშ
ნინოწმინდა	80	80	80	78	74	75	76	71	73	73	78	78	76
ახალქალაქი	76	77	76	70	70	73	73	68	69	72	75	76	73

ფარდობითი ტენიანობა %



მეტეოსადგურის დასახელება	საშუალო ფარდობითი ტენიანობა (%) 13 საათზე		ფარდობითი ტენიანობის საშ. დღე-ღამური ამპლიტუდა (%)	
	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის	ყველაზე ცივი თვის	ყველაზე ცხელი თვის
ნინოწმინდა	75	64	10	18
ახალქალაქი	70	45	20	39

ნალექების რაოდენობა (მმ)

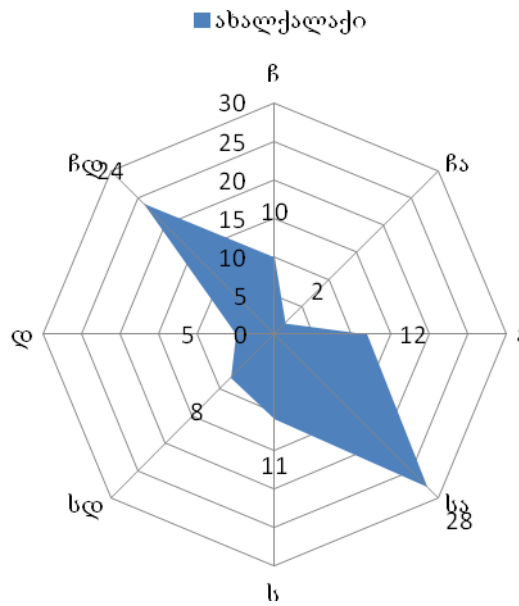
მეტეოსადგურის დასახელება	ნალექების რაოდენობა წელიწადში, მმ	ნალექების დღე-ღამური მაქსიმუმი, მმ
ნინოწმინდა	735	58
ახალქალაქი	542	63

ქარის მახასიათებლები

მეტეოსადგურის დასახელება	ქარის უდიდესი სიჩქარე შესაძლებელი 1,5,10,15,20. წელიწადში ერთხელ. მ/წმ				
	1	5	10	15	20
ნინოწმინდა	15	17	18	18	19
ახალქალაქი	20	25	26	28	29

მეტეოსადგურის დასახელება	ქარის საშუალო უდიდესი და უმცირესი სიჩქარე მ/წმ	
	იანვარი	ივლისი
ახალქალაქი	6,1/1,7	4,3/1,4

მეტეოსადგურის დასახელება	ქარის მიმართულებისა და შტილის განმეორებადობა (%) წელიწადში								
	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	შტილი
ახალქალაქი	10	2	12	28	11	8	5	24	10



## 2.2. გეოლოგიური პირობები

### ოროგრაფია

სამხრეთ საქართველოს ვულკანური ზეგანი მოიცავს პოსტ-პალეოგენური ეფუზიური წყებების გავრცელების არეს. სამხრეთით მას ესაზღვრება ხრამის მასივი, სომხეთის ქედი და ჩრდილოეთით - ახალციხის დაბლობი და თრიალეთის ქედის სამხრეთი ფერდები.

სამხრეთ საქართველოს ზეგნის თავისებურება იმაში გამოიხატება, რომ იგი აგებულია კონტინენტური ფხვიერ-თიხიანი შიდა ფენების მქონე, სუსტად დამრეცი და მცირედ დანაწევრებული ნეოგენურ-მეოტხეული ეფუზიური წყებით (ლავები, პიროკლასტოლითები).

ასეთმა გეოლოგიურმა აგებულებამ გამოიწვია ვაკეებისა და ვულკანოგენურ-ტექტონომორფული მაღლობების წარმოქმნა, რომლებიც გადაკვეთილია იშვიათი ჰიდროგრაფიული ქსელის მიერ.

ოროგრაფიული თვალსაზრისით, ზეგანი იყოფა რამდენიმე მნიშვნელოვან ნაწილად, როგორცაა სპექტრი ერუშეთის, სამსარის, ჯავახეთის და ნიალისყურის ქედები, რომელთა უმაღლესი ნიშნულები ზღვის დონიდან 3000 მ-ზე მაღლა მდებარეობს. ზეგნის დაბლობები განვითარებულია 1200-2000 მ-ზე.

ჯავახეთის ზეგნის ნიშნულები ზღვის დონიდან 1130-2500 მეტრს შორის მერყეობს, მაგრამ ზეგნის ძირითადი ნაწილი მდებარეობს 1500-2200 მეტრზე.

ჯავახეთის ზეგნის გარდამავალი რელიეფი აგებულია ვულკანოგენური, ტექტონიკურ-ვულკანოგენური, ეროზიული და წყალშემკრები ფორმებით.

რელიეფის ფორმირების ძირითადი მიზეზი ვულკანიზმია. ეროზიის გავლენით ზეგნის ნაწილი ხეობისმაგვარი ხევების მიერაა გადაკვეთილი. მდინარეული და ტბისეული ნატანი ქმნის ზეგნის სწორ რელიეფის.

გეომორფოლოგიურად ჯავახეთის ზეგანი იყოფა რამდენიმე ნაწილად, როგორცაა ახალქალაქის ზეგანი – დაბალმთიანი მხარე, ჩრდილოეთის დაბალმთიან-გორაკებიანი მხარე, სამხრეთ-აღმოსავლეთის გორაკებიანი მხარე და ნიალისყურის მხარე.

ახალქალაქის ზეგანი წარმოდგენილია მთებსზემოთა ველით ზღვის დონიდან 1500-1800 მ-ზე. იგი გადაჭიმულია მერიდიანული მიმართულებით 35-40კმ სიგრძეზე, მისი სიგანე 25-30 კმ-მდეა. იგი ძირითადად აგებულია მეოთხეული დოლერიტის ლავებითა და რელიეფის დაბალ ადგილებში დაგროვილი ტბა-მდინარეების ნატანით. გოდერძის წყების ქანების მოშიშვლება შეინიშნება ერთის მხრივ ხევებში და მეორეს მხრივ-მალლობთა ფერდობებზე.

ზეგანი რბილი რელიეფით ხასიათდება. მონაკვეთის იდეალურად ვაკე ჩრდილო-დასავლეთით სუსტად დახრილ და ვულკანური ლავებით აგებული ზედაპირი დაფარულია მდ. მდ. ფარავნისა და კირბულახის ალუვიურ-ტბიური ნაფენებით. თუ აღნიშნულ მდინარეებს არ მივიღებთ მხედველობაში მისი ზედაპირი ეროზიით დანაწევრებული არ არის. ფართო გავრცელებით სარგებლობს სეზონური მზრალობის ამობურცვის ბორცვები. ამ მონაკვეთზე მდინარეები მოედინებიან მდორედ და გამომუშავებული აქვთ მეანდრირებული კალაპოტები.

ზეგნის თანადროული რელიეფის ჩამოყალიბებაში ვულკანიზმთან და ტექტონიკურ პროცესებთან ერთად მნიშვნელოვანი როლი შეასრულეს ნორმალური ეროზიისა და აკუმულაციის პროცესებმაც. ტექტონიკურმა მოძრაობებმა, რომლებიც გამოვლინდნენ დანაოჭებისა და ვერტიკალური გადაადგილებების ფორმით, ნეოგენის დასასრულისათვის უკვე შექმნეს საკმაოდ დანაწევრებული გორაკ-ბორცვიანი რელიეფი გოდერძის წყების საფუძველზე.

## გეოლოგიური სტრუქტურა

საქართველოს ტექტონიკური დაყოფის სქემის თანახმად (ე. გამყრელიძე) საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს მცირე კავკასიონის ნაოჭთა სისტემის ართვინ-ბოლნისის ბელტის ზონის ჯავახეთის ქვეზონაში.

ჯავახეთის ქვეზონა დაყოფილია 4 ბელტად. განსახილველი ტერიტორია ეგრეთწოდებულ ახალქალაქისა და სამსარის ბელტებშია მოთავსებული.

ხსენებული ბელტების გეოლოგიურ სტრუქტურაში მონაწილეობენ ზედა მიოცენის ქვედა პლიოცენის ( $N_1^3 + N_2^1$ ) ვულკანოგებური-ტუფის-კონტინენტალური (ვულკანოგენური მოლასები) სქელი წყება – ეგწ. “გოდერძის წყება”. საკვლევი ტერიტორიის გარეთ ეს წყება ჯვარედინი დაფენით ფარავს შუა და ზედა ეოცენის ნალექებს.

## ჰიდროგეოლოგია

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში გამოიყოფა შემდეგი ძირითადი წყალშემცველი ნალექები და წყალუპოვარი ქანები:

- თანამედროვე მეოთხეული ალუვიური ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი;
- ზედა პლიოცენურ-მეოთხეული ლავური განფენების წყალშემცველი ჰორიზონტი;
- ქვედა მიოცენის, ოლიგოცენის და ზედა ეოცენის წყალუპოვარი ქანები;
- შუა ეოცენის წყალშემცველი კომპლექსი;
- ქვედა ეოცენ-პალეოცენის სპორადულად გაწყლიანებული ნალექები;
- ზედა ცარცული ქანების წყალშემცველი ჰორიზონტი;
- ნეოკომის წყალშემცველი ჰორიზონტი.



## სეისმური პირობები

საკვლევი რეგიონი ითვლება ერთ-ერთ ყველაზე სეისმოაქტიურად კავკასიის ალპურ-ჰიმალაიურ მიწისძვრათა სარტყელში. მთავარი სეისმო-ტექტონიკური აქტიურობა თავს იყრის არაბულ და ევრაზიულ ფილებს შორის. სეისმოლოგიური მონაცემები და ისტორიული და ინსტრუმენტული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რეგიონს ზომიერი სეისმური სტრუქტურა გააჩნია. ამ რეგიონში შესაძლოა ძლიერი, 7-ბალიანი და 9-ის ტოლი მაკრო-სეისმური სიმჭიდროვის მქონე მიწისძვრები.

სეისმოლოგიური მონაცემების ისტორიული და ინსტრუმენტული ანალიზის შედეგების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ კავკასია ხასიათდება მიწისძვრათა ზომიერი რისკებით. ამ რაიონში ძლიერი აქტიურობა მეორდება ყოველ 1000 წელიწადში ერთხელ.

## საშიში გეოდინამიკური პროცესები

საშიში გეოლოგიური პროცესებიდან სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში დომინირებენ მეწყრული პროცესები, რომლებიც ძირითადად გავრცელებულია მდინარეთა ხეობების ფერდობებზე. ხეობებში და მდინარეთა კალაპოტებში ხშირად გვხვდება ღვარცოფული, ეროზიული და დატბორვითი პროცესები.

ახალციხის, ბორჯომის, ადიგენის და ასპინძის მუნიციპალიტეტებში ფართო გავრცელებით სარგებლობენ მეწყრული, ღვარცოფული, ეროზიული, დატბორვითი, კლდეზვავური, ქვათაცვენის, ხრამწარმოქმნის და სხვა საშიში გეოლოგიური პროცესები. მათი ფართო გავრცელება და მრავალფეროვნება განპირობებულია მესხეთის რეგიონის ტერიტორიის რთული გეოლოგიურ-ტექტონიკური აგებულებით და გეომორფოლოგიური პირობებით.

რაც შეეხება ჯავახეთის ნაწილს (ახალქალაქის, ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტები), ეს ტერიტორია სტიქიური გეოლოგიური პირობების განვითარების რისკისა და დაზიანების ხარისხის მიხედვით გაცილებით ნაკლებ საშიშია, ვიდრე საქართველოს ყველა სხვა რეგიონი. ეს განპირობებულია მისი

მორფოლოგიური ბუნებით, ამგები ქანების მდგრადობით და კლიმატური პირობებით. ასევე მნიშვნელოვნად ნაკლებია საინჟინრო-სამეურნეო საქმიანობის ზეგავლენა გეოლოგიურ გარემოზე.

### 2.3. ჰიდროლოგიური პირობები

რეგიონის ჰიდროგრაფიული ქსელი ისეთ ხასიათს ატარებს, რომელიც საქართველოს პირობებში ფრიად თავისებურად ჩაითვლება. ეს არის ტბების სიმრავლე-სიდიდის მხრივ უუხვესი კუთხე საქართველოში. ამავე დროს აქაური მდინარეები განირჩევიან თავისებური გასწვრივი პროფილით, რაც ვულკანური პლატოს ახალგაზრდობით აიხსნება: მათი ზემო წელი ხასიათდება სუსტი ვარდნილობით; ეს იწვევს მათ მსგავსებას ჩრდილოეთის ვაკეთა მდინარეებთან (დინების უმნიშვნელო სიჩქარეს, რაც წყლის გაყინვის შესაძლებლობას ქმნის). ქვემო წელში აქაური მდინარეები ტიპობრივ მთის ნაკადებად იქცევიან - მათი დინება აქ სწრაფია, ჭორომებიანი. კანიონისებური ხეობებისა და ტბიანი ტაფობების გვერდები მდიდარია „ლაგური ვოლკლუზებით“ - ძლიერ დიდი დებიტისა და დაბალი ტემპერატურის (3-5<sup>0</sup>) მქონე მტკნარი წყაროებით, რომლებიც გამოდიან ვულკანოგენური წყებების ნაპრალოთა სისტემიდან.

**მდ. ფარავანი** მდ. ფარავანი იწყება ფარავნის ტბის სამხრეთ დაბოლოებიდან სოფელ ფოკასთან, 2080 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. მტკვარს მარჯვენა მხრიდან სოფელ ხერთვისთან. მდინარის სიგრძე 74 კმ, საერთო ვარდნა - 960 მ., საშუალო დახრილობა - 13.0%, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 2350 კმ<sup>2</sup>, ხოლო საშუალო სიმაღლე 2120 მეტრია.

აუზის ჰიდროლოგიური ქსელი სუსტად არის განვითარებული. მდინარეთა საერთო რაოდენობა - 218, საერთო სიგრძე - 796კმ, ქსელის სიხშირე - 0,34 კმ/კმ<sup>2</sup>-ია.

მდ. ფარავნის ძირითადი შენაკადებია მდ. აგრიჩაი (სიგრძით 11 კმ), მდ. განძასხევი (19 კმ), მდ. ბუღდაშენი (16 კმ), კირხბულახი (32 კმ), კორხი (30 კმ) და ჩობარეთი (23 კმ).

**მდ. კირხბულახი** მდინარე იწყება გეკთაფინის ქედის ჩრდილოეთ კალთებზე, ზ.დ. 2760 მეტრის სიმაღლეზე და ერთვის მდ. ფარავანს მარცხენა მხრიდან ქ. ახალქალაქის მიმდებარე ტერიტორიაზე. მდინარის სიგრძე 32 კმ-ია, საერთო ვარდნა - 1143 მ., საშუალო დახრილობა - 35.7‰, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 106 კმ<sup>2</sup>, ხოლო საშუალო სიმაღლე 1980 მ-ია.

აუზის ჰიდროლოგიური ქსელი სუსტად არის განვითარებული და შედგება მცირე მდინარეებისგან. მდინარეების საერთო სიგრძე - 69 კმ, ქსელის სიხშირე 0.65 კმ/კმ<sup>2</sup>-ია.

**მდ. კორხისწყალი** მდინარე კორხი იწყება მოცკრისკოხის მთის სამხრეთ-დასავლეთით, ზ. დ. 1854 მ-ზე, ჩაედინება მდ. ფარავანში სოფ. კორხის ქვემოთ. მდინარის სიგრძე - 30 კმ, საერთო ვარდნა - 280 მ., საშუალო დახრილობა - 9.3%, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 405 კმ<sup>2</sup>, ხოლო საშუალო სიმაღლე 2080 მ-ია.

აუზის ფარგლებში ითვლიან 46 მდინარეს, რომელთა საერთო სიგრძე შეადგენს 149 კმ, ქსელის სიხშირე - 0.37 კმ/კმ<sup>2</sup>-ს. შენაკადებს შორის აღსანიშნავია: გოდოლარი (სიგრძე 13 კმ), სამსარი (14 კმ), და ჯარულსუ (16კმ).

მდინარის აუზს გააჩნია ასიმეტრიული ფორმა სიგრძით 22, ხოლო სიგანით 18 კმ. წყალშემკრები განფენილია ახალქალაქის ვულკანურ პლატოზე 1600-1800 მ. სიმაღლეზე.

**ტბა ფარავანი** – მდებარეობს ჯავახეთის ზეგანზე აბულ-სამსარსა და ჯავახეთის ქედს შორის. ტბა ზღვის დონიდან 2073 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. მისი ფართობი 37,5 კმ<sup>2</sup>-ია, ჩამდინარე წყლების არე - 234 კმ<sup>2</sup>. მისი მაქსიმალური და საშუალო სიღრმეა 3,3 და 2.2 მ, შესაბამისად. წყლის მოცულობა ტბაში 91 მილიონი კუბური მეტრია. წყლის დონე ყველაზე დაბალია ოქტომბერ-ნოემბერში, ხოლო ყველაზე მაღალი - მაის-ივნისში. ტბა გაყინულია ზამთარში, ყინულის სისქე მერყეობს 73-150 სმ შორის. მცირე მდინარეების (შაორი, საბადოსწყალი, როდიონოვსკის წყალი) გარდა, ტბა თოვლის ნადნობით, წვიმით და მიწისქვეშა წყაროებით მარაგდება. ტბის სამხრეთ ნაწილიდან სათავეს იღებს მდ. ფარავანი, რომელიც მტკვარს უერთდება მარჯვენა ნაპირზე. ტბა პოპულარულია მეთევზეთათვის.

**საღამოს ტბა** – მდებარეობს ზღვის დონიდან 1996 მ. სარკის ფართობი - 4,8 კმ<sup>2</sup>, უდიდესი სიღრმე - 2,3 მ. საშუალო სიღრმე - 1,6 მ. წყლის მოცულობა - 7,7 მლნ მ<sup>3</sup>, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 528 კმ<sup>2</sup>. იგი ტექტონიკური წარმოშობისაა. აქვს ტრაპეციის ფორმა. საზრდოობს მიწისქვეშა, წვიმისა და თოვლის წყლით. მაქსიმალური დონე მაისშია, მინიმალური – სექტემბერში. ტბაზე გაედინება მდინარე ფარავანი. ივლისში ზედაპირული წყლის ტემპერატურა 14,4°C. ზამთარში იყინება 4,5 თვით. ტბასთან გაშენებულია სოფელი საღამო.

**ტბა აბული** – მდებარეობს ახალქალაქის მუნიციპალიტეტში, პატარა აბულის დასავლეთ ფერდობზე. ზღვის დონიდან 2176 მ. ზედაპირის ფართობი - 0.9 კმ<sup>2</sup>, აუზის ფართობი - 8.3 კმ<sup>2</sup>, სიღრმე - 1.4 მ. ტბის ქვაბული წაგრძელებულია ჩრდილოეთ-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ. საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით. წყალდიდობა გაზაფხულის ბოლოსაა, წყალმცირობა - ზაფხულის ბოლოს ან შემოდგომის დასაწყისში. მუდმივი შენაკადები არა აქვს, გაუმდინარეა, უმეტესი ნაწილი დაფარულია წყალმცენარეებით. ტბაში ტორფის საკმაოდ სქელი ფენაა. ზამთარში იყინება. უთევზოა.

**ტბა ტაბაწყური** – ტბა ჯავახეთში, ბორჯომისა და ახალქალაქის მუნიციპალიტეტების საზღვარზე, ზღვის დონიდან 1991 მ. სარკის ფართობი - 14.2 კმ<sup>2</sup>, წყალშემკრები აუზის ფართობი - 83.1 კმ<sup>2</sup>, უდიდესი სიღრმე - 40.2 მ, საშუალო სიღრმე - 15.5 მ, წყლის მოცულობა - 221 მლნ.მ<sup>3</sup>. ტბის ქვაბული წარმოქმნილია ლავური ნაკადების შეგუბების შედეგად. საზრდოობს მიწისქვეშა, თოვლისა და წვიმის წყლით. გამდინარეა მიწისქვეშა გზით. წყლის დონე დაბალია თებერვალში, მაღალია - ივნისში. გაყინულია დეკემბრის ბოლოდან მარტის ბოლომდე. წყალი მტკნარია, მდიდარია თევზით.

**ტბა მადატაფა** – ტბა ჯავახეთის ვულკანური მთიანეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტში, ზღვის დონიდან 2108 მ. სარკის ფართობი 8,78 კმ<sup>2</sup>, აუზის ფართობი 136 კმ<sup>2</sup>, უდიდესი სიღრმე 1.7 მ, წყლის მოცულობა 9.7 მლნ მ<sup>3</sup>. ქვაბული წარმოქმნილია ლავის ნაკადით ხეობის გადაკეტვის შედეგად. საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლით. დონე მაღალია გაზაფხულზე, დაბალია

ზამთარში. ტბიდან გაედინება მდინარე მადათაფა. აქვს მიწისქვეშა განადენიც, რის გამოც დონე მკვეთრად ირყევა. წყლის ტემპერატურა ზაფხულში 17-18°C, ზამთრობით თითქმის ფსკერამდე იყინება. წყალი სუსტად მინერალიზებულია. ტბას მცირე სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ტბაში თევზი არ არის. ზაფხულობით მრავლადაა წყლის ფრინველი.

**ვაჩიანის ტბა** – ტბა სამხრეთ საქართველოში, ახალქალაქის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ვაჩიანთან. ზღვის დონიდან 1737 მ. ზედაპირის ფართობი - 0,12 კმ<sup>2</sup>, უდიდესი სიღრმე - 1 მ, საშუალო - 0.75 მ. საზრდოობს თოვლისა და წვიმის წყლით, აგრეთვე მდინარე მურჯახეთისწყლიდან გაყვანილი არხით, იყენებენ სარწყავად.

**ბულდაშენის ტბა** – ნინოწმინდის მუნიციპალიტეტის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში მდებარეობს, მდინარე ფარავნის აუზში. ზღვის დონიდან 2040 მ. ზედაპირის ფართობი - 0.39 კმ<sup>2</sup>, აუზის ფართობი -

69,3 კმ<sup>2</sup>, მაქსიმალური სიღრმე - 0.85 მ, მოცულობა - 164 600 მ<sup>3</sup>. საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლებით. მაქსიმალური დონე აქვს გაზაფხულზე, მინიმალური შემოდგომაზე. ბულდაშენის ტბიდან გამოედინება მდინარე ბულდაშენი (მდინარე ფარავნის მარცხენა შენაკადი). ტბის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაფარულია წლის მცენარეულობით. ტბაში არის კალმახი და სხვა თევზი. ზაფხულობით ბევრია მცურავი ფრინველი.

## 2.4. ნიადაგები

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი შედის აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგურ ოლქში, რომელიც მოიცავს ვაკეებისა და მთების მხარეს სურამის ქედიდან აღმოსავლეთით. მასში შედის მდ.მტკვრის შუა წელის თითქმის მთელი აუზი.

ჯავახეთის ზეგნის ნიადაგური საბურველი საკმაოდ ძლიერ არის ადამიანის სამეურნეო ზემოქმედებით გარდაქმნილი და მეორად ხასიათს ატარებს. ჯავახეთის ზეგანზე განვითარებულ ნიადაგებს შორის პირველი ადგილი შავმიწებს ეკუთვნის,

ახალქალაქის ვაკეზე სჭარბობს კარბონატული და საშუალო შავმიწები, განვითარებული ლიოსისებურ თიხნარებზე და ბაზალტების გამოფიტვის მერგელოვან ქერქზე, რაიონის უფრო ამაღლებულ და დახრილ კიდეებზე კი - გამოტუტვილი შავმიწები. აქაური შავმიწა ნიადაგები მიეკუთვნება მთის შავმიწების ტიპს.

უფრო მაღლა - დაწყებული დაახლოებით 2100 მ სიმალიდან, რაიონის ამაღლებულ განაპირა ნაწილებში განვითარებულია მთა-მდელოს ნიადაგები. დაქაობებული ღრმულების ფსკერი უკავია ნესტიან-მდელოსებურსა და ჭაობურ ნიადაგებს, რომლებიც ლაქებადაა ჩაწინწკლული შავმიწა ნიადაგებში.

## 2.5. ძირითადი ლანდშაფტები

ლ.ი. მარუაშვილის მიხედვით ჯავახეთის ზეგანი ზოგადად შემდეგი ტიპის ლანდშაფტით ხასიათდება: ცოტასართულიანი ვაკე-ბორცვნალი ლანდშაფტი გრილი და მშრალი ჰავით, ვულკანური ნაგებობებით და რელიეფის ნაოჭა ფორმებით, ზეგნის სტეპებისა და მდელო-სტეპების ფიტოცენოზებით, ტბებით, ალპური ფიტოცენოზების ლოკალური განვითარებით, მნიშვნელოვნად გარდაქმნილი.

სიმაღლეთა მიხედვით სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში განვითარებულია ბუნებრივი ლანდშაფტის შემდეგი ტიპები:

- ზღვის დონიდან 800-1100 მ-ზე - მუხნარის ლანდშაფტი. ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე - შერეული ტყის ლანდშაფტი;
- ზღვის დონიდან 1100-1500 მ-ზე გაბატონებულია წიფლნარის ლანდშაფტი. ალაგ-ალაგ განვითარებულია სოჭნარ-წიფლნარი და სოჭნარ-ნაძვნარ-წიფლნარი;
- ზღვის დონიდან 1500-2000 მ-ზე წარმოდგენილია წიწვოვანი (ნაძვნარი, ფიჭვნარი, ნაძვნარ-სოჭნარი) და შერეული (ნაძვნარ-წიფლნარი) ტყეების ლანდშაფტის ტიპები, ტყის ყომრალ და გაეწრებულ ნიადაგებზე;

- ზღვის დონიდან 2000 მ-ზე მაღლა განვითარებულია სუბალპური ტანბრეცილი მეჩხერი ტყეები;
- სუბალპური და ალპური მდელოების ლანდშაფტები, ნაირბალახოვან-მარცვლოვანი და ნაწილობრივ მაღალბალახეული მცენარეული დაჯგუფებებით. კორდიან-ტორფიან ნიადაგებზე;
- დასახლებული პუნქტების ირგვლივ განვითარებულია კულტურული და სახეცვლილი (ანთროპოგენული) ლანდშაფტები.

## 2.6. ბიომრავალფეროვნება

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი განცალკევებული გეომორფოლოგიური წარმონაქმნია. მისი მცენარეულობა თავისებურია და გარკვეული ხარისხით კონტრასტული. ის წარმოადგენს ხმელთაშუაზღვეთის, ირან-თურქეთისა და ჩრდ. ნახევარსფეროს უძველესი ფლორებისათვის დამახასიათებელი გეოგრაფიულ-გენეტიკური ელემენტების გზაჯვარედინს. ეს ლანდშაფტურ-გეობოტანიკური ზონა მოიცავს ჭარბტენიან ტერიტორიებს, უნიკალურ ტბებსა და ჭაობებს, მთის სტეპების მრავალ მოდიფიკაციას, მთის ქსეროფიტულ ბუჩქნარებს, მშრალ და მეზოფილურ მდელოებსა და ტყის რელიქტურ ნაშთებს, რომლებიც ერთ დროს ჩვეულებრივ არსებობდა ჯავახეთის ზეგანზე.

საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის რეგიონში წარმოდგენილია მცენარეულობის შემდეგი სარტყლები:

- მთის შუა სარტყელი (800-1500 მ.) უმეტესად გამოყენებულია სახნავ მიწებად. ბუნებრივი მცენარეულობა შემორჩენილია ჭალის ტყეების, მუხნარ-რცხილნარების, მთის ქსეროფიტული ბუჩქნარებისა და მთის სტეპების სახით.
- მთის ზედა სარტყელი მოიცავს წიფლნარ-წიწვოვან შერეულ ტყეებს (1200-2050 მ);
- სუბალპური სარტყელი (1900(2050)-2400(2500) მ) წარმოდგენილია ტყის ზედა საზღვრის ეკოტონით, მაღალბალახეული მცენარეულობით, ბუჩქნარებითა და

სუბალპური პოლიდომინანტური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოებით. ეს ზონა ტიპოლოგიურად მრავალფეროვანია;

- ალპური სარტყელი (2500 – 2900 მმ) – ალპური მდელოები და ალპური ხალების თანასაზოგადოებები ძირითადად სამოვრებადია გამოყენებული. მცენარეულობა აქ სუბალპურთან შედარებით, როგორც ბიომასის, ისე ტიპოლოგიური მრავალფეროვნებით საკმაოდ ღარიბია.
- სუბნივალური სარტყელი (2900-3300 მ) წარმოდგენილია მხოლოდ აბულ-სამსარის ქედზე
- აზონალური მცენარეულობა წარმოდგენილია ბორეალური ფლორის სახეობებით - მდიდარი ვეტლენდების, უდაბნოს ჰალოფილური და კლდოვანი ადგილების თანასაზოგადოების ფრაგმენტებით. უნდა აღინიშნოს, რომ კლდოვანი ადგილების ქსეროფიტები შეიცავენ მრავალ ენდემურ სახეობას.

სამცხეში გამოიყოფა შემდეგი ბიომები: ჭალის ტყეები, (800-1150მ.), ქსეროფიტული ბუჩქნარები და ნახევრად უდაბნოები (800-1200 მ), მუხნარ-ჯაგრცხილნარი და მუხრან-რცხილნარი ტყეები (900-1200 მ), წიფლნარ-წიწვოვანი ტყეები (1100-2050 მ); ტყის ზედა საზღვრის ეკოტონი (2050-2200 მ), მაღალბალახეული მცენარეულობა და სუბალპური მდელოები (2100-2500 მ), კლდის აზონალური მცენარეულობა, ალპური მდელოები (2500-2900 მ) და ალპური ხალები ალპურ ზონაში. ბიომებისა და მცენარეულობის ზონების საზღვრები მნიშვნელოვნად იცვლება, რაც ნალექებსა და ფერდობის ექსპოზიციასზე დამოკიდებულია.

ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე წარმოდგენილია შემდეგი ბიომები: ფიჭვნარები, ქსეროფიტული ბუჩქნარები, სამხ. საქართველოს მაღალმთის სტეპები, სუბალპური და ალპური მდელოები, კლდე-ნაშალის მცენარეულობა და ჭაობები. ზღვის დონიდან 2900მ-ის ზევით აბულ-სამსარის მწვერვალებზე სუბნივალური მცენარეულობის ფრაგმენტებია.

ქვემოთ მოცემულია ჯავახეთის ვულკანურ ზეგანზე წარმოდგენილი ბიომების დეტალური დახასიათება.



## მთის ქსეროფიტული ბუჩქნარები და არიდული მცენარეულობა

მთის ქსეროფიტული ბუჩქნარები ფართოდ არის გავრცელებული სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში 900 მ-დან 2200 მ სიმაღლემდე. იგი უმთავრესად გვხვდება მდ. მტკვრის ხეობაში და მესხეთის სხვა ხეობებში; აგრეთვე თეთრობის კირქვიან პლატოზე (ჯავახეთი), ტრაგაკანთული, ფრიგანოიდული, შიბლიაკის და ნახევრად უდაბნოს ტიპის თანასაზოგადოებების სახით. ტრაგაკანთული თანასაზოგადოებები წარმოდგენილია შემდეგი ედიფიკატორი სახეობებით: გლერძი - *Astracantha microcephala*, ზღარბა - *Acantholimon armenum*, *A. glumaceum*, და შიბლიაკის ელემენტებით:– ძეძვი - *Paliurus spina-christi*, შავჯაგა - *Rhamnus pallasii*, თრიმლი - *Cotinus coggygria*, კოწახური - *Berberis vulgaris*, ხორციფერა - *Atraphaxis caucasica*, ჩიტკომშა - *Cotoneaster integerrimus*, კნაპა - *Crataegus orientalis*, ყვავტყემალი - *Amelanchier ovalis*, ცხრატყავა - *Lonicera iberica* და ა.შ..

ერთმანეთისგან განასხვავებენ მთის შუა და ზედა ზონის ტრაგაკანთული თანასაზოგადოებების ტიპებს. პირველი ტიპი მოიცავს ჭურჭლოვან მცენარეთა 199 სახეობას და გავრცელებულია მტკვრის გასწვრივ (900-1300 მ ზ. დ.) და მდინარეების - ურაველის, ოცხეს, ფოცხოვის, ქვაბლიანისა და წინუბნისწყლის ხეობებში. ტრაგაკანთული მცენარეულობა შეჭრილია ფიჭვნარში სოფ. დამალასთან. მცენარეულობის ამ თანასაზოგადოებებში წარმოდგენილია ასტრაგალუსი - *Astragalus arguricus*, *A. raddeanus*, ესპარცეტი - *Onobrychis sosnowskyi*, ცერცველა - *Vicia akhmaganica*, სალბი - *Salvia compar*, მუზარადა - *Scutellaria sosnowskyi*, ფსეფელუსი - *Psephellus meskheticus* და სხვ. იშვიათი სახეობები. ზოგ ადგილებში ტრაგაკანთული თანასაზოგადოებები მუხნარშია შეჭრილი. ამ თანასაზოგადოებებში ვხვდებით შემდეგ სახეობებს: მიხაკი - *Dianthus calocephalus*, ქოთანა - *Silene brotherana*, კედლის ყვავილი - *Erysimum caucasicum*, აღმოსავლური ყვავისფრჩხილა - *Coronilla orientalis*, ონჭო - *Satureja spicigera*, ტყის ქონდარი - *S. laxiflora*, კუტი ბალახი - *Teucrium polium*, *T. nuchense*, *T. orientale*, საყვითლო - *Sideritis comosa*, ჩალაყვავილა - *Bupleurum exaltatum*, ხვართქლა - *Convolvulus lineatus*, ჰოჰენაკერის მაჩიტა - *Campanula hohenackeri* და სხვ.

ახალციხის დეპრესიაში გავრცელებულ ფრიგანოიდულ თანასაზოგადოებებში აღსანიშნავია ჯორის ძუა - *Ephedra procera* და ასფურცელა - *Tanacetum argyrophyllum*, სოფ. ხერთვისის მიდამოებში ყურადღებას იქცევს *Ephedra procera*-ს პოპულაციები. ამ თანასაზოგადოების სხვა დამახასიათებელი სახეობებია კავკასიური ტყის ცოცხი - *Cytisus caucasicus*, დიდფოთლიანი უძრახელა - *Caragana grandiflora*, მიხაკი - *Dianthus calocephalus*, ტურკვეიჩის კრიალოსანა - *Hedysarum turkewiczii*, მესხეთის ესპარცეტი - *Onobrychis meskhetica*, კუტი ბალახი - *Teucrium polium*, სოსნოვსკის ბეგქონდარა - *Thymus sosnowskyi*, დედაფუტკარა - *Stachys atherocalyx*, *S. iberica*, წივანა - *Festuca valesiaca*, ჰოჰენაკერის მაჩიტა - *Campanula hohenackeri*, მაჩიტა - *C. raddeana*, ბუსკანტურა - *C. alliariifolia*, სოსნოვსკის ავშანი - *Artemisia sosnowskyi*, წურწუმა - *Stipa capillata*, ვაციწვერა - *S. pulcherrima*, კეწეწურა - *Koeleria cristata*, ელიტრიგია - *Elytrigia elongatifomis*, *E. trychophora*, *E. caespitosa*, მხოხავი ჭანგა - *Agropyron repens* var. *subulatus*, ვალერიანელა - *Valerianella plagiostephana*.

შიბლიაკში, რომელიც გავრცელებულია მთის შუა სარტყელში, შერეულია ტრაგაკანთული მცენარეულობა. აქ დომინანტი სახეობებია: თრიმლი - *Cotinus coggygria*, ხორციფერა - *Atraphaxis caucasica*, შავჯაგა - *Rhamnus pallasii*, კავკასიური ტყის ცოცხი - *Cytisus caucasicus*, ძეძვი - *Paliurus spina-christi*, და სხვ.

უროიანი (*Bothriochloa ischaemum*) თანასაზოგადოებები წარმოდგენილია უმეტესად დარღვეულ ჰაბიტატებში, სადაც ბუნებრივი მცენარეულობა ჩანაცვლებულია—მეორადი მცენარეულობით. ამ ადგილებში გვხვდება აღმოსავლური ბოსტნის ია - *Veronica orientalis*, მინდვრისნემსა - *Galium verum*, ფარსმანდუკი - *Achillea micrantha*, *A. millefolium*, ბულგარული კლეისტოგენესი - *Cleistogenes bulgarica*, ელიტრიგია - *Elytrigia repens*, წივანა - *Festuca valesiaca*, კეწეწურა - *Koeleria macrantha*, მდელოს თივაქასრა - *Poa pratensis* და სხვ.

## ტყეები

ფიჭვნარი ტყეები (*Pinus kochiana*) ჩვეულებრივ გავრცელებულია მესხეთის, აჭარა-იმერეთისა და თრიალეთის ქედების სამხრეთ კალთებზე. ფიჭვნარები უფრო შეზღუდული გავრცელებით ხასიათდება, ვიდრე ნაძვნარები. თუმცა ფიჭვი უფრო ხშირად გვხვდება ნაძვნარ ტყეებში ჩრდილო ფერდობებზე. ერუშეთისა და თეთრობ-ჭობარეთის ქედის (1800-2000 მ) ფიჭვნარები ხასიათდება მცირედ განსხვავებული შემადგენლობით. ადრე აქ გავრცელებული ფიჭვი განიხილებოდა, როგორც ენდემური *P. kochiana*, ხოლო უფრო ფართოდ გავრცელებული იწოდებოდა „სოსნოვსკის ფიჭვად“ (*P. sosnowskyi*). ამჟამად ისინი მიჩნეულია ერთ სახეობად. მაგრამ თეთრობის პლატოს ფიჭვის ტყე, შემადგენლობის მიხედვით, განიხილება, როგორც თავისებური რეფუგიუმი, სადაც ფიჭვი შერეულია მთის სტეპებთან. ამ თანასაზოგადოებაში ჭურჭლოვან მცენარეთა სულ 48 სახეობაა წარმოდგენილი. *Pinus kochiana*-სთან ასოცირებულია ბალახოვან მცენარეთა შემდეგი სახეობები: სტევენის არენარია - *Arenaria steveniana*, სოსნოვსკის პირთეთრა - *Cerastium sosnowskyi*, ვორონოვის მინუარცია - *Minuartia woronowii*, მიხაკისებრი ქოთანა - *Silene dianthoides*, სოსნოვსკის კლდისვაშლა - *Sempervivum sosnowskyi*, ასტრაგალუსი - *Astragalus arguricus*, *A. campylosema*, ჯავახეთის იონჯა - *Medicago dzhawakhetica*, მზეყვავილა - *Helianthemum nummularium*, *H. orientale*, ტრანსკავკასიური მაჯალვერი - *Daphne transcaucasica*, ზღარბა - *Acantholimon glumaceum*, დიცი - *Heracleum antasiaticum*, ენდრონიკა - *Galium grusinum*, დიდილო - *Centaurea bella*, კიკიჭა - *Crepis pinnatifida*, ყაზახა - *Muscari sosnowskyi* და ა.შ. ეს ფიტოცენოზი ერთობ მდიდარია ენდემური სახეობებით, რომლებიც ძირითადად გვხვდება თეთრობის პლატოს კირქვიანებზე. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს პირიმზე - *Diphelypaea coccinea* (ყვავილოვანი პარაზიტი) და ასფოდელი - *Asphodeline taurica*.

თეთრობის პლატოს ლოკალური ენდემებია თეთრობის კრაზანა - *Hypericum thethrobicum*, კეცხოველის ფამფარულა - *Scorzonera ketzkhowelii* და კოზლოვსკის ფამფარულა - *S. kozlowskyi*. თეთრობის პლატოზე მაღალი კონსერვაციული ღირებულება აქვს უძველეს ხმელთაშუა ზღვის აუზის თანასაზოგადოებას *Asphodeline*

*taurica*-ს და *Stipa pulcherrima*-ს შემცველობით, რომელიც აგრეთვე დამახასიათებელია ყირიმისთვისაც.

თეთრობის პლატოზე მოზარდი 6 სახეობა შეტანილია საქართველოს წითელ წიგნში (1982) და საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების წითელ ნუსხაში (2003). ესენია: ასფოდელი - *Asphodeline taurica*, თეთრობის კრაზანა - *Hypericum thethrobicum*, ჯავახეთის ფამფარულა - *Scorzonera dzhawakhetica*, კეცხოველის ფამფარულა - *S. ketzkhoveli*, კოზლოვსკის ფამფარულა - *S. kozlowskyi* და ანხონიუმი - *Anchonium elichrysifolium*.

## მთის სტეპები

მთის სტეპები, რომლებიც სპეციფიკურია სამხრეთ საქართველოსათვის, გავრცელებულია ჯავახეთის ვულკანურ პლატოზე. სტეპების მცენარეულობა წარმოდგენილია მცენარეთა სხვადასხვა თანასაზოგადოებებით. მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი პოლიდომინანტური სტეპების ყველაზე უფრო დამახასიათებელი სახეობებია: ცხვრის წივანა - *Festuca ovina*, ქუჩი - *F. sulcata*, ვაციწვერა - *Stipa tirsia*, *S. pulcherrima*, ურო - *Bothriochloa ischaemum*, ქაფურა - *Filipendula vulgaris*, კოფრჩხილა - *Falcaria vulgaris*, ენდრონიკა - *Galium cruciatum*, კეწეწურა - *Koeleria cristata*, თრიალეთის იონჯა - *Medicago hemicycla*, ტიმოთელა - *Phleum phleoides*, წიწინაური - *Polygala anatolica*, კავკასიური ბეგქონდარა - *Thymus caucasicus*, და სხვ.

გარდა ამისა, აქ გვხვდება მეორადი მდელოები, რომლებიც განვითარებულია ძველად პირველადი ტყეებით დაკავებულ ადგილებში. პირველადი თანასაზოგადოებების მსგავსად ასეთი მდელოები შექმნილია პოლიდომინანტური ნაირბალახოვანი ვარიანტებისაგან, რომლებშიც მონაწილეობენ ნამიკრაფია - *Agrostis planifolia*, ფარსმანდუკი - *Alchemilla erythropoda*, ბერსელა - *Brachypodium sylvaticum*, ჭრელი შვრიელა - *Bromopsis variegata*, ბრძამი - *Calamagrostis arundinacea*, წითელი დიდილო - *Centaurea salicifolia*, სათითურა - *Dactylis glomerata*, კურდლისფრჩხილა - *Lotus caucasicus*, ცხვრის სამყურა - *Trifolium ambiguum*, ჭადარა სამყურა - *T. canescens*, და

სხვ. მონოდომინანტური მდელოებიდან შეიძლება აღინიშნოს ისეთი დომინანტი სახეობებისაგან შექმნილი თანასაზოგადოებები, როგორცაა *Nardus stricta* (მიგვიანი), *Anemone fasciculata* (ფრინტიანი), *Agrostis planifolia* (ნამიკრეფიანი), *Brachypodium sylvaticum* (ბერსელიანი), *Bromopsis variegata* (შვრიელიანი) და სხვ. (ქვაჩაკიძე, 1996).

## სუბალპური მცენარეულობა

სუბალპური სარტყელი წარმოდგენილია ტანბრეცილი ტყეებით, სუბალპური ბუჩქნარით, მაღალბალახეულობითა და სუბალპური პოლიდომინანტური მდელოებით. სუბალპურ ტანბრეცილ ტყეებს ქმნის არყი - *Betula litwinowii* და *B. pendula*, მაღალმთის ბოკვი - *Acer trautvetteri*, ცირცელი - *Sorbus caucasigena*, მდგნალი - *Salix caprea* და სხვ. ბუჩქნარების შექმნაში მონაწილეობენ დეკა (*Rhododendron caucasicum*), მთის მოცვი (*Vaccinium myrtillus*), კეწერა (*Empetrum hermaphroditum*) და სხვ.

სუბალპური ტყეები, არყისა და მთის ბოკვის მონაწილეობით, გვხვდება ჩრდილო ფერდობებზე, ხოლო ფიჭვნარები კი წარმოდგენილია სამხრეთ ფერდობებზე, 1800-1900 მ სიმაღლეზე.

ჯავახეთის ზეგანი წარსულში დაფარული იყო ტყეებით, რომლებიც დიდი ანთროპოგენული პრესის შედეგად მთლიანად განადგურდა XVIII-XIX საუკუნეებში. გადარჩა მხოლოდ პატარ-პატარა ფრაგმენტები, ისიც უმეტესად მაღალმთის ჩრ. ფერდობებზე. მათ შექმნაში მონაწილეობენ კავკასიის სუბალპური ტყეებისათვის დამახასიათებელი სახეობები, სახელდობრ: ლიტვინოვის არყი (*Betula litwinowii*), ცირცელი (*Sorbus caucasigena*), მდგნალი (*Salix caprea*), ბიბერშტაინის მოცხარი (*Ribes biebersteinii*), მთის მოცხარი (*R. alpinum*), ზოგან მთრთოლავი ვერხვი (*Populus tremula*), და სხვ. ლიტვინოვის არყისა და ცირცელის პატარ-პატარა თანასაზოგადოებები გვხვდება კლდოვან ადგილებში.

მაღალბალახეული მცენარეულობის შექმნაში მონაწილეობენ 3-4 მ სიმაღლის, უპირატესად ორლებნიანთა წარმომადგენლები. სუბალპური მაღალბალახეულობის ტიპური სახეობებია: ფრინტა - *Anemone fasciculata*, ნემსიწვერა - *Geranium ibericum*, *G. platypetalum*, *G. psilostemon*, *G. ruprechtii*, მთის ფოლიო - *Scabiosa caucasica*, ხარისშუბლა - *Senecio rhombifolius*, მთის ბარისპირა - *Stachys macrantha*, სკიპალო - *Cephalaria gigantea*, ხუთყურა - *Doronicum macrophyllum*, ეშმაკის ქოში - *Aconitum nasutum*, კენკემა - *Gadellia lactiflora*, დეზურა - *Delphinium flexuosum*, ბრტყელფოთოლა მაჩიტა - *Campunala latifolia*, ვილჰელმის დიცი - *Heracleum wilhelmsii*, ხახვისთავა - *Grossheimia macrocephala*, შოვიცის შროშანა - *Lilium szovitsianum* და სხვ.

სუბალპური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები გვხვდება სუბალპური ტყის კომპლექსებში. მარცვლოვან-ბალახოვანი მდელოების შექმნაში მონაწილეობენ ცხვრის წივანა - *Festuca ovina*, ჭრელი წივანა - *F. woronowii*, ჭრელი შვრიელა - *Bromopsis variegata*, ბრძამი - *Calamagrostis arundinacea*. ეს სახეობები ცენოზებს ქმნიან როგორც დამოუკიდებლად, ისე თანადომინანტობით. სუბალპური მდელოები გავრცელებულია სუბალპური ტყის ზონის ზემოთ, ზღვის დონიდან 2100-2200 მ სიმაღლეზე.

## ალპური მცენარეულობა

ალპური მცენარეულობის შექმნაში მონაწილეობენ წივანა - *Festuca valesiaca*, ცხვრის წივანა - *F. ovina*, ჭრელი წივანა - *F. woronowii*, ფარსმანდუკი - *Alchemilla erythropoda*, *A. caucasica*, ფესვმაგარა - *Sibbaldia semiglabra*, ძიგვა - *Nardus stricta*, ნარი - *Cirsium arvense*, ისლი - *Carex tristis* და სხვადასხვა მარცვლოვანები. ალპური ხალების თანასაზოგადოებებს ქმნიან მაინსჰაუზენის ისლი - *Carex meinshauseniana*, ქუჩი - *Festuca supina*, ჭრელი წივანა - *F. woronowii*, კავკასიური მინუარცია - *Minuartia circassica*, ალპური ბუჩქისძირა - *Corydalis alpestris*, თავყვითელა - *Senecio taraxacifolius*, კავკასიური მატრიკარია - *Matricaria caucasica* და ა.შ.

## კლდე-ნაშალის მცენარეულობა

სამცხე-ჯავახეთის კლდე-ნაშალის მცენარეულობას გააჩნია ქსეროფიტულობის ნიშნები. გავრცელებულია ახალციხის დეპრესიასა (900-1500 მ.) და თეთრობის პლატოს (1800-2000.) ფარგლებში. სულ ამ ბიომში წარმოდგენილია 80 სახეობა. მათ შორის: შოვიცის ერისიმუმი - *Erysimum szowitzianum*, მაჩიტა - *Campanula crispa*, ლიბანური ბოსტნის ია - *Veronica livanensis*, ღიღილო - *Centaurea bella*, მინუარცია - *Minuartia micrantha*, იურინეა - *Jurinea carthaliniana*, მატრიკარია - *Matricaria rupestris* და სხვ.

## სუბნივალური მცენარეულობა

სუბნივალური მცენარეულობა კარგად არის წარმოდგენილი დიდი აბულის მთაზე (3304 მ). გარდა სუბნივალური მცენარეულობისა, ღორლსა და მორენებს შორის გვხვდება ალპური ხალები. *Carex meinshauseniana*-ს, *Festuca supina*-ს, *F. woronowii*-ს და სხვ. დომინანტობით. სუბნივალურ მცენარეულ თანასაზოგადოებებში უნდა აღინიშნოს ვავილოვის ასტრაგალუსი - *Astragalus vavilovii*-ისა და კრინიცკის ერისიმუმი - *Erysimum krynitzkyi*, ასოციაციები. სამსარის ქედის სუბნივალურ ზონაში აღრიცხულია მცე ნარეთა 62 სახეობა, მათ შორის 3 ლოკალური ენდემი, 14 კავკასიის ენდემი, და მცირე კავკასიონსა და მცირე აზიაში ფართოდ გავრცელებული სხვა სახეობები.

## ჭარბტენიანი ტერიტორიების მცენარეულობა

ჭარბტენიანი ადგილების მცენარეულობას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ჯავახეთის ვულკანურ პლატოს ფლორისტული აღწერისას.

სამხრეთ მთიანეთის ვულკანურ ზეგანზე, როგორც ცნობილია, მთის მდელოთა ლანდშაფტი წარმოდგენილია სამსარისა და ჯავახეთის ანუ კეჩუთის ქედებზე. სწორედ

ამ ქედებზეა წარმოდგენილი უმთავრესად მეორე ტიპის ჭაობიანები. მართალია მათ არ უკავიათ დიდი ფართობები, მაგრამ საკმაოდ მრავალფეროვანია ტიპოლოგიურად და უფრო მეტად საინტერესოა ჭაობმცოდნეობის თვალსაზრისით. მათთვის დამახასიათებელია შედარებით ინტენსიური ტორფდაგროვება; ისინი უმეტესწილად იკვებებიან მინერალური ნივთიერებებით შედარებით ღარიბი წყლებით. მთის სტეპების ჭაობიანები უმეტესად განვითარებულია უხვწყლიან ახალგაზრდა ზედაპირებზე, მათში ტორფდაგროვება გაცილებით ნაკლები ინტენსივობით მიმდინარეობს და ჩვეულებრივ მოკლებული არიან ხავსის საფარს. აღნიშნული სარტყლები, როგორც ცნობილია, ურთიერთისაგან განსხვავდებიან აგრეთვე ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემოს სხვა კომპონენტთა თავისებურების მიხედვითაც.

სამსარის ქედის ჭაობიანებიდან საკმაოდ მრავალფეროვანია აბულის ნატბეურზე განვითარებული ჭაობიანი. სამსარის ქედზე დიდი ჭაობიანი (დაახლოებით 60 ჰექტარზე) განვითარებულია აბულის ნატბეურზე. იგი თითქმის მთლიანადაა დაჭაობებული და მხოლოდ მცირე ნაკვეთებზეა წყლის თავისუფალსარკიანი ზედაპირი. იგი მდებარეობს სამსარის ქედის სამხრეთ ნაწილში დაახლოებით 2200 მ-ზე ზღვის დონიდან.

აბულის ჭაობიანის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, დასავლეთ და აღმოსავლეთ სანაპიროებზე განვითარებულია *Scolochloetum festucaceae purum* და წმინდა კოლბოხოვანი ისლიანი *Carex dichroandra*-ს გაბატონებით, გვხვდება აგრეთვე *Caricetum orthostachys purum* ფრაგმენტების სახით. წყლის თავისუფალსარკიან ზედაპირზე, ჭაობიანის სანაპიროებზე და შიგნითაც, მრავალ ადგილას განვითარებულია წყლის მცენარეულობა. მათგან უფრო ღრმაწყლიანებში წარმოდგენილია *Potamogetonum natantis purum*, ხოლო სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში - *Potamogetonum heterophyllum purum* და მეტად იშვიათად - *Potamogetonum crispae purum*. სანაპიროზე ვიწრო ზოლად განვითარებულია *Heleocharietum eupalustre purum*, *Caricetum vesicariae purum* და *Sparganietum simplex purum*. ყველა ასოციაციაში, რომლებშიც გრუნტის წყლის დონე ზედაპირულია, მონაწილეობს *Utricularia vulgaris*, *Polygonum amphibium* და სხვა.

ჭაობიანის ტორფიან ზედაპირზე გაბატონებულია *Cariceta lasiocarpae* და *Cariceta inflatae*, აგრეთვე *Cariceta elatae*. ამ ისლიანების კომპლექსში უფრო უხვწყლიან და რყევად ტორფიანებზე განვითარებულია წმინდა წყლისსამყურიანი. ამ უკანასკნელის



მთავარი ცენოტიპი ზოგიერთ ისლიანში ქმნის კარგად გამოხატულ სინუზიას. დასახელებულ ფორმაციათა ზოგიერთ ასოციაციაში განვითარებულია ხავსების სინუზია, რომელთა შექმნაში მონაწილეობს *Drepanocladus fluitans*, *Calliergonella cuspidata*, *Sphagnum amblyphyllum*, *Sphagnum fimbriatum* და სხვა. ამასთან, აღნიშნულ კომპლექსში შედარებით მცირე მონაკვეთებზე წარმოდგენილია ისლიანთა Hypnosa-ს რიგის ასოციაციები, ხოლო ჭაობიანის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში იშვიათად გვხვდება *Sphagnetum caricoso-comarosum*-ის ფრაგმენტები. ამ ასოციაციის ხავსების სინუზიაში გაბატონებულია ზემოაღნიშნული სფაგნუმთა სახეობანი, ხოლო ბალახეულ სინუზიაში - *Carex canescens* და *Comarum palustre*.

სამსარის ქედზე, მთა გოდორების მახლობლად განვითარებულია რამდენიმე ჭაობიანი. მათ შორის უფრო საიტერესოა მთა დიდი გოდორას სამხრეთ-აღმოსავლური მხარის ძირთან არსებული ტბიური წარმოშობის ჭაობიანი, რომლის ფართობი დაახლოებით ორი ჰექტარია და მდებარეობს 2600 მ ზღვის დონიდან. ჭაობიანი ირგვლივ შემოსაზღვრულია ქვყრილებით, ხოლო ერთი მხრიდან - ძიგვიანით. ამ ჭაობიანში გაბატონებულია სხვადასხვა ტიპის ისლიანები; საკმაოდ დიდ ფართობზე წარმოდგენილია *Potamogetonum heterophyllum purum*, უფრო მცირე ფართობი უკავია ლისიანს, ხოლო *Sparganium simplex purum*-ს - მეტად მცირე ნაკვეთები. ისლიანებიდან ყველაზე დიდ ფართობზე განვითარებულია *Caricetum inflatae purum*, რომელთანაც კომპლექსში წარმოდგენილია *Caricetum inflatae aquiherbosum*.

დაკავებული ფართობის მიხედვით მეორე ადგილზეა *Caricetum vesicariae purum*. ყველა აღნიშნული ასოციაცია განვითარებულია ახალგაზრდა ზედაპირებზე.

ჭაობიანის ჩრდილო-დასავლეთ და დასავლეთ სანაპიროებზე, აგრეთვე ჭაობიანის შუაგულშიც განვითარებულია *Caricetum lasiocarpae purum*. ამ ისლიანის ზედაპირზეც დგას გრუნტის წყალი, მაგრამ სუბსტრატი ლამიან-უხეშტორფიანია. ამასთან, ზემოაღნიშნულ ისლიანებთან შედარებით, მას უკავია უფრო შემადლებული ზედაპირი. დასახელებული ისლიანების კომპლექსში წარმოქმნილია მომრგვალო ბრტყელზედაპირიანი შემადლებული ბორცვები. ასეთი ბორცვი ჭაობიანში არის შვიდი - 100-200 მ<sup>2</sup> ფართობით თითოეული. ასეთ ზედაპირებზე უფრო ხშირად განვითარებულია *Caricetum heleonastes sphagnosum*, უფრო ნაკლებად - *Caricetum*

lasiocarpae sphagnosum და Caricetum dacicae sphagnosum. სამივე ასოციაციის ხავსის საფარში გაბატონებულია *Sphagnum amblyphyllum*, რომელშიც შერეულია *Sphagnum platyphyllum*.

დიდი გოდორა მთის სამხ.-აღმოსავლური მხარის ძირში, ზღვის დონიდან 2600 მ-ზე, ქვაყრილებს შორის მდებარეობს მეორე ნატბეური ჭაობიანი, რომლის ფართობი დაახლოებით 2,5 ჰექტარია. ჭაობიანის ფართობის ნახევარი უკავია ისლიანებს - Caricetum vesicariae purum და Cariceta dacicae purum; მეორე ნახევარი - Sparganietum simplexae purum-ს, ხოლო Potamogetonum natantis purum-ს უკავია უფრო მცირე ფართობი. ჭაობიაში ხავსიანი ასოციაციები არაა წარმოდგენილი და ყველა ასოციაციის კომპონენტთა განვითარება ფრიად შეგვიანებულია.

დიდი გოდორას ჩრდილო ფუძესთან წარმოქმნილია მცირეფართობიანი ტორფიან-კოლბოხოვანი ჭაობიანი. ბრტყელზედაპირიან ბორცვებზე განვითარებულია Caricetum dacicae purum და Sphagnetum caricosum dacicae. ამ უკანასკნელის ხავსების სინუზიაში გაბატონებულია *Sphagnum angustifolium* და *Sph. amblyphyllum*. მცირედ გვხვდება აგრეთვე *Aulacomnium palustre*. აღნიშნულ ასოციაციებში ამა თუ იმ სიმრავლით მონაწილეობს *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium uliginosum*, დეკა და სხვა. ჩადაბლებულ მოლამულ ზედაპირზე კი განვითარებულია Caricetum vesicariae purum. ამ ჭაობიანის კომპლექსში წარმოდგენილია ზემოაღწერილის ანალოგიური ბორცვიან-ტორფიანი დიგვიანი.

სამსარის ქედის სხვადასხვა ჰიფსომეტრულ სიმაღლეებზე გვხვდება მცირე ზომის ნატბეურებზე განვითარებული კიდევ რამდენიმე ჭაობიანი, მაგრამ მათ აღწერას აქ აღარ გავაგრძელებთ, რადგან ისინი არც ფლორითა და არც მცენარეულობით არსებითად არ განსხვავდებიან ზემოაღწერილ ჭაობიანებისაგან.

## სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მცენარეულობა

სოფლის დასახლებებისა და სავარგულების მცენარეულობა ფრიად საინტერესოა სამკურნალო მცენარეების თვალსაზრისით. მსოფლიოში ტრადიციულ (ხალხურ) და მეცნიერულ მედიცინაში მრავალი ინვაზიური და ადვენტური კოსმოპოლიტი მცენარის სახეობაა გამოყენებული. მათ შორის: ვარდკაჭაჭა – *Cichorium intybus*, მიძო – *Melilotus officinalis*, ფარსმანდუკი – *Achillea millefolium*, ბირკავა – *Agrimonia eupatoria*, მხოხავი ჭანგა – *Agropyron repens*, ლეშურა – *Bryonia dioica*, წიწმატურა – *Capsella bursa pastoris*, ქრისტესისხლა – *Chelidonium majus*, ევროპული აბრეშუმა – *Cuscuta europaea*, ლენცოფა – *Hyoscyamus niger*, ჭინჭრისდედა – *Lamium album*, ტყის ბალბა – *Malva sylvestris*, პიტნა – *Mentha arvensis*, მრავალძარღვა – *Plantago major*, ჟუნჭრუკი – *Stellaria media*, ბაბუაწვერა – *Taraxacum officinale*, ვირისტერფა – *Tussilago farfara*, ჭინჭარი – *Urtica dioica* და სხვ. ეს მცენარეები გავრცელებულია ქალაქისა და სოფლის დასახლებების ტერიტორიაზე, გზისპირებსა და ტრანსფორმირებულ ადგილსამყოფელებში. ბევრი მათგანი, როგორც პიონერი მცენარე, ქმნის პირველად სუქცესიებს სამშენებლო სამუშაოების და ინდუსტრიული საქმიანობის შედეგად ეროზირებულ ფერდობებზე.

## სამოვრების მცენარეულობა

ჯავახეთსა და ნაწილობრივ მესხეთში სუბალპური და ალპური მდელოები ძირითადად გამოყენებულია ზაფხულის სამოვრებად ცხვრისა და მსხვილფეხა საქონლისათვის. მცენარეულობის ამ ტიპისათვის დამახასიათებელია მარცვლოვანი, ისლიანი და პოლიდომინანტური მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოები.

მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი და პარკოსანი ბალახების თანასაზოგადოებები გამოირჩევა დიდი მრავალფეროვნებით. სახელდობრ, თითოეულ თანასაზოგადოებაში წარმოდგენილია 30 სახეობაზე მეტი. აქ გვხვდება მარცვლოვან-ბალახოვანი მდელოები, სადაც დომინანტ სახეობებია ცხვრის წივანა – *Festuca ovina*, ჭრელი შვრიელა – *Bromopsis*

*variegata*, ალპური თივაქასრა - *Poa alpina*, კეწეწურა - *Koeleria caucasica*, მიგვა - *Nardus stricta* ან ჭრელი წივანა - *Festuca woronowii*. ამ თანასაზოგადოებებში ასოცირებულია ბაია - *Ranunculus oreophilus*, აჭარის შვრიელა - *Bromopsis adjaricus*, ცხვრის სამყურა - *Trifolium ambiguum*, სამყურა - *T. trichocephalum*, *T. alpestre*, მთის ბარისპირა - *Stachys macrantha*, ფრინტა - *Anemone albana*, კავკასიური ნაღველა - *Gentianella caucasea*, ალპური ასტრა - *Aster alpinus*, ალპური ტიმოთელა - *Phleum alpinus*, ნაღველასებრი ბოსტნის ია - *Veronica gentianoides* და სხვ. ისლიან მდელოებში დომინანტი სახეობებია ისლი - *Carex humilis* ან *C. brevicollis*, ხოლო ასოცირებული სახეობებია: კეწეწურა - *Koeleria caucasica*, მზიურა - *Inula glandulosa*, ალპური კესანე - *Myosotis alpestris*, ისლი - *Carex tristis*, ალპური თივაქასრა - *Poa alpina*, ალპური ტიმოთელა - *Phleum alpinum*, სატილია - *Pedicularis caucasica*, ქუდუნა - *Draba nemorosa*, მთის ფოლიო - *Scabiosa caucasica*, პირთეთრა - *Cerastium purpurescens* და სხვ. პპარკოსანი ბალახებისაგან შექმნილ მდელოებში დომინანტი სახეობაა ცხვრის სამყურა - *Trifolium ambiguum*, რომელთანაც ასოცირებულია ისლი - *Carex humilis*, აჭარის შვრიელა - *Bromopsis adjaricus*, ალპური თივაქასრა - *Poa alpina*, არენარია - *Arenaria steveniana*, ფარსმანდუკი - *Achillea sericea*, შვრია - *Avena versicolor*, ჭრელი შვრიელა - *Bromopsis variegata*, ცხვარა - *Centaurea fischeri*, ასისტავა - *Gentiana septemfida* და სხვ. პოლიდომინანტურ მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი მდელოს შექმნაში მონაწილეობენ ფესვმაგარა - *Sibbaldia procumbens*, მელაკუდა - *Alopecurus vaginatus*, ჭრელი შვრიელა - *Bromopsis variegata* და სხვა.

დაკვირვების მონაცემებით მდ. ფარავნის მიდამოებში 5 წითელ ნუსხაში შესული მუძუმწოვრიდან ყველაზე გავრცელებული აქ არის ნაცრიცფერი ზაზუნელა (*Cricetulus migratorius*), შემდგომ ამიერკავკასიური ზაზუნა, ნერინგის ბრუცა აქ უფრო იშვიათია ორი მიზეზის გამო, ჯერ ერთი მას ახასიათებს არეალი საზღვარზე მყოფი სახეობისათვის დამახასიათებელი ფლუქტუაციებით, მეორე კი ითვლება კარტოფილის მავნებლად და მას ებრძვიან. წავი (*Lutra lutra*) და ჭრელტყავა (*Vormela peregusna*) აქ იშვიათია, განსაკუთრებით ეს ეხება ჭრელტყავას, რომელიც მთლიანად არის დამოკიდებული საშუალო ზომის მღრღნელებზე (ამიერკავკასიური ზაუნა (*Mesocricetus brandti*), თოვლისა (*Chionomys nivalis*) და წყლის მემინდვრია (*Arvicola terrestris*)) და მათი დეპრესიისას მისი რაოდენობა იმდენად მცირდება, რომ ის წლების განმავლობაში

შეიძლება ვერ ვნახოთ. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ 2007 წლიდან დღემდე მიმდინარეობს ამიერკავკასიური ზაზუნას ძლიერი დეპრესია, ჭრელტყავას შეხვედრის ალბათობაც ძლიერ დაბალია. გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი სახეობებისა აქ ბინადრობენ აღმოსავლეთევროპული ზღარბი (*Erinaceus concolor*), კავკასიური თხუნელა (*Talpa caucasica*), გრძელკუდა კბილთეთრა (*Crocidura gueldenstaedtii*), თეთრმუცელა კბილთეთრა (*Crocidura leucodon*), კავკასიური ბიგა (*Sorex satunini*), კავკასიური წყლის ბიგა (*Neomys teres*). ხელფრთიანები ჯავახეთში უაღრესად ცუდადაა შესწავლილი, ლიტერატურიდან სულ 2 სახეობაა ცნობილი - კავკასიური ყურა (*Plecotus macrobularis*) და ტყის ღამორი (*Pipistrellus nathusii*), აგრეთვე ჩვენ მიერ ქ. ახალქალაქში დაფიქსირდა ჯუჯა ღამორი (*Pipistrellus pipistrellus*). მღრღნელები აქ წარმოდგენილია 13 სახეობით, არის კურდღელი (*Lepus europaeus*), მტაცებლებიდან ყველაზე ხშირად ვხვდებით მელას (*Vulpes vulpes*), მცირე რაოდენობით არის მგელიც (*Canis lupus*), იშვიათად მდინარის ხეობებს დაყვება ფოხვერი (*Lynx lynx*), ის ჯავახეთის პლატოზე დაფიქსირებული არაა, მაგრამ ნანახია ჩვენ მიერ მდ. ქციაზე სუბალპებში და თვით მდ. ფარავანზე, მაგრამ ახალციხისაკენ. სავსებით შესაძლოა, რომ ის მდ. ფარავანს ბოლომდეც დაყვებოდეს, მითუმეტეს, რომ აქ ხშირია მისი ძირითადი მსხვერპლი - კურდღელი. ძალიან იშვიათია დათვი (*Ursus arctos*). აღსანიშნავია აგრეთვე დედოფალა (*Mustela nivalis*), კლდის კვერნა (*Martes foina*), მაჩვი (*Meles meles*) და სხვა. გარეული ჩლიქოსნებიდან ჯავახეთში მხოლოდ შველია (*Capreolus capreolus*) ისიც ტ. კარწახთან და ს. ოლადასთან (იხ. დანართი №6).

ფრინველებიდან აქ ძირითადად ბინადრობენ წყლის, წყლის მახლობლად მობინადრე და ღია ლანდშაფტებში მოზუდარი სახეობები, მტაცებლები აქ ცოტა ბუდობს და ძირითადად გადაფრენისას გვახვდება, მაგრამ თითქმის მთელი სპექტრით. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მდ. ფარავანის ხეობაში განვითარებული ხემცენარულის მცირე კორომები მდ. ფარავანსა და კორხისწყალზე, ეს ადგილები არის ფრინველთა ტყის სახეობების კონცენტრაციის ადგილები, რომლების რამოდენიმე ათეული სახეობით ამდიდრებენ ფრინველთა სახეობრივ მრავალფეროვნებას. ჯავახეთის ზეგანზე მრავლადაა „ბონის კონვენციითა“ და „აფრიკა-ევრაზიის მიგრირებადი წყლისა და ჭარბტენიან ტერიტორიებზე მობინადრე ფრინველების დაცვის შესახებ შეთანხმებით“ დაცული სახეობები.

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის ფონდის ფართობებისა და ტყის მარაგის შემაჯამებელი ცხრილი 1

1	2	დასახელება	ბორჯომ-ბაკურთაისი				ადიგენის				ახალციხის				ასპინძის				ახალქალაქის				სულ მხარეში			
			ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	ტყის დაფარული ფართობი ჰა	მარაგი ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³	საშ. წლიური შემტევა ათასი მ³
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
		სოჭი	3526,0	1836,4	13,6	6745,0	1813,4	21,0	437,0	182,3	1,5	258,0	111,9	0,9	1,0	-	10967,0	4944,0	37,1							
		ნაში	16845,0	6093,0	45,2	8725,0	2312,7	20,8	7110,0	1839,9	18,7	1970,0	609,5	6,0	1,0	-	34651,0	10855,1	90,7							
		ფიჭვი	8909,0	1735,6	18,1	7700,0	1496,3	14,5	10167,0	1680,8	19,1	5344,0	812,7	8,8	6693,0	466,5	10,0	38813,0	6192,0	70,5						
		და სხვ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		<b>სულ წმუფანი</b>	<b>29280,0</b>	<b>9665,0</b>	<b>76,9</b>	<b>23170,0</b>	<b>6622,4</b>	<b>56,3</b>	<b>17714,0</b>	<b>3703,0</b>	<b>39,4</b>	<b>7572,0</b>	<b>1534,1</b>	<b>15,7</b>	<b>6695,0</b>	<b>466,6</b>	<b>10,0</b>	<b>84431,0</b>	<b>21991,1</b>	<b>198,3</b>						
		წიფელი	17082,0	3697,8	29,4	653,0	43,2	1,0	15,0	2,0	-	268,0	31,1	0,5	-	-	-	18019,0	3774,1	30,9						
		რტბილა	318,0	47,4	0,7	16,0	1,4	-	337,0	33,0	0,5	119,0	6,2	0,1	-	-	-	790,0	88,0	1,3						
		მუხა	2232,0	226,9	2,5	2258,0	112,8	2,8	5623,0	356,9	6,4	3410,0	269,6	3,6	-	-	-	13522,0	966,2	15,3						
		წახლი	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-						
		ჯაგრბილა	52,0	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,0	1,8	-						
		აკეცა	6,0	0,2	-	36,0	0,3	-	8,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	50,0	0,6	-						
		ნევერნალი	567,0	77,9	0,7	308,0	20,0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	975,0	97,9	1,0						
		ფანი	8,0	1,5	-	-	-	-	104,0	0,1	0,1	35,0	1,1	-	-	-	-	147,0	2,7	0,1						
		კაკალი	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,0	0,9	-	-	-	-	26,0	0,9	-						
		და სხვ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
		<b>სულ</b>	<b>20369,0</b>	<b>4053,5</b>	<b>33,3</b>	<b>3271,0</b>	<b>177,7</b>	<b>4,1</b>	<b>6087,0</b>	<b>392,1</b>	<b>7,0</b>	<b>3858,0</b>	<b>308,9</b>	<b>4,2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>33585,0</b>	<b>4932,2</b>	<b>48,6</b>						
		<b>მაგარეჯანის</b>																								
		მურყანი	136,0	20,1	0,3	98,0	8,7	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234,0	28,8	0,5						
		არყი	1082,0	68,5	1,1	749,0	31,1	0,7	3417,0	214,4	3,1	919,0	55,1	0,9	251,0	10,1	0,3	6428,0	3792,0	6,1						
		ჭირბე	549,0	72,4	1,2	568,0	51,9	1,1	254,0	18,5	0,5	186,0	22,6	0,5	170,0	11,6	0,4	1727,0	177,0	3,7						
		და სხვ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	0,3	-	84,0	5,0	0,2	89,0	5,3	0,2						
		<b>სულ</b>	<b>1767,0</b>	<b>161,0</b>	<b>2,6</b>	<b>1415,0</b>	<b>91,7</b>	<b>2,0</b>	<b>3671,0</b>	<b>232,9</b>	<b>3,6</b>	<b>1110,0</b>	<b>78,0</b>	<b>1,4</b>	<b>515,0</b>	<b>26,7</b>	<b>0,9</b>	<b>8478,0</b>	<b>590,3</b>	<b>10,5</b>						
		<b>რხილბერჯანის</b>																								
		<b>სულ ძირითადი ტყის შემადგენელი ჯიშები</b>	<b>51416,0</b>	<b>13879,5</b>	<b>112,8</b>	<b>27856,0</b>	<b>6891,8</b>	<b>62,4</b>	<b>27472,0</b>	<b>4328,0</b>	<b>50,0</b>	<b>12540,0</b>	<b>1921,0</b>	<b>21,3</b>	<b>7210,0</b>	<b>493,3</b>	<b>10,9</b>	<b>126494,0</b>	<b>27513,6</b>	<b>257,4</b>						
		<b>სულ სხვა მარეჯანის ჯიშები</b>	<b>54,0</b>	<b>1,9</b>	<b>-</b>	<b>44,0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>185,0</b>	<b>5,8</b>	<b>-</b>	<b>524,0</b>	<b>21,6</b>	<b>0,1</b>	<b>86,0</b>	<b>1,9</b>	<b>-</b>	<b>899,0</b>	<b>31,7</b>	<b>0,1</b>						
		<b>სულ ბუჩქები</b>	<b>234,0</b>	<b>7,5</b>	<b>-</b>	<b>9,0</b>	<b>0,2</b>	<b>-</b>	<b>197,0</b>	<b>3,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>440,0</b>	<b>11,6</b>	<b>-</b>						
		<b>სულ I+II+III</b>	<b>51704,0</b>	<b>13888,9</b>	<b>112,8</b>	<b>27909,0</b>	<b>6892,5</b>	<b>62,4</b>	<b>27854,0</b>	<b>4337,7</b>	<b>50,0</b>	<b>13064,0</b>	<b>1942,6</b>	<b>21,4</b>	<b>7296,0</b>	<b>495,2</b>	<b>10,9</b>	<b>127827,0</b>	<b>27556,9</b>	<b>257,5</b>						

ცხრილი 1-ში მოცემულია სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის ფონდის ძირითადი მაჩვენებლები. როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში ტყით დაფარულია 127 827 ჰა. წლების განმავლობაში ფუნქციონირებდა 5 სატყეო მეურნეობა, კერძოდ: ბორჯომ-ბაკურიანის, ახალციხის, ადიგენის, ასპინძის და ახალქალაქის.

2007 წლიდან ამ მეურნეობების ბაზაზე ჩამოყალიბდა სამცხე-ჯავახეთის რეგიონალური სამსახური. აღნიშნულ რეგიონში მერქნის მარაგის საერთო მოცულობა შეადგენს 27,5 მლ. მ<sup>3</sup>. საერთო წლიური შემატება 257,5 ათას მ<sup>3</sup>. რეგიონის ტყეები წარმოდგენილია ძირითადად წიწვოვანი ჯიშებით (ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი).

საბჭოთა პერიოდში საქართველოს მოთხოვნილება მერქანზე შეადგენდა 2 - 3 მლ. მ<sup>3</sup>. აღნიშნული მოთხოვნილების დაკმაყოფილება ხდებოდა რუსეთის ტერიტორიიდან მოწოდებული ხე-ტყით. აღნიშნული კავშირების მოშლამ გამოიწვია მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება ადგილობრივი ბაზრით. სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი ყველაზე უფრო ადვილი მისადგომი გამოდგა რელიეფური და გეოგრაფიული თვალსაზრისით. ამას დაემატა უკანონო ჭრები, რაც გამოწვეული იყო ადგილობრივი მოსახლეობის მძიმე სოციალური მდგომარეობით. მისი ძირითადი მოთხოვნილება სათბობ რესურსებზე კმაყოფილდება საშეშე მერქნით. ზემოაღნიშნულმა მიზეზებმა გამოიწვია რეგიონის ტყეებში უკანონო მოქმედებების ზრდა. აქ მოქმედებდა ათასამდე უკანონო ხის გადამამუშავებელი საწარმო.

მდგომარეობა დაამძიმა ტყეების პათოლოგიურმა მდგომარეობამაც. ტყის მავნებლებთან ბრძოლის გაუტარებლობამ დააავადა 18 000 ჰა-მდე ნაძვის კორომი (ქერქიჭამია „ტოპოგრაფით“) რაც კატასტროფის ტოლფასია.

## სამცხე-ჯავახეთის არსებული დაცული ტერიტორიები

აღნიშნულ რეგიონში მდებარეობს

1. ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი;
2. ბორჯომის ნაკრძალი;
3. ქცია-ტაბაწყურის აღკვეთილი;

4. თურობის აღკვეთილი;
5. ნემვის აღკვეთილი;

იგეგმება ჯავახეთის ეროვნული პარკის შექმნა.

ბორჯომის ნაკრძალი შეიქმნა 1935 წელს, მისი ფართობი 17948 ჰექტარის ნაკრძალის 94% დაფარულია ტყით 1995 წელს ბორჯომის ნაკრძალის ბაზაზე შეიქმნა ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკი. ეს იყო დაცული ტერიტორიების სისტემის რეფორმის პირველი ნაბიჯი, რომელიც განხორციელდა გერმანიის მთავრობის ფინანსური დახმარებით. მისი ფართობია 57 965 ჰა ეროვნულ პარკში გამოყოფილია შემდეგი ზონები“:

1. ნაკრძალი (მკაცრი დაცვის ზონა);
2. ველური ბუნების (ვიზიტორთა ზონა) ;
3. ტრადიციული გამოყენების ზონა;
4. აღდგენის ზონა;

საქართველოში არსებული დაცული ტერიტორიებიდან ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნულ პარკს აქვ ყველაზე უკეთ განვითარებული ინფრასტრუქტურა.

ბიომრავალფეროვნების ღირებულების გათვალისწინებით უახლოეს მომავალში იქმნება ჯავახეთის ეროვნული პარკი. მისი შექმნა ნავარაუდევია ნინოწმინდისა და ახალქალაქის ტერიტორიაზე. აღნიშნულ ტერიტორიას არსებული ჭარბტენიანი ეკოსისტემების უნიკალურობას განაპირობებს წყალმცურავი ფრინველების პოპულაციები და კონსერვაციული ღირებულების მცენარეული საფარი დაცული ტერიტორიების შექმნა, მათ ბაზაზე ეკოტურიზმის განვითარება, მცირე და საშუალო ბიზნესის განვითარება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის საწარმოებლად რეგიონის განვითარების პერსპექტიული მიმართულებაა.



### თავი 3

## სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების სრული ეკონომიკური ღირებულების შეფასებისთვის ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრა

თავში ტყეების ეკოსისტემების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომების გათვალისწინებით განხილულია ძირითადი პარამეტრები სრული ეკონომიკური შეფასებისათვის და განსაზღვრულია ნატურალური მაჩვენებლები, როგორც ტყის რესურსების პირდაპირი სარგებლობის, ასევე ტყეების გარემოსმაფორმირებელი ფუნქციების შეფასებისათვის.

ტყეების პირდაპირი გამოყენებისა და გარემოსმაფორმირებელი ფუნქციების ძირითადი ნატურალური მაჩვენებლების ჩამონათვალი მოყვანილია ცხრილი-2-ში.

ტყეების პირდაპირი გამოყენებისა და გარემოსმაფორმირებელი ფუნქციების ძირითადი ნატურალური მაჩვენებლების ჩამონათვალი

ცხრილი 2

N	ტყეების პირდაპირი გამოყენება და გარემოსმარეგულირებელი ფუნქციები	ფუნქციის ნატურალური მაჩვენებელი (ხარისხობრივი)
1.	ტყეების პირდაპირი გამოყენება	მერქნის მარაგი ძირზე
2.	ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობის შენარჩუნება	ტყის ნარგავების შემადგენლობა
2.1.	CO <sub>2</sub> -ის შთანთქმა	1-3ა ტყის CO <sub>2</sub> -ის დეპონირების უნარი
2.2.	O <sub>2</sub> -ის გამოყოფა	1-3ა ტყის CO <sub>2</sub> -ის გამოყოფის უნარი

2.3.	მტვრის დაკავება	1-3ა ტყის მტვრის დაკავების უნარი
3.	ნიადაგდაცვითი	ნიადაგის ჰორიზონტში ჰუმუსური ფენის შემადგენლობა
4.	წყალდამცავი და წყალმარეგულირებელი	მიწისქვეშა ჩანადენისა და მიწისქვეშა წყლების დებიტის მრავალწლიანი საშუალო მაჩვენებლები
5.	ცხოველთა სამყაროს დაცვა	გარეული ცხოველების სახეობებისა და რაოდენობის არსებობა
6.	რეკრეაციული	აღნიშნულ რეგიონში დამსვენებელთა და ტურისტთა რაოდენობა და სატრანსპორტო-საგზაო დანახარჯები

ტყეების ნატურალური მაჩვენებლების ძირითადი ეკონომიკურ ეკვივალენტად გამოიყენება:

- 1) ტყის რესურსების, როგორც მერქნის წყაროს შეფასება – ტყის რესურსების გამოყენებისათვის გადასახადი.
- 2) ტყის გარემოსმაფორმირებელი ფუნქციის შეფასება:
  - ტყეების გარემოსმაფორმირებელი ფუნქციებით აცილებული ზარალის სიდიდე;
  - გადასახადი ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისთვის, კერძოდ ზედაპირული და მინერალური წყლებისათვის, გარეული ცხოველების მოპოვებისათვის;
  - საბაზრო ფასები გამოფრქვეული სასათბურე გაზებისათვის;
  - გადასახადი მტვრით გარემოს დაბინძურებისათვის;
  - „შემცვლელი დანახარჯები“, რომელც წარმოადგენს ტექნიკური ობიექტების შესაქმნელად გაწეულ ხარჯებს, რაც ეკვივალენტურია ტყეების გარემოსმაფორმირებელი მნიშვნელობისა (მაგალითად, ხელოვნურად ჟანგბადის წარმოების ობიექტების);
  - ტყეების მასივების ზემოქმედების ზონაში დასვენებისა და ტურიზმისათვის გაწეული სატრანსპორტო-საგზაო ხარჯების სიდიდე;

### 3.1. ტყის რესურსების, როგორც მერქნის წყაროს ეკონომიკური შეფასება

ტყეების ეკოლოგიური ფუნქციების (მომსახურების) ღირებულების ყველაზე უფრო თვალნათელი გამოხატვაა აღნიშნული ფუნქციების ღირებულების შედარება ტყის რესურსების პირდაპირი გამოყენების ღირებულებასთან.

მოცემულ შემთხვევაში პირდაპირ გამოყენებაში იგულისხმება ტყის რესურსების შეფასება მხოლოდ იმ გადასახადებით, რომელიც დაწესებულია ტყეების, როგორც მერქნის წყაროს გამოყენებისათვის, სხვა პირდაპირი გამოყენების კომპონენტები, როგორცაა (სოკოს, კენკრის, თხილის, სამკურნალო მცენარეების, წიწვიანი ჯიშების თესლების და სხვ.) შეგროვება გაანგარიშებებში არ გაგვითვალისწინებია მათი არსებული და გამოყენებული მოცულობების შესახებ ინფორმაციის არარსებობის გამო.

#### 3.1.1. მერქნის მარაგების ღირებულებითი შეფასება

ცხრილი 3–ში მოყვანილია მონაცემები ტყეების ჯგუფების, ჯიშობრივი შემადგენლობის, მერქნის მარაგების და ერთი კუბომეტრი მერქნის გამოყენებისათვის საქართველოს კანონმდებლობით „ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისათვის გადასახადები“ 2004, N966 არის გათვალისწინებული.

როგორც ცხრილი 3–დან ჩანს მერქნის ღირებულება კატეგორიების მიხედვით (რომელიც ასახავს მერქნის ხარისხს) მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ტყის რეალური ღირებულება წარმოდგენილია II და III კატეგორიების ფარგლებში. მიუხედავად ამისა ტყეების ეკოლოგიური ფუნქციების ღირებულების შეფასების შესადარებლად ჩვენს მიერ ამორჩეული იქნა I კატეგორია – 737,7მლნ. ლარი, რადგან სხვა კატეგორიების ღირებულების ამორჩევისას ეკოლოგიური მომსახურების ღირებულება გაცილებით მეტი იქნებოდა.

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების მერქნის მარაგების ღირებულებითი შეფასება

ცხრილი 3

ც	ს	ფ	ქ	ბორჯომ-ბაკურიანის	აბალცხის												ასპინძის												ახალქალაქის												სულ მარაგი ათასი მ3
					I კატეგორია				I კატეგორია				I კატეგორია				I კატეგორია				I კატეგორია				I კატეგორია				I კატეგორია												
					სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი	სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი	სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი	სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი	სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი	სულ მარაგი	18-ის ფასი	ლარში	ლაბი													
					3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26													
I	კაკალი	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	102,0	91,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
I	სულ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	102,0	91,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
II	ბუხა	225,9	60,0	13614,0	112,8	650,0	6768,0	356,9	60,0	21414,0	269,6	60,0	16176,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
II	წაბლი	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
II	ოფანი	1,5	60,0	90,0	-	-	-	0,1	60,0	6,0	1,1	60,0	66,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
II	ნეკერჩხალი	77,9	60,0	4674,0	20,0	60,0	1200,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
II	სულ	306,3	60,0	18378,0	132,8	60,0	7968,0	357,0	60,0	21420,0	270,7	60,0	16242,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
III	წიფელი	3697,8	47,0	173796,6	43,2	47,0	2030,4	2,0	47,0	94,0	31,1	47,0	1461,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
III	რეხილა	47,4	47,0	2227,8	1,4	47,0	65,8	33,0	47,0	1551,0	6,2	47,0	291,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
III	აკაცია	0,2	47,0	9,4	0,3	47,0	14,1	0,1	47,0	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
III	სულ	3745,4	47,0	176033,8	44,9	47,0	2110,3	35,1	47,0	1649,7	37,3	47,0	1753,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
IV	სოჭი	1836,4	22,0	40400,8	2813,4	22,0	61894,8	182,3	22,0	4010,6	111,9	22,0	2461,8	466,6	22,0	10265,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
IV	ნაფი	6093,0	22,0	134046,0	2312,7	22,0	50879,4	1839,9	22,0	40477,8	609,5	22,0	13409,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
IV	ფიჭვი	1735,6	22,0	38183,2	1496,3	22,0	32918,6	1680,8	22,0	36977,6	812,7	22,0	17879,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
IV	სულ	9665,0	22,0	212630,0	6622,4	22,0	145692,8	3703,0	22,0	81466,0	1534,1	22,0	33750,2	466,6	22,0	10265,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	ჯაბრბილა	1,8	13,0	23,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	მურყანი	20,1	13,0	261,3	8,7	13,0	113,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	არი	68,5	13,0	890,5	31,1	13,0	404,3	214,4	13,0	2787,2	55,1	13,0	716,3	10,1	13,0	131,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	ფერხვი	72,4	13,0	941,2	51,9	13,0	674,7	18,5	13,0	240,5	22,6	13,0	293,8	11,6	13,0	150,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	და სხვ.	1,9	13,0	24,7	0,5	13,0	6,5	5,8	13,0	75,4	21,9	13,0	284,7	6,9	13,0	89,7	-	-	-	-	-	-	-	-																	
V	სულ	164,7	13,0	2141,1	92,2	13,0	1198,6	238,7	13,0	3103,1	99,6	13,0	1294,8	28,6	13,0	371,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	სულ I-II-III-IV-V	13881,4	-	409182,9	6892,3	-	156969,7	4333,8	-	107638,8	1942,6	-	53131,9	495,2	-	10637,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	ბორჯომი	7,5	13,0	97,5	0,2	13,0	2,6	3,9	13,0	50,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																	
V	სულ	13888,9	-	409280,4	6892,5	-	156972,3	4337,7	-	107689,5	1942,6	-	53131,9	495,2	-	10637,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	სულ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	სულ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	სულ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
V	სულ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																

### 3.2. ტყის ფუნქციის CO<sub>2</sub>-ის დეპონირების ეკონომიკური შეფასება

„კლიმატის ცვლილება წარმოადგენს ყველაზე მწვავე პრობლემას, რომელიც დგას ჩვენი თაობის წინაშე. კაცობრიობის წინაშე მდგარი არც ერთი პრობლემა არ იმსახურებს უფრო მეტ ყურადღებას ან ყველაზე გადაუდებელ და გადამწყვეტ ქმედებებს“.

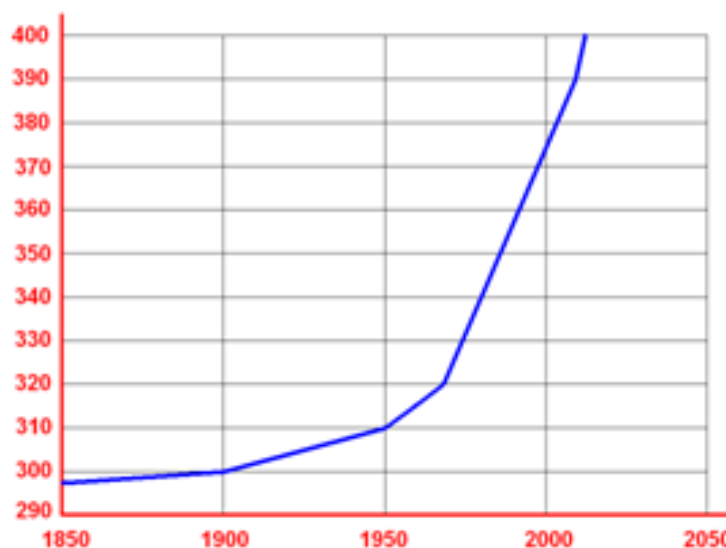
მიუხედავად იმისა, რომ დღეისათვის მეცნიერებს ასპროცენტური დარწმუნებით არ შეუძლიათ თქვან რა იწვევს კლიმატურ ცვლილებებს, საყოველთაოდ ცნობილ ფაქტს წარმოადგენს ის, რომ კლიმატის ცვლილება და დედამიწის გლობალური ტემპერატურის (0,7 °C) მომატება დაკავირებულია სათბურ გაზებთან, კერძოდ CO<sub>2</sub>-თან. პლანეტის ატმოსფეროში CO<sub>2</sub>-ის დონე იზრდება: 316 ნაწილი მილიონზე 1959 წელს, 400 ნაწილამდე მილიონზე დღეისათვის.

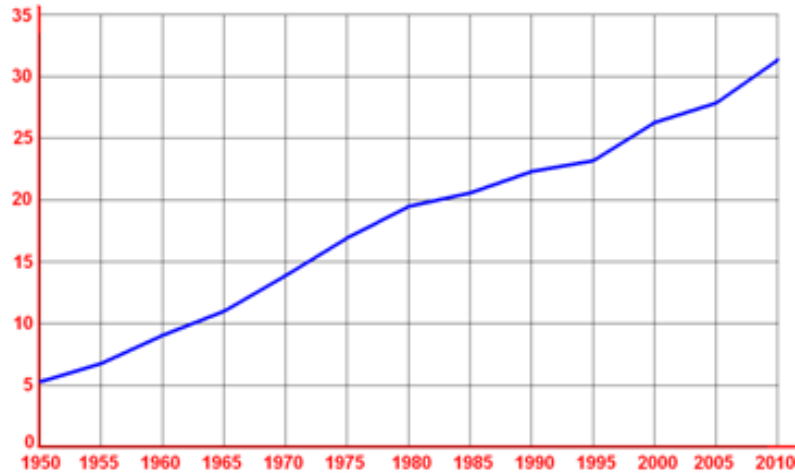
ატმოსფეროში CO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაციას ახასიათებს ზრდის ტენდენცია. ის ყოველწლიურად დაახლოვებით 1,9 ნაწილით მილიონზე (Ppm)–ით იზრდება.

აღნიშნულ სიტუაციაში ტყეების უნარი ფოტოსინთეზის პროცესში შთანთქან CO<sub>2</sub> წარმოადგენს პრობლემის გადაწყვეტის გადამწყვეტ ფაქტორს, როგორც აღნიშნული იყო გაეროს მოხსენებაში „ ... ტყე ყველაზე ეკოლოგიური რესურსია, კლიმატური ცვლილებების შერბილების საერთაშორისო თანამეგობრობის სცენარში“.

1 და 2 გრაფიკებში მოყვანილია მონაცემები ატმოსფერულ ჰაერში CO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაციის დონისა და გლობალურ მასშტაბში CO<sub>2</sub>-ის ემისიაზე.

CO<sub>2</sub>-ის კონცენტრაცია ატმოსფერულ ჰაერში (Ppm) გრაფიკი 1.





მიუხედავად იმისა, რომ არსებითი განსხვავებული შეფასება არსებობს ტყის ნარგავების უნარის, ნახირბადის დიოქსიდის დეპონირების შესახებ – ერთი ტონიდან რამდენიმე ათეულ ტონამდე წელიწადში 13ა ტყის ფართობიდან, რომელიც აღნიშნულია სამეცნიერო ლიტერატურაში, დაახლოებით შეფასებითი სამუშაოებისთვის ჩვენ მიერ მიღებული იქნა 15 ტონა. აღნიშნული მონაცემის მიღების საფუძველს წარმოადგენდა, როგორც სტატისტიკურ კრებულ „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა“-ში მოყვანილი მონაცემები – 13–17 ტონა ჰექტარზე წელიწადში, ასევე კვლევის შედეგები, რომლებიც მოყვანილია სამთავრობათაშორისო ექსპერტთა ჯგუფის მეთოდით კლიმატის ცვლილებასთან (МГЭИК) საქართველოს მეორე ეროვნული შეტყობინება კლიმატის ცვლილების ჩარჩოს კოვენციაში. აღნიშნულ კვლევაში ნეტო ნახშირბადის შთანთქმა 2,7 მლნ ჰექტარ ტყით დაფარულ ფართობზე წელიწადში შეფასებულია 1097,91 ათასი ტონით, ან 4025,51 ათასი ტონა CO<sub>2</sub>-ით, რაც შეადგენს 14,9 ტონას ჰექტარზე (4024,51 ათასი ტონა CO<sub>2</sub> : 2,7 მილ. ჰა-ზე) ანუ დაახლოებით 15 ტონა.

ვითვალისწინებთ რა, რომ სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყით დაფარული ფართობი შეადგენს 127,8 ათას ჰა-ს. მაშინ ნახშირჟანგა გაზის დეპონირების საერთო მასა შეიძლება შეადგენდეს 1917,0 ათას ტონას.

ტყეების დეპონირების ფუნქციის ეკონომიკური შეფასებისათვის სამართლიანია გამოყენებული იქნას CO<sub>2</sub>-ის გამოფრქვევაზე ქვოტებზე არსებული ფასები.

CO<sub>2</sub>-ის გამოფრქვევაზე ქვოტების ფასი მსოფლიო ნახშირბადის ბაზარზე მნიშვნელოვნად მერყეობს 2008 წლის დასაწყისში 1 ტონა CO<sub>2</sub>-ის ფასი ექვივალენტი 30 ევროს აღწევდა, შემდეგ კი გლობალური ეკონომიკური კრიზისის გამო შემცირდა 12–15 ევრო/ტ CO<sub>2</sub> ექვ.

კომპანია Point Carbon-ის მონაცემებით 2008 წელს მსოფლიო ნახშირბადის ბაზარზე ჯამურმა ბრუნვამ მიაღწია 122 მილიარდ ა.შ.შ. დოლარს, ხოლო 2009 წელს 136 მილიარდ აშშ დოლარს (94 მილიარდი ევრო).

და ეს მიუხედავად იმისა, რომ ყველა განვითარებულ და უმრავლეს განვითარებად ქვეყნებში ეკონომიკური სიტუაცია მკვეთრად გაუარესდა საერთო ეკონომიკური კრიზისის გამო.

არსებობს „ნახშირბადოვანი ერთეულებით“ ვაჭრობის სამი ძირითადი მექანიზმი: სახელმწიფოთაშორისო ქვოტებით ვაჭრობა, ერთობლივად განსახორციელებელი პროექტები (ეგპ). სუფთა განვითარების მექანიზმები (სგმ).

გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებში ერთობლივად განსახორციელებელ პროექტებს (ეგპ)-ს არეგლამენტირებს კიოტოს პროტოკოლის მე-6 მუხლი, ხოლო მე-12 მუხლი განსაზღვრავს განვითარებულ ქვეყნებში სუფთა განვითარების მექანიზმების (სგმ)-ს ანალოგიურ პროექტებს მთლიანად. მე-6 და მე-12 მუხლების თანახმად ინვესტორს განვითარებული ქვეყნიდან შეუძლია დააფინანსოს სხვა ქვეყნის ტერიტორიაზე გამონაფრქვევის შემცირების ესა თუ ის პროექტი РКИК-ООН-ში პროექტის სერტიფიკაციისა და მისი შედეგების ვერიფიკაციის (შემოწმების) შემდეგ შესაბამისი ეროვნული ორგანოები უშვებენ ნებართვას გამოფრქვევებზე (კიოტოს პროტოკოლის ნახშირბადოვან ერთეულებზე), რომელიც შეიძლება ინვესტორმა გამოიყენოს თავისი ვალდებულებების დასაფარავად ან ნახშირბადის ბაზარზე გასაყიდად (ეგპ)-ს პროექტები ხორციელდება განვითარებად ქვეყნებში. საპროექტო მექანიზმებს დიდი წვლილი შეაქვთ მსოფლიო ნახშირბადის ბაზარზე.

სუფთა განვითარების მექანიზმების გარიგებამ უკვე მიაღწია 2 მილიარდი ტონა CO<sub>2</sub>-ექვივალენტს 24 მილიარდი ევროზე მეტი სერთო ღირებულებას. აღნიშნული რაოდენობის გარიგებიდან მეორად ბაზარზე (სგმ) – შეადგინეს 1-მილიარდი ტონა CO<sub>2</sub>-ექვივალენტი, ან მთლიანი ნახშირბადოვანი ბაზრის ბრუნვის 2/3-დი.

ქვოტებით ვაჭრობის მექანიზმი კიოტოს პროტოკოლის მონაწილე ქვეყნებს საშუალებას აძლევს ერთმანეთში ივაჭრონ ქვოტებით. შედეგად ვლებულობთ გამონაფრქვევის შემცირებას უმცირესი დანახარჯებით. ეს საშუალებას აძლევს ქვეყნებს გამოიყენონ ეკონომიური თვალსაზრისით გამონაფრქვევის შეცირების ან სასათბურე გაზების შთანთქმის უფრო ეფექტური ხერხები, იმისგან დამოუკიდებლად თუ რომელ ქვეყანაში არსებობს ასეთი შესაძლებლობები და საბოლოო ჯამში შემცირდეს გამონაფრქვევის შემცირებაზე გაწეული საერთო ხარჯები.

მსოფლიოს ნახშირბადის ბაზარზე საქართველოს მონაწილეობა, და სასათბურე გაზების გამოფრქვევის შემცირების მდგრადი პირობების შესაქმნელად საბაზრო მექანიზმების დანერგვის მსოფლიოს გამოცდილების გამოყენება განსაკუთრებით აქტუალურია ჩვენი ქვეყნებისათვის.

როგორც ზემოთ აღნიშნული იყო CO<sub>2</sub>-ის გამოფრქვევაზე ქვოტების ფასი არსებითად მერყეობს და დღეისათვის იგი არ აღემატება 10 ევრო/ტ. CO<sub>2</sub>-ექვივალენტი. ვიღებთ რა აღნიშნულ სიდიდეს სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების დეპონირების ფუნქციის ეკონომიკური შეფასების მაჩვენებლად. შეფასება გამოიხატება თანხით 19,7 მილიონი ევრო წელიწადში ანუ 47,3 მილიონი ლარი 1.03.2014 წლის კურსით (1 ევრო – 2,40 ლარი).

დღეისათვის გაცვლითი მექანიზმები შედიან მუშაობის მე-3 ფაზაში (2013–2020 წ.) და ევროპის კომისია გვთავაზობს ავწიოთ ფასები ქვოტებზე, რაც უახლოვეს მომავალში მხარის ტყეების ეკონომიკურ ღირებულებას მნიშვნელოვნად აამაღლებს. {125, 72, 67}.

### **3.3. ტყის ფუნქციის ცხოველთა სამყაროს შენარჩუნების**

#### **ეკონომიკური შეფასება**

საქართველოს ტყეები ბიომრავალფეროვნების დაცვისა და შენარჩუნების თვალსაზრისით, კერძოდ გაქრობის პირას მყოფი მრავალი იშვიათი ცხოველისათვის წარმოადგენენ ყველაზე მნიშვნელოვან ბიომს.



როგორც აღნიშნული იყო, პირველი ნაციონალური კონფერენციის „ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება.

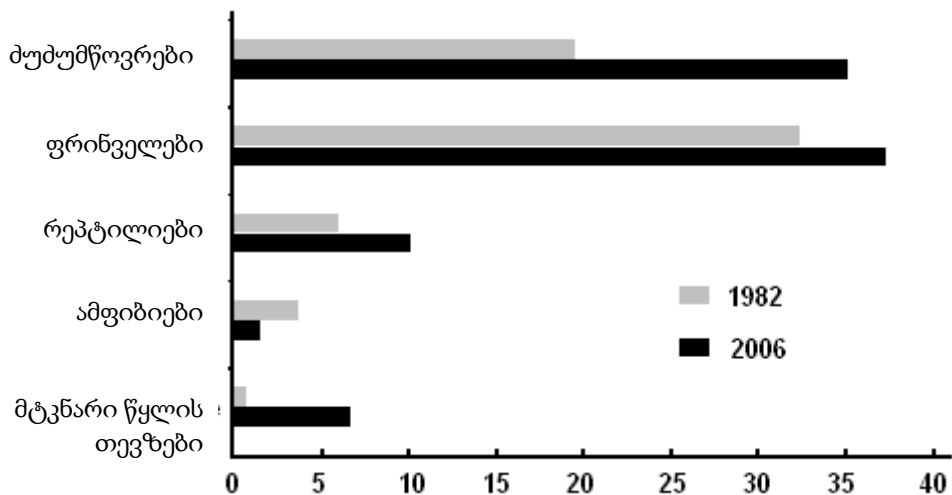
„საქართველოში მიმდინარეობს ფაუნის წარმომადგენლების შემცირების ინტენსიური პროცესი. 90-იან წლებში აქ შექმნილი მდგომარეობა შეიძლება შევაფასოთ, როგორც ეკოლოგიური კრიზისის წინაპირობა. აღნიშნული მდგომარეობის ძირითადი მიზეზია ველური ცხოველების სახეობების საცხოვრისის განადგურება, რაც უპირველეს ყოვლისა დაკავშირებულია ტყეების უკონტროლო გაჩეხვასა და უპრეცედენტო მასშტაბის ბრაკონიერობასთან.

მხოლოდ აღმოსავლეთ საქართველოში 1985 წლიდან 1997 წლის ჩათვლით გარკვეული ცხოველების რაოდენობა შემცირდა:

- ირემი – 2500-დან 300-მდე;
- შველი – 4500-დან 1000-მდე;
- ჯიხვი – 500-დან 2000-მდე;
- არჩვი – 2000-დან 1000-მდე;
- დათვი – 1000-დან 300-მდე.

გრაფიკი 3-ში ნაჩვენებია მონაცემები საქართველოში ხერხემლიანი გარეული ცხოველების სახეობების რაოდენობრივი ცვლილების შესახებ 1982–2006 წლებში.

გაქრობის ზღვარზე მყოფი სახეობების რაოდენობრივი ცვლილებების გრაფიკი 3.



ვაანალიზებთ, რა ინფორმაციას სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეებში გარეული ცხოველების ზოგიერთი სახეობის რაოდენობის შესახებ.

შეგვიძლია დაახლოებით შევაფასოთ მათი რაოდენობა. ცხრილი 4-ში მოცემულია მონაცემები რეგიონის ცალკეული რაიონების მიხედვით.

გაქრობის ზღვარზე მყოფი სახეობების რაოდენობის ცვლილება

ცხრილი 4.

რაიონი	განზ.	ირემი	შველი	არჩვი	ტახი	კურდღელი	მგელი	ტურა	მელა	დათვი
ახალქალაქის	ცალი	-	-	-	-	320	90	-	670	-
ახალციხის	-	70	280	50	270	1700	690	-	1310	450
ბორჯომის	-	84	14	75	22	-	-	-	-	100
სულ	-	154	294	125	292	2020	780	-	1980	550

აღნიშნული ცხოველები წარმოადგენენ რა ეკოსისტემის ნაწილს თავისთავად თამაშობენ მნიშვნელოვან როლს, ამასთანავე ისინი წარმოადგენენ სამონადირო რეწვის ობიექტებს და მათი ამოღების სწორი კვოტირებით იძენენ ეკონომიკურ ფასეულობას.

ბუნებრივი რესურსების გამოყენებისთვის გადასახადების რაოდენობიდან გამომდინარე და კერძოდ ცხოველთა სამყაროს ობიექტების ამოღებისთვის დაწესებული გადასახადით შეიძლება შევაფასოთ სამცხე-ჯავახეთის ტყეებში არსებული ცხოველთა ღირებულება.

განგარიშება მოყვანილია ცხრილ 5-ში.

ცხრილი 5.

ცხოველთა დასახელება	საერთო რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება (ლარი)	საერთო ღირებულება (ლარი)
ირემი	154	1700	261 800
შველი	294	500	147 000
არჩვი	125	1350	168 750

გარეული ღორი	292	100	29 200
კურდღელი	2020	2	4 040
მგელი	780	50	39 000
მელა	1980	50	99 000
დათვი	550	1700	935 000
კაკაბი	4330	4	17 320
სულ			17111000

თანხა 1711,0 ათასი ლარი შეიძლება ჩაითვალოს ტყის ფუნქციის ცხოველთა სამყაროს შენარჩუნების ღირებულების შეფასების ირიბ მაჩვენებლად.

თუ ვიხელმძღვანელებთ მოპოვების ნორმატივებით, ცხოველთა რაოდენობის რეგულირების ჩარჩოში იგი ვარირებს 10%-დან 60%-მდე სარეწაო ცხოველთა სახეობების მიხედვით. თუ მივიღებთ ამოღების მაქსიმალურს მნიშვნელად 30%, მაშინ ტყის, როგორც ცხოველთა საარსებოს ყოველწლიური შეფასებითი ღირებულება შეადგენს დაახლოებით 513,3 ათას ლარს.

თუ გავითვალისწინებთ სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების პოტენციალს სარეწაო ცხოველების სახეობების ხელოვნურ მოშენებაში, როგორც საზღვარგარეთის გამოცდილება გვიჩვენებს აღნიშნული ციფრი შეიძლება რამდენიმეჯერ გაიზარდოს. [13, 21, 76].

### **3.4. მცენარეთა როლის შეფასება ატმოსფეროს მავნე დამაბინძურებლების დეტოქსიკაციაში**

ტყეების ფუნქციებიდან ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანესს წარმოადგენს მცენარის უნარი გაასუფთაოს ატმოსფერო მავნე მინარევებისაგან.

მწვანე ნარგაობის ფილტრაციული როლი მდგომარეობს იმაში, რომ გაზების ერთი ნაწილი შთაინთქმება ფოტოსინთეზის დროს, ხოლო მეორე ნაწილს მტვერთან ერთად აკავეს ხეთა კრონები და ჩამოირეცხება წვიმით.

ტყის ნარგავობა თამაშობს მნიშვნელოვან როლს ისეთი მავნე ნივთიერებების კონცენტრაციის შემცირებაში, როგორცაა: გოგირდის ანჰიდრიდი, აზოტის ჟანგი, ნახშირბადის ჟანგი, მძიმე მეტალების ორთქლი, კონცერაგენული ბენზოპირენი და სხვ.

ამას გარდა ტყეები (განსაკუთრებით წიწვოვანი) გამოყოფენ ფოტოცინდებს – აქროლად ნივთიერებებს, რომელთაც გააჩნიათ ბაქტერიოციდული თვისებები, სპობენ ავადმყოფობის გამომწვევ მიკრობებს.

მოცემულ კვლევაში ეკონომიკურ შეფასებას დაექვემდებარა მხოლოდ მწვანე ნარგავობის როლი ჰაერის მტვრით დაბინძურების თავიდან აცილებაში, რადგან მოგვეპოვება დამაჯერებელი მონაცემები სხვა და სხვა კორომების მიერ მტვრის დაჭერისა და ასევე აღნიშნული ფუნქციის ეკონომიკური შეფასების კრიტერიუმები.

სამეცნიერო კვლევებით დადასტურებულია (წყაროები მოტანილია სადისერტაციო შრომაში), რომ ნაძვნარის კრონა ყოველწლიურად ფილტრავს 32 ტ/ჰა-ზე მტვერს. ფიჭვნარები და სოჭნარები 36 ტ/ჰა-ზე, მუხნარები 56 ტ/ჰა-ზე, წიფლნარები 63 ტ/ჰა-ზე. [67].

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების შემადგენლობიდან გამომდინარე გამოანგარიშებულია წლის განმავლობაში დაჭერილი მტვრის მასის რაოდენობა. მონაცემები მოტანილია ცხრილ 6-ში.

ცხრილი 6.

კორომების დასახელება	კორომებით დაკავებული ფართობი ათასი ჰა	დაჭერილი მტვრის მასა წელიწადში ტ/ჰა	დაჭერილი მტვრის საერთო მასა წელიწადში ათასი ტ.
სოჭნარი	11,0	36	396,0
ნაძვნარი	34,7	32	1 100,4
ფიჭვნარი	38,8	36	1 396,8
მუხნარი	13,5	56	756,0
წიფლნარი	18,0	63	1 134,0

დანარჩენი ფოთლოვანი კორომები	11,8	40	472,0
სულ:	127,8		5 255,2

ტყეების აღნიშნული ფუნქციის ეკონომიკური შეფასებისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნას ორი სხვადასხვა მიდგომა;

– ერთი ტონა მტვრის დასაჭერად გაწეული ხარჯები, რომელიც საჭიროა ტყის ფუნქციის ატმოსფერული ჰაერის გამასუფთაებლის ხელოვნური ანალოგით შესაცვლელად;

– გამოფრქვეული მტვრის მიერ გარემოსათვის მიყენებული ზარალის სიდიდე;

საქართველოს საგადასახადო კოდექსში დაფიქსირებულია 90 ლარი გადასახადი ლიმიტის ფარგლებში საჰაერო აუზის დაბინძურებისათვის (ე.ი. დასაშვები დონე).

ანალოგიურ სიდიდეს ვღებულობთ „გარემოზე მიყენებული ზარალის განსაზღვრის მეთოდიკის“ გამოყენებით აღნიშნული მეთოდიკის თანახმად მავნე ანტროპოგენური ზემოქმედებით ატმოსფერულ ჰაერზე მიყენებული ზარალი გაიანგარიშება ფორმულით:

$$Y = \sum_{i=1}^n (M_i \times N_i) \quad (4) \quad \text{სადაც:}$$

Y - ზარალის სიდიდე, მიყენებული ატმოსფერული ჰაერისადმი მავნე ანტროპოგენული ზემოქმედებით, ლარებში;

n - დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჯამური რაოდენობა, ტონებში;

M<sub>i</sub> - ლიმიტის ზემოთ დამაბინძურებელი ნივთიერებების მასა, ტონებში;

N<sub>i</sub> - საჰაერო აუზის მავნე ნივთიერებებით ზეღიმიტური დაბინძურების საკომპენსაციო გადასახადის რაოდენობა ლარებში.

მტვერისათვის საკომპენსაციო გადასახადი (N<sub>i</sub>) განსაზღვრულია 1 ტონაზე 450 ლარით.

გარემოსა და კერძოდ საჰაერო აუზის ზელიმიტური დაბინძურების გათვალისწინებით გადასახადი დგინდება ნორმატიულის ხუთმაგი ოდენობით. ატმოსფერული ჰაერის დასაშვებ ფარგლებში მტვრით დაბინძურებისათვის ზარალის შეფასების მაჩვენებლად ვიღებთ სიდიდეს 90 ლარს.

$$(450 \text{ ლ} : 5) = 90 \text{ ლარი.}$$

ამრიგად, ზარალის სიდიდე, რომელსაც თავიდან გვაცილებს მტვრის დაჭერით სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის მასივები შეადგენს:

$$Y = M \times N = 5255200 \text{ ტონა} \times 90 \text{ ლარი} = 472\,968\,000 \sim 473 \text{ მილ.ლ.}$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ მოგებასა და ზარალს შორის არსებობს სასარგებლო სიმეტრია: მიუღებელი მოგება – ეს არის დანახარჯი, ხოლო თავიდან აცილებული ზარალი – ეს არის მოგება, მაშინ მხარის ტყეების მტვრისდაჭერის ფუნქციის ეკონომიკური ღირებულება შეიძლება შეფასდეს 473 მილ. ლარით წელიწადში.

იმის გათვალისწინებით, რომ ერთი ტონა მტვერის ემისიის გადასახადი ლიმიტით გათვალისწინებულ ფარგლებში შეადგენს 90 ლარს, რომელიც დადგენილია სტაციონალური დამაბინძურებელი წყაროებისათვის (სამრეწველო საწარმოები) შეიძლება შეირჩეს სხვა შეფასების კრიტერიუმები. ამ მეთოდით საქართველოში გადასახადი ერთი ტონა დამაბინძურებელი ნივთიერების გამოფრქვევისათვის განისაზღვრება 4,50 ლარის გამრავლებით ნივთიერების საშიშროების კოეფიციენტზე.

ვითვალისწინებთ რა, რომ მოცემული კოეფიციენტი მტვერისათვის უდრის 10 (ერთი გაყოფილი მტვრის საშუალო სადღეღამისო ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციაზე – 0,1) ზარალი დაბინძურებისაგან შეიძლება განისაზღვროს ფასით 45 ლარი ტონაზე ანუ აცილებული ზარალი შეადგენს დაახლოებით 236,5 მილ.ლარს. ეს მონაცემი გამოყენებულია ჩვენს მიერ მხარის ტყეების მოცემული ფუნქციის ეკონომიკური შეფასებისათვის.

### 3.5. ტყეების რეკრეაციული ფუნქციის ეკონომიკური შეფასება

საქართველოს ტყიანობის პროცენტი თავისი იურისდიქციის საზღვრებში, აფხაზეთისა და ეგრეთ წოდებული სამხრეთ ოსეთის ოკუპირებული ტერიტორიის ტყით დაფარული ფართობის ჩაუთვლელად არ აღემატება 37,7 %-ს.

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყიანობის პროცენტი შეადგენს 20%; თუმცა ადიგენის რაიონში აღემატება – 48,1%, ახალციხისაში – 35,1%; ბაკურიანისაში – 36,3%, ბორჯომისაში – 72,8%.

ტყეების წყალობით მხარის ტერიტორიაზე მოქმედებს ისეთი ცნობილი კურორტები, როგორცაა ბორჯომი, ბაკურიანი, ახალდაბა, აბასთუმანი. წაღვერი, ლიკანი, ცემი, ტბა და სხვა.

საკურორტო-ტურისტული სექტორის ობიექტების არსებობითა და საწოლ ადგილების რაოდენობით რეგიონს უკავია ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი საქართველოში, რაზეც მეტყველებს მოცემული ცხრილი 7.

ცხრილი 7

მხარის დასახელება	საკურორტო-ტურისტული სექტორის ობიექტები	საწოლ-ადგილების რაოდენობა
აჭარა	263	10 266
სამცხე-ჯავახეთი	151	5 723
კახეთი	132	20 006
თბილისი	126	5 326
სამეგრელო-ზემო-სვანეთი	111	1 956
მცხეთა-მთიანეთი	85	2 574
იმერეთი	67	2 746
გურია	56	2797
რაჭა-ლეჩხუმი	31	767
ქვემო ქართლი	16	410
შიდა ქართლი	13	180

ტყის რეკრეაციული ფუნქციის შესაფასებლად გამოყენებული იქნა ორი მეთოდოლოგიური მიდგომა დაკავშირებული „გადახდის მზადყოფნის“ თეორიასთან და „სატრანსპორტო საგზაო დანახარჯების“ მეთოდთან.

ეკონომიკაში „გადახდის მზადყოფნა“ გამოიხატება მაქსიმალური თანხით, რომელიც ადამიანმა შეიძლება გადაიხადოს ან შეწიროს გარემოს შენარჩუნების ხელშეწყობას ან იმისათვის, რომ თავიდან აცილებული იქნას არასასურველი შედეგები (მაგალითად, ტყის გაჩეხვა ან ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება).

ადამიანების მიერ უპირატესობის მინიჭება, რომელიც გამოვლენილი იქნა გამოკითხვის შედეგად, იძლევა ამა თუ იმ ობიექტის ღირებულების ფულად მაჩვენებელს.

გამოკითხვამ მოიცვა სამცხე-ჯავახეთის მხარის 200 მცხოვრები. კითხვის არსი – რა თანხა შეიძლება ნებაყოფლობით გაიღონ, იმისათვის, რომ შეინარჩუნონ მხარის ტყეები და არ ჩატარდეს მათში ისეთი საქმიანობა, რომელსაც შეუძლია მიგვიყვანოს ნეგატიურ ეკოლოგიურ ცვლილებებთან.

გადახდის მზადყოფნა დამოკიდებულია გადახდის შესაძლებლობასთან, ე.ი. გამოსაკითხის შემოსავალთან და მის გათვითცნობიერებასთან ეკოლოგიურ პრობლემებსა და ტყეების ეკოსისტემების მნიშვნელობაზე. სამწუხაროდ ერთიც და მეორეც მხარეში იმყოფება დაბალ დონეზე, რამაც განსაზღვრა მიღებული შეფასების უმნიშვნელობა:

ნინოწმინდისა და ახალქალაქის მუნიციპალიტეტებში 0 და 1 ლარი (აღნიშნული მუნიციპალიტეტების ტერიტორიებზე თითქმის არ არის ტყის მასივები, ტყიანობა არ აღემატება 4%-ს და მოსახლეობა ვერ ღებულობს ტყეებიდან უშუალოდ ეკოლოგიურ სიკეთეს), 1-დან 5 ლარი სხვა მუნიციპალიტეტებში. აღნიშნული მონაცემების გამოყენება შეფასებით მაჩვენებლად მხარის ყველა მცხოვრებისათვის და იმის გათვალისწინებით, რომ მოსახლეობის რაოდენობა ნინოწმინდისა და ახალქალაქის მუნიციპალიტეტებში არ აღემატება 96 ათას მცხოვრებს, ხოლო მხარის დანარჩენ მუნიციპალიტეტებში 112 ათასს, „გადახდის მზადყოფნის“ საერთო თანხამ შეადგინა 656 ათასი ლარი. ( $96,0$  ათასი  $\times$  1 ლარი +  $112,0$   $\times$  5 ლარი). გამოკითხვით მიღებული შედეგები არ შეესატყვისება მოცემული ფუნქციის რეალურ ღირებულებას. ამიტომ

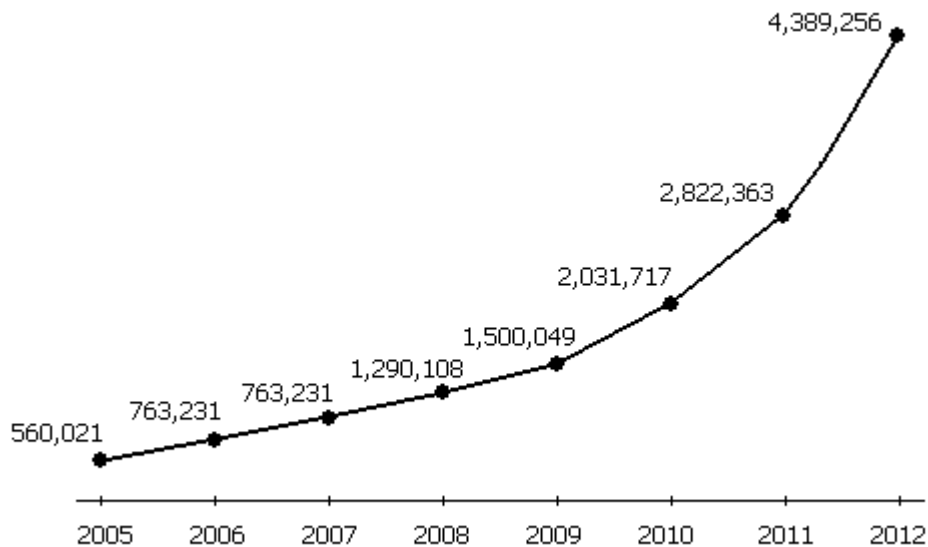


მხარის ტყეების საერთო ეკონომიკური ღირებულება შეფასებული იქნა სატრანსპორტო-საგზაო დანახარჯების საფუძველზე.

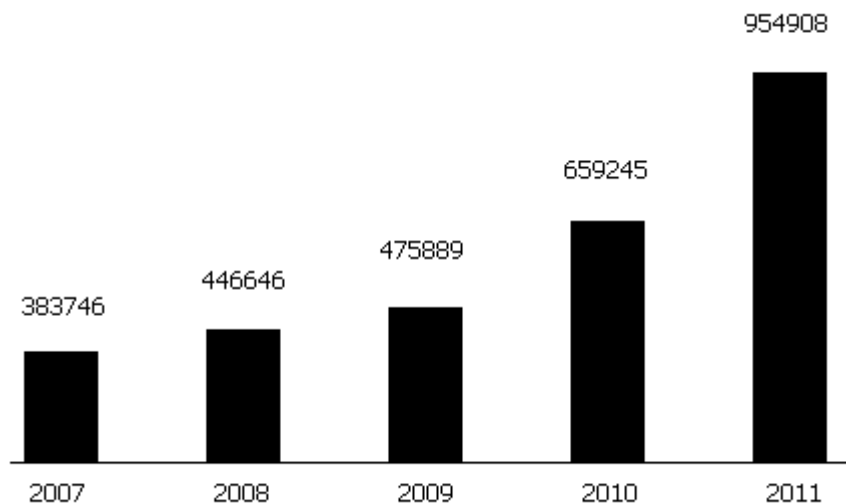
რეკრეაციული ტერიტორიების ღირებულების განსაზღვრის ერთ-ერთ აპრობირებულ მეთოდს წარმოადგენს „სატრანსპორტო-საგზაო დანახარჯების“ მეთოდი, რომლის დროსაც რეკრეაციული „სიკეთეების“ ღირებულება დგინდება ობიექტური მონაცემების გამოყენებით, მნახველების რაოდენობითა და გაწეული დანახარჯებით.

საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაციის მონაცემებით საქართველოში 2011 წელს უცხოელი ვიზიტორების რაოდენობამ შეადგინა 2,8 მილ. ადამიანზე მეტი, ხოლო შემოსავალმა გადააჭარბა 954,9 მილ. აშშ დოლარს, რაზეც მეტყველებს გრაფიკები 4 და 5.

უცხოელი ტურისტების რაოდენობა საქართველოში გრაფიკი 4:



შემოსავალი საერთაშორისო ტურიზმიდან (ათასი აშშ დოლარი) გრაფიკი 5:



როგორც ჩანს გრაფიკი 4 და 5-დან, საშუალოდ ერთი ტურისტის დანახარჯმა შეადგინა დაახლოებით 338 ა.შ.შ. დოლარი ანუ 536 ლარი (2011 წლის კურსით).

იმის გათვალისწინებით, რომ უცხოელი ტურისტების წილი, რომელთა მიზანია საქართველოს ბუნებისა და ლანდშაფტის გაცნობა და დასვენება შეადგენს 70%-ზე მეტს მთლიანი ვიზიტორთა რაოდენობიდან, ხოლო გაწეული ხარჯები მხოლოდ განთავსებაზე და ადგილობრივი ტრანსპორტის მომსახურებაზე შეადგენს 25%-ს მთლიანად გაწეული ხარჯებისას. შეგვიძლია სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების რეკრეაციული ფუნქციის დაახლოებითი შეფასება შემდეგი ფორმულით:

$$R_{\text{ოი}} = N \cdot K_1 \times S \cdot K_2 \quad (5) \quad \text{სადაც:}$$

$R_{\text{ოი}}$  - რეკრეაციული ფუნქციის შეფასება, ლარში;

$N$  - ვიზიტორთა საერთო რაოდენობა, ათასი ადამიანი;

$K_1$  - რეკრეანტების წილი ვიზიტორთა საერთო რაოდენობაში %-ში;

$S$  - ერთი ვიზიტორის საერთო დანახარჯი, ლარში;

$K_2$  - ხარჯების წილი განთავსებასა და ადგილობრივი ტრანსპორტის მომსახურებაზე, %-ში.

ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაციის, დაგეგმვისა და განვითარების განყოფილების მონაცემებით 2011 წელს სამცხე-ჯავახეთში უცხოელი ტურისტების რაოდენობამ შეადგინა 100 000 ადამიანი.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე თუ მოყვანილ მნიშვნელობებს ჩავსვავთ ფორმულა (5)-ში, მივიღებთ:

$$R_{\text{ოი}} = 100000 \cdot 70\% \times 536 \cdot 25\% = 70000 \times 134 = 9,38 \text{ მილ.ლარი}$$

რეგიონის ტყეების რეკრეაციული ფუნქციების შეფასება 9,38 მილ.ლარი წელიწადში, შეიძლება ჩაითვალოს მინიმალურად, რადგან გაანგარიშებისას ვითვალისწინებდით ვიზიტორების მხოლოდ ნაწილს 70%-სა და სატრანსპორტო-საგზაო მომსახურების 25%-ს საერთო დანახარჯიდან. ამის გარდა არ იყო

განგარიშებული ადგილობრივი მოსახლეობის ხარჯები, რომლებიც ათასობით ჩამოდინს საქართველოს სხვა და სხვა რეგიონებიდან. [2, 5, 6, 28, 30, 65, 104, 131].

### **3.6. ტყეების ნიადაგდაცვითი ფუნქციის ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასება**

სამცხე–ჯავახეთის ტყეები, რომლებიც განლაგებულია ძირითადად მთის ფერდობებზე, თამაშობენ განსაკუთრებულ როლს ნიადაგის დაცვაში. ტყის ნიადაგები წყალშელწევადობის გათვალისწინებით წარმოადგენენ ტენის მძლავრ კონდესატორს და ხელს უწყობენ მოსული ნალექების შეკავებასა და შეწოვას. ტყეები ამცირებენ ზედაპირულ ჩადინებებს, იცავენ ნიადაგს ეროზიისა და ღვარცოფის წარმოქმნისაგან.

მთის პირობებში, სადაც არ არის ტყის საფარი, წლიურმა ნიადაგის ჩამონარეცხმა შეიძლება მიაღწიოს 100–300 ტონას ჰექტარზე.

აღსანიშნავია, რომ ნიადაგის ჩამორეცხვის დროს პირველ რიგში ჩამორეცხება ზედა ჰუმუსური ფენა. ეს ნიშნავს იმას, რომ ყოველწლიურად თვითოეული გაუტყვიანებელი ფართობიდან იკარგება 100 – 300 ტონა ჰუმუსი.

ცხრილი 8–ში მოყვანილია ჰუმუსის მარაგები ერთ ჰა ტყით დაფარულ ფართობზე, ტყის ტიპისა და ჯიშობრივი შემადგენლობის მიხედვით.

ტყეები და ნიადაგები	ნიადაგის სიღრმე სმ.	ჰუმუსის მარაგი ტ/ჰა
სუბალპიური ტყე ტიპიური მთის-ტყის-მდელოს ნიადაგები	1 – 45	323,34
გატორფებული (დეკიანი) მთის-ტყის- მდელოს ნიადაგები	9 – 60	445,34
ფიჭვნარი ტიპიური ტყის მურა ნიადაგები	3 – 35	183,28
სოჭნარი ტიპიური ტყის მურა ნიადაგები	0 – 85	219,08
ნამკნარი ტყის ფსევდოეწერიანი – მურა ნიადაგები	0 – 100	243,43
წიფლნარი ტყის მოყვითალო-მურა ნიადაგები	2 – 100	308,74
წიფლნარი ტყის მურა ნიადაგები	2 – 75	209,85
წაბლნარი ტყის მოყვითალო-მურა ნიადაგები	2 – 100	597,01
მუხნარი, ტყის მურა ნიადაგები	1 – 85	283,38
მუხნარ-რცილნარი ტყის მურა ნიადაგები	1 – 90	298,03
არიდული ტყის ღია მურა-მოყავისფრო ნიადაგები	0 – 95	223,52
ტყის ჭალის ნიადაგები	0 – 100	239,04

ცხრილი 8-სა და სამცხე-ჯავახეთის მხარის ძირითადი ტყის წარმომქმნელი ჯიშებით დაფარული ფართობის (116,7 ათასი ჰა) ჯიშობრივი შემადგენლობის მონაცემების გამოყენებით გაანგარიშებული იქნა მთელს ტყით დაფარულ ფართობზე ჰუმუსის მარაგის რაოდენობა, რომელმაც შეადგინა 2602 მლ.ტონა. რაც ერთ ჰექტარზე შეადგენს 230,7 ტონას.

ლოგიკურია ვივარაუდოთ, რომ ტყეები მოცემულ შემთხვევაში თავიდან გვაცილებს ჰუმუსური ფენის დაკარგვას, რომელსაც გააჩნია გარკვეული მონეტარული ღირებულება. ამასთანავე თავიდან აცილებული ზარალის მაჩვენებელი შეიძლება გამოყენებული იქნას ტყეების ნიადაგდაცვითი ფუნქციის შესაფასებლად.

საქართველოს გარემოსდაცვისა და ბუნებრივი რესურსების მინისტრის მიერ დამტკიცებული ბრძანების (ბრძანება №2, 2 თებერვალი, 2011 წელი) თანახმად, რომელიც ეხება „ბუნებისათვის მიყენებული ზარალის განსაზღვრის მეთოდიკა“-ს: ტყიდან ამოღებული 1მ<sup>3</sup> – ჰუმუსური ფენით მიყენებული ზარალი განსაზღვრულია 300 ლარით.

აღნიშნული თანხა განსაზღვრულია მაშინ, როცა ჰუმუსის ფენის ამოღება ხდება ნებართვის გარეშე და კანონის დარღვევით.

საქართველოსა და საზღვარგარეთის ქვეყნების პრაქტიკის გათვალისწინებით, როდესაც ბუნებრივი რესურსების ზენორმატიული ან უკანონო გამოყენება ან გარემოს დაზიანდება ხდება, მაშინ ზარალი იანგარიშება, რეალურის ხუთმაგი ოდენობით. ზარალი ერთი კუბომეტრი ჰუმუსის ფენის ამოღებით ტყის ნიადაგიდან განსაზღვრულია 60 ლარით ვიღებთ რა აღნიშნულ მონაცემს ჰუმუსის შეფასებით მაჩვენებლად საერთო ღირებულებას განვსაზღვრავთ ფორმულა 6-ით:

$$M = (S \times V \times K) \times C, \quad (6) \quad \text{სადაც:}$$

M – ჰუმუსური ფენის ღირებულების საერთო შეფასება, ლარებში;

S – ძირითადი ტყის წარმომქმნელი ჯიშებით დაფარული ფართობი, ჰა-ში;

V – ჰუმუსის შემცველობა 1ჰა ტყის ფართობზე, ტონებში;

K – ჰუმუსის მასის მოცულობით მაჩვენებელში გადასაყვანი კოეფიციენტი (ჰუმუსურ ფენაში ნიადაგის მოცულობის წონა 1,2 გ/სმ<sup>3</sup> - 0,83);

C – 1მ<sup>3</sup> ჰუმუსური ფენის ღირებულება.

ფორმულაში მოცემული მნიშვნელობების ჩასმით ვღებულობთ:

$$\begin{aligned} M &= (116,7 \text{ ათას.ჰა} \times 230,7 \text{ ტონა} \times 0,83) \times 60 \text{ ლარი} = \\ &= 22,35 \text{ მლნ. მ}^3 \times 60 \text{ ლარი} = 1,34 \text{ მლრდ.ლარი} \end{aligned}$$

ამრიგად, ტყეების ნიადაგდაცვითი ფუნქციით მთელ ფართობზე თავიდან აცილებული ზარალის საერთო ღირებულება შეადგენს 1,34 მილიარდ ლარს, ხოლო ერთ ჰექტარზე – 11 482 ლარს წელიწადში.

დაახლოვებით ასეთივე მაჩვენებელს ვღებულობთ თუ ნიადაგის ჰუმუსს შევაფასებთ საბაზრო ფასებით 1 კილოგრამზე – 1 ლარის ფარგლებში, საშუალოდ 0,5 ლარი. მთელ ფართობზე –  $2602$  მილიონი ტონა  $\times 0,5 = 1,3$  მილიარდ ლარი; ერთ ჰა-ზე  $230,7$  ტონა  $\times 0,5$  ლ = 11 535 ლარი.

### 3.7. ტყეების წყალმარეგულირებელი ფუნქციის ეკონომიკური შეფასება

ტყეების ნარგავობებს გააჩნიათ წყალმარეგულირებელი და წყლის შთანთქმის დიდი უნარი. ტყის ნიადაგები შთანთქამენ რა, ზედაპირულ ჩამონადენებს, რომლის წყაროსაც წარმოადგენენ ნალექები, გარდაქმნიან მათ შიდა და გრუნტის წყლებად და ამგვარად გვევლინებიან მდინარეების ფორმირების ერთ-ერთ წყაროდ.

სამცხე-ჯავახეთის ტყეების წყალმარეგულირებელი ფუნქციის ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიურ მიდგომად გამოყენებულია აღნიშნულ ტერიტორიაზე ფორმირებული მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების მიწისქვეშა ჩადინების მოცულობის გაანგარიშება. მისი შეფასება წყლის რესურსების გამოყენებისათვის განსაზღვრული გადასახადის განაკვეთით.

მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების ჩამონადენი (ურაველი, ფოცხოვი, კობლიანი, ფარავანი, კორხა, გუჯარეთის წყალი, ბორჯომის წყალი) შეადგენს 5 მილიარდ მ<sup>3</sup>-ს წელიწადში, ხოლო მიწისქვეშა ჩანადენი შეადგენს 32% - 38% – ძირითადი მდინარეების წლიური ჩამონადენის მიწისქვეშა ჩამონადენი შეადგენს დაახლოვებით 3 მილიარდ მ<sup>3</sup>-ს მონაცემები მდინარეების ჩამონადენის შესახებ მოყვანილია ცხრილი 9-ში.

მდინარეთა აუზი	საშუალოწლიური ჩამონადენი მილიონ მ <sup>3</sup> -ში	მიწისქვეშა ჩამონადენი	
		%-ში საშუალო წლიური ჩამონადენი	მოცულობა მილიონ მ <sup>3</sup> -ში
მტკვარი-ხერთვისი	1014	38	385,3
მტკვარი – მინაძე	1858	38	706,0
მტკვარი – ლიკანი	2740	32	876,8
აყრაველი	122	30	36,6
ფოცხოვი	690	32	280,8
კობლიანი	559	31	173,2
ფარავანი	604	63	380,5
კოხი	106	66	70,0
გუჯარეთისწყალი	146	28	40,9
ბორჯომისწყალი	78	25	19,5
სულ			2969,6

სამცხე-ჯავახეთის ტყეების წყალმარეგულირებელი ფუნქციების განსაკუთრებული მნიშვნელობა და ფასეულობა გამოიხატება ვადოზური წარმოშობის მინერალური წყლების დებეტის შენარჩუნების მდგრადობაში.

ცხრილი 10-ში მოცემულია აღნიშნული რეგიონის მინერალური წყლების მოკლე დახასიათება.

საბადო	დებიტი, მ <sup>3</sup> /დღელამეში ტემპერატურა, °C	ქიმიური შემადგენლობა, მინერალიზაცია გ/ლ	გამოყენება
1	2	3	4
აბასთუმანი ადიგენის რ-ნი	570 ----- 41 <sup>0</sup> - 48 <sup>0</sup>	აზოტურ სულფატურ ქლორიდულ-კალციუმ- ნატრიუმისანი, M - 0,6	ბალნეოლოგიური
ასპინძა ასპინძის რ-ნი	475 ----- 41 <sup>0</sup> - 42 <sup>0</sup>	სულფიდურ სულფატურ- ქლორიდულ-კალციუმ- ნატრიუმისანი, M - 0,8 - 1	ბალნეოლოგიური
ახალციხე ახალციხის რ-ნი	600 ----- 38 <sup>0</sup>	ნახშირჟანგოვანი, ჰიდროკარბონატულ- მაგნიუმ-ნატრიუმისანი, M - 9	ბალნეოლოგიური
ბორჯომი ბორჯომის რ-ნი	702 ----- 17 <sup>0</sup> - 38 <sup>0</sup>	ნახშირჟანგოვანი, ჰიდროკარბონატული ნატრიუმისანი, M - 5 - 7,5	ბალნეოლოგიური, ჩამოსხმა
ვარძია ასპინძის რ-ნი	288 ----- 46 <sup>0</sup> - 55 <sup>0</sup>	ქლორიდულ, ჰიდროკარბონატულ- ნატრიუმისანი, M - 12 - 13	ჩამოსხმა

მეცნიერების აზრი ბორჯომის მინერალური წყლების წარმოშობის შესახებ უკანასკნელ პერიოდამდე მნიშვნელოვნად ურთიერთსაწინააღმდეგო იყო. ზოგიერთი მეცნიერი ყველა მინერალური წყლების წყაროს მიეკუთვნება მხოლოდ და მხოლოდ ვადოზურ წყლებს, ხოლო მეორე ნაწილი მხოლოდ და მხოლოდ იუვენალურ წყლებს, კერძოდ წყალში დეიტერიუმის, ტრიტიუმის, არგონის, ურანი 234 და 238-ის არსებობის გამო. არცერთი ზემოთმოყვანილი მტკიცებულება არ არის ზუსტი, და ვადოზური წყლები შეადგენენ 60%-ს. ეს წყლები ატმოსფერული წარმოშობისაა და დაკავშირებულია მთის ფერდობებზე მოსულ ნალექებთან.



ამრიგად, ტყის საფარის გავლენა მინერალური წყლების დებიტზე შეიძლება ჩაითვალოს მნიშვნელოვნად, როგორც დღეისათვის, ასევე ხანგრძლივი პერსპექტივისთვის. ტყეების არ არსებობა, მომავალში შეიძლება არსებითად აისახოს მინერალური წყლების დებიტის რაოდენობასა და ხარისხზე. როგორც აკადემიკოსი ვ.გულისაშვილი აღნიშნავს პიატიგორსკის ტერიტორიაზე წარსულში ტყეების გაჩეხვამ ნეგატიური ასახვა ჰქონდა მინერალური წყლების რეჟიმსა და წყაროების დებიტზე. იგი შემცირდა ორჯერ და მეტად.

ცხრილი 10-ის მონაცემებიდან გამომდინარე მინერალური წყლების დებიტი შეადგენს 961,8 ათას მ<sup>3</sup>-ს ( $2635 \text{ მ}^3 \times 365$ ), მათ შორის ბორჯომის წყლის 256,2 ათას მ<sup>3</sup>.

ბორჯომის წყლის, გამოყენებაზე საგადასახადო ნიხრის გათვალისწინებით – 30 ლარი 1მ<sup>3</sup>-ზე, ასევე სამკურნალო წყალზე 3 ლარი – 1მ<sup>3</sup>-ზე. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ მხარის ტყის ნარგავობა თავიდან გვაცილებს მომავალში აღნიშნული მინერალური წყლების დებიტის შემცირებით გამოწვეულ ზარალს, თანხით  $\approx 9,8$  მილიონი ლარი ყოველწლიურად, მათ შორის ვადოზური – 5,8 მილიონი ლარი (ანგარიშით, 256,2 ათასი მ<sup>3</sup> x 30 ლარი + 705,6 ათას მ<sup>3</sup> x 3 ლარი  $\approx 9,8$  მილ. ლარი).

ამრიგად, აღნიშნულ ტერიტორიაზე ტყეების წყალმარეგულირებელი ფუნქციის ღირებულებითი შეფასება, მდინარეებში მიწისქვეშა ჩადინების თანამედროვე დონის შენარჩუნებით (300 ათასი ლარი) და მინერალური წყაროების წყლის დებიტის (9,8 მილ. ლარი წელიწადში) შეიძლება განისაზღვროს თანხით 10,1 მილ. ლარი.

თუ გავითვალისწინებთ მხოლოდ იმას, რომ ტყეები დღეისათვის გავლენას ახდენენ მხოლოდ ვადოზური წარმოშობის წყლებზე (60%), თავიდან აცილებული ზარალის თანხა შეადგენს 4,6 მილ. ლარს.

### 3.8. სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ჟანგბადისმწარმოებელი ფუნქციის შეფასება

ტყეების ეკოსისტემების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანეს ფუნქციას წარმოადგენს ფოტოსინთეზის რეაქციით ჟანგბადის გამომუშავება.

კვლევებით, დადგენილია, რომ ჟანგბადის 60% ბიოსფეროში წარმოქმნის ხმელეთის მცენარეულობა და მისი მთავარი კომპონენტი ტყე, დანარჩენ 40%-ს წარმოქმნის მსოფლიო ოკეანე.

ჟანგბადი მოლეკულური ფორმით წარმოიქმნება, ასევე ატმოსფეროს ფენებში ულტრაიისფერი რადიაციის ზემოქმედებით წყლის მოლეკულების დისოციაციისა და ოზონისაგან.

როგორც აღვნიშნეთ, ნახშირბადის კონცენტრაციის დონემ უკანასკნელი 100 წლის მანძილზე მიაღწია თავის მაქსიმუმს და შეადგინა 400 P.p.m.,

ჟანგბადის გამოყოფა

ცხრილი 11.

ჯიში	1 მ <sup>3</sup> მერქნის წარმოქმნისას გამოყოფილი ჟანგბადი ძირითადი ტყისწარმოქმნელი ჯიშებისათვის. კგ
ფიჭვი	540
ნაძვი	500
მუხა	830
წიფელი	850
სოჭი	520

გამომდინარე იქიდან, რომ რეგიონის ტყეების მიერ ნახშირჟანგა გაზის დეპონირების საერთო მასა წელიწადში შეადგენს 1917 ათას. ტონას, ხოლო საშუალო მსოფლიო მოლური კოეფიციენტის გადაანგარიშებისათვის ნახშირჟანგა გაზი/ჟანგბადი =1,40, გამოყოფილი ჟანგბადის ექვივალენტური რაოდენობა შეადგენს 1369 ათასი ტონას.

სტატისტიკურ კრებულში „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა“ ერთი ჰექტარი შერეული ტყის ჟანგბადის წარმოქმნის უნარი განისაზღვრება 10–15 ტონით წელიწადში. იმის გათვალისწინებით, რომ მხარის სატყეო ფართობი ძირითადად წარმოდგენილია წიწვოვანი ჯიშებით, რომელთაც გააჩნიათ გაცილებით დაბალი ჟანგბადის წარმოქმნის უნარი, ვიდრე ფოთლოვანებს (ნაკლები ასიმილაციური პარატის არსებობა). ამიტომ ჟანგბადის გამოყოფის მაჩვენებლად შეგვიძლია მივიღოთ 10-11 ტონა. გამომდინარე მხარის ტყეების ფართობიდან, რომელიც შეადგენს 127,8 ათას ჰა-ს, გამოყოფილი ჟანგბადის რაოდენობა წელიწადში შეადგენს 1272-1406 ათასი ტონას, რაც ახლოსაა ზემოთ მიღებულ მაჩვენებელთან (1369 ათასი ტონა). ფოტოსინთეზის დროს წარმოქმნილი ჟანგბადის 1/3 მოიხმარება თვით მცენარის მიერ. ტყეების ჟანგბადის წარმოქმნის ფუნქციის შეფასებისას ვიღებთ სიდიდეს 912,6 ათას ტონას (1369 ათასი ტ. O<sub>2</sub> წელიწადში  $\times 2/3 = 912,6$  ათასი ტონა (1მ<sup>3</sup> O<sub>2</sub>-ის წონა 20°C დროს და 760 მმ ვერცხ.სვეტ. = 1,33 კგ).

ისეთი ბუნებრივი რესურსების ეკონომიკური შეფასებისთვის, როგორც ჟანგბადია ყველაზე მისაღებ მეთოდად შეიძლება გამოდგეს ბუნებრივი რესურსების შეფასების ხარჯვითი მეთოდი. აღნიშნული მიდგომა ფართოდ გამოიყენება შექმნა/აღდგენის ღირებულების შეფასებისას, როდესაც ბუნებრივი სიკეთე დაკარგული ან დეგრადირებულია. დაკარგული რესურსების ჩანაცვლებისათვის აუცილებელი საკომპენსაციო პოტენციალური დანახარჯების გაანგარიშების საშუალებით.

მოცემულ შემთხვევაში ტყის ჟანგბადის წარმომქმნელი ფუნქციის შესაფასებლად შეიძლება გამოვიყენოთ დანახარჯების სიდიდე ხელოვნური (სამრეწველო) ჟანგბადის წარმოებისთვის ან ჟანგბადის წარმომქმნელი ტყის ნარგავობის გაფართოებისათვის.

როგორც ცნობილია ჟანგბადი შეიძლება მიღებულ იქნას:

1) ქიმიური ხერხით; 2) წყლის ელექტროლიზით; 3) ჰაერიდან ფიზიკური ხერხით.

ქიმიური ხერხი მდგომარეობს სხვა და სხვა ნივთიერებიდან ჟანგბადის მიღებით, ნაკლები წარმადობისაა და დღესდღეობით გამოიყენება მხოლოდ ლაბორატორიული მნიშვნელობით.

წყლის ელექტროლიზი ხასიათდება ელექტრო ენერჯის დიდი ხარჯით  $1\text{მ}^3$  ჟანგბადის მისაღებად იხარჯება 12–15 კ.ვატ.ს.

ჟანგბადის მიღების ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს ფიზიკური ხერხი – ჰაერის დაშლა შემადგენელ ელემენტებად ღრმა გაცივების რეკტიფიკაციის) მეთოდით. აღნიშნული მეთოდი საშუალებას გვაძლევს ჟანგბადი მივიღოთ პრაქტიკულად განუსაზღვრელი რაოდენობით და აქვს ძირითადი სამრეწველო მნიშვნელობა. ელექტროენერჯის დანახარჯი  $1\text{მ}^3 \text{O}_2$ -ის საწარმოებლად შეადგენს 0,4–1,6 კვტ.ს., საშუალო 1 კვ.ტ.ს, დანადგარის ტიპიდან გამომდინარე.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ტყეების  $1\text{მ}^3$  ჟანგბადის წარმოქმნით იძლევიან 1 კვ.ტ.ს. ელექტროენერჯის ეკონომიას. თუ არ ჩავთვლით ძვირადღირებული ჟანგბადის მწარმოებელი სპეციალიზირებულ დანადგარების ამორტიზაციის დანარიცხებს:

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების მიერ გამოყოფილი ჟანგბადის რაოდენობა წელიწადში შეადგენს 912,6 ათას ტონას, რაც მოცულობით გამოხატულებაში შეადგენს 686 მილ.მ<sup>3</sup>-ს ( $1\text{მ}^3 \text{O}_2 20^\circ\text{C}$  და 760 მმ ვერცხ.ს. = 1,33 კგ).

აღნიშნული მოცულობის ჟანგბადის წარმოებისათვის საჭირო იქნებოდა 686 მილ.კ.ვატ.სთ. ელექტროენერჯია, რომლის ღირებულებაც შეადგენდა 123,4 მილ. ლარს (1 კ.ვატ.სთ. ელექტროენერჯის ფასი საწარმოებისათვის შეადგენს 18 თეთრს) 123,4 მილ. ლარი შეიძლება გამოყენებული იქნას სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ჟანგბადის მწარმოქმნელი ფუნქციის ეკონომიკურ შეფასებად.

თავი 4.

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური სიკეთეების ღირებულებითი შეფასების კაპიტალიზაცია და მიღებული შედეგების განზოგადოება

მე-3 თავში მოყვანილი გაანგარიშების საფუძველზე შედგენილია ტყეების ფუნქციების საერთო ეკონომიკური შეფასებისა და ეკოლოგიური სიკეთეების მატრიცა.

სამცხე-ჯავახეთის ტყის რესურსების საერთო ეკონომიკური შეფასების მატრიცა

ცხრილი 12.

ფუნქციისა და ეკოსისტემური მომსახურების დასახელება	შესაფასებელი ღირებულება		
	მთელ ტყით დაფარულ ფართობზე, მლნ. ლარი	გადაანგარიშებულ ია 13ა წელიწადში ლარი	შენიშვნა
1. პირდაპირი ფუნქცია – მერქნის წყარო	737,7	5 760*)	*) საშუალო 216მ <sup>3</sup> /კ. და 26,7ლარი 1მ <sup>3</sup>
2. არაპირდაპირი ფუნქციები და ეკოსისტემური მომსახურებები			
2.1. ნიადაგდაცვითი	1 340,0	10 483	
2.2. მტკვრის დამჭერი	236,5	1 850	
2.3. ჟანგბადისმწარმოებელი	123,4	966	
2.4. CO <sub>2</sub> -ის დეპონირება	47,3	370**)	***) ფასი 10
2.5. ფაუნის არსებობის გარემო	1,7	13	ევრო 1 ტონა
2.6. წყალმარეგულირებელი	10,1	79	CO <sub>2</sub> -ის ეკვ.
2.7. რეკრეაციული	9,38	73	

სულ: მათ შორის	2506,2	19 598	
პირდაპირი ფუნქცია	737,7	5760	
არაპირდაპირი ფუნქციები და მომსახურება	1 768,5	13 838	
ფუნქციის შეფარდება საერთო ღირებულებასთან (100%)	100	100	
პირდაპირი ფუნქცია	29	29	
არაპირდაპირი ფუნქციები და მომსახურებები	71	71	
ირიბი ფუნქციებისა და მომსახურებების გადაჭარბება პირდაპირ ფუნქციაზე	2,4-ჯერ	2,4-ჯერ	

როგორც ჩანს ცხრილი 12–დან ტყეების ირიბი ფუნქციების და ეკოლოგიური სიკეთეების ღირებულება 2,4-ჯერ აღემატება ტყის, როგორც მერქნის წყაროს პირდაპირ ფუნქციას.

კერძოდ ეკოლოგიური ეფექტის სიდიდე, რომელიც განისაზღვრება სხვაობით ტყის ირიბი ფუნქციებისა და მომსახურების ეკოლოგიურ–ეკონომიკურ შეფასებასა და მისი პირდაპირი ფუნქციის, როგორც მერქნის წყაროს შორის მთელი ტყით დაფარულ ფართობზე, შეადგენს 1030,8 მილ.ლარს წელიწადში (1768,5 მილ.ლარი – 737,7 მილ.ლარი), ხოლო ერთ ჰა-ზე 8006 ლარს.

ეკოსისტემების ფუნქციებისა და მომსახურების საერთო ღირებულებით შეფასებაში ცალკეული ფუნქციების წილი %-ში.

1. ნიადაგდაცვითი – 76,0
2. მტვრის დამჭერი – 13,0
3. ჟანგბადისმწარმოებელი – 7,0

4. CO<sub>2</sub>-ის დეპონირება – 3,0
5. წყალმარეგულირებელი – 0,5
6. რეკრეაციული – 0,4
7. საარსებო გარემო – 0,1

ნიადაგდაცვითი ფუნქციის უდიდესი მნიშვნელობა კანონზომიერად განპირობებულია რელიეფის ეროზიული პროცესების განვითარების საშიშროებით, რომელიც შეიძლება გამოიწვიოს ტყის განადგურებამ.

აუცილებლად აღსანიშნავია, რომ ცხრილი 13. ტყის პირდაპირი ფუნქცია ტყის ნარგავობის კაპიტალიზირებული ღირებულებითაა გამოხატული, მაშინ როცა ირიბი ფუნქციები და ეკოლოგიური მომსახურებები წლიური შეფასებითაა გამოხატული.

განვიხილავთ, რა ტყის რესურსებს ბუნებრივი კაპიტალად აქტივების სახით, რომელთაც გააჩნიათ საქონლისა და ეკოლოგიური მომსახურების, ნაკადის, მომავალში მოგების მიღების პოტენციალი, აუცილებელია გამოვყოთ მხარის ტყეებში უკვე დაგროვილი კაპიტალი. ასევე მოვახდინოთ ჩატარებული შეფასებითი სამუშაოების შედეგად მიღებული პირობითი შემოსავლების კაპიტალიზება.

მოცემულ შემთხვევაში დაგროვილ კაპიტალად შეიძლება ჩავთვალოთ მერქნის მარაგი ძირზე და მისი ღირებულებითი შეფასება.

ტყეების, როგორც მერქნის წყაროსა და ეკოლოგიური მომსახურებების შეპირისპირებისათვის აუცილებელია ეკოლოგიური მომსახურებების ნაკადის ღირებულებითი შეფასების კაპიტალიზაცია და მის საფუძველზე ბუნებრივი კაპიტალის გაანგარიშება.

ვითვალისწინებთ, რომ კაპიტალიზაცია – ეს არის ობიექტის მიმდინარე ღირებულების შეფასების განსაზღვრა. მომავალში მისი გამოყენებით ყოველწლიური შესაძლებელი მოგების მიღება.

ყოველწლიურ შემოსავლად ვღებულობთ მერქნის ღირებულებას წლიური შემატების ფარგლებში 6.9 მილ. ლარს (257,5 ათას. მ<sup>3</sup> x 26,7 ლარი) და ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური მომსახურებების ღირებულებით შეფასებას – 1768,5 მილ.ლარს.

საერთო სახით კაპიტალიზაცია გაიანგარიშება ფორმულით: (7) ან (8).

$$K = d \times \left(\frac{100}{p}\right) \quad \text{ან} \quad K = \frac{d}{R}, \quad \text{სადაც} \quad (7), (8)$$

K – ტყის ყველა ფუნქციის კაპიტალიზირებული შეფასების სიდიდე;

d - ტყის ფუნქციის ყოველწლიური შეფასებითი ღირებულება;

p - დისკონტის განაკვეთი %-ში;

r - კაპიტალიზაციის კოეფიციენტი.

დისკონტის განაკვეთისა და კაპიტალიზაციის კოეფიციენტის სიდიდეები, რომლებიც გამოიყენება საბაზრო ეკონომიკაში არსებით როლს თამაშობენ საინვესტიციო პროექტების შეფასებასა და ფინანსური საშუალებების მოძრაობაში. ისინი წარმოადგენენ ძირითად პარამეტრებს, რომლებიც გარდაქმნიან სუფთა მოგებას ობიექტის ღირებულებად.

ეკონომიკური მოდელების (ფინანსური ინსტრუმენტების) მექანიკური გადატანა ეკოლოგიურ სფეროში არ იძლევა ადეკვატურ შედეგებს.

ასე მაგალითად, დისკონტის განაკვეთი 8% (საქართველოს ეროვნული ბანკის დისკონტის განაკვეთი) სამცხე-ჯავახეთის მხარის მთელი ტყეების ბუნებრივი კაპიტალი შეფასებულია – 22,9 მილიარდ ლარად. მათ შორის, როგორც მერქნის წყარო – 824 მილიონ ლარად, როგორც ირიბი ფუნქციისა და მომსახურების წყარო – 22,1 მილიარდ ლარად (ციფრები დამრგვალებულია).

როგორც ზემოთწარმოდგენილიდან ჩანს ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური სიკეთეების ღირებულება – 27-ჯერ აღემატება ტყის, როგორც მერქნის წყაროს ღირებულებას.

ტყის ეკოსისტემების სპეციფიკური თავისებურებები, შეინარჩუნონ ეკოლოგიური თანასწორობა და მათთან დაკავშირებული ეკოლოგიური სიკეთეები, რომლის ღირებულებაც დროთა განმავლობაში სულ უფრო გაიზრდება აუცილებელს ხდის შერჩეულ იქნას კაპიტალიზაციის კოეფიციენტის ყველაზე უფრო ადეკვატური სიდიდე.



ბუნებრივი ობიექტების ეკონომიკური ღირებულების შეფასებისას კაპიტალიზაციის კოეფიციენტი შეიძლება გავიანგარიშოთ, როგორც ეკოსისტემის ბუნებრივად აღდგენის პერიოდის შებრუნებული სიდიდე.

ტყის ეკოსისტემისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნას პერიოდი, როდესაც ტყე აღწევს სიმწიფის ასაკს ანუ შეფარდება მერქნის მარაგისა მის წლიურ შემატებასთან ფორმულით (9):

$$T = \frac{S}{n}, \quad (9) \quad \text{სადაც:}$$

T – ეკოსისტემის აღდგენის პერიოდი, რომელიც ტოლია მერქნის მარაგის დაგროვებისა;

S – მერქნის მარაგი, ათას. მ<sup>3</sup>

n – მერქნის წლიური შემატება, ათას.მ<sup>3</sup>

ტაქსაციური მონაცემებიდან გამომდინარე სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების სიმწიფის ასაკი განსაზღვრულია 80–100წლით. ამ შემთხვევაში შებრუნებული სიდიდე  $1/80-1/100=0,012-0,01$ , საშუალოდ 0,011 შეიძლება, გამოყენებული იქნას კაპიტალიზაციის კოეფიციენტად.

ანალოგიურ სიდიდეს ვღებულობთ კაპიტალიზაციის კოეფიციენტის განსაზღვრისას მერქნის მარაგისა და წლიური შენამატის შეფარდებით:

$$T = \frac{S}{n} = \frac{27,6 \text{ მლნ.მ}^3}{257 \text{ ათას. მ}^3} = 107$$

ამ შემთხვევაში კაპიტალიზაციის კოეფიციენტი (R) განისაზღვრება, როგორც ტყის ეკოსისტემაში მერქნის მასის დაგროვების პერიოდის შებრუნებული სიდიდე (T) ფორმულით (10):

$$R = \frac{1}{107} = 0,009 \quad (10)$$

კაპიტალიზაციის კოეფიციენტი, რომელიც მიღებულია ორი სხვა და სხვა მეთოდით საშუალოდ განისაზღვრა 0,01 – სიდიდით.

ზემოთ იქნა აღნიშნული მხარის ტყის ეკოსისტემები (როგორც ეკოსისტემური მომსახურება და მერქნის წყარო), შეფასებულია 1775,4 მილიონ ლარად წელიწადში (1768,5 მლნ.ლარი + 6,9 მლნ.ლარი) ამ შემთხვევაში მხარის ტყის ყველა ფუნქციების კაპიტალიზირებული შეფასება გაიანგარიშება ფორმულა (11)-ით.

$$K = \frac{D}{R} = \frac{1768,5 + 6,9}{0,01} = \frac{176\ 850 \text{ მლნ.ლარი} + 690 \text{ მლნ.ლარი}}{0,01} = 177,6 \text{ მლრდ.ლარი} \quad (11)$$

(დამრგვალებული).

გაანგარიშებამ გვიჩვენა, რომ ეკოსისტემური მომსახურებების ღირებულებამ ტყის, როგორც მერქნის წყაროს ღირებულებას გადააჭარბა თითქმის 124-ჯერ. რაც მეტყველებს ტყის ეკოსისტემების წარუვალ ღირებულებაზე თანამედროვე და მომავალი თაობებისათვის.

ცხრილ 13-ში მოყვანილია ტყის ფუნქციების კაპიტალიზირებული შეფასების საბოლოო მონაცემები, საბაზრო და ბუნებრივი კაპიტალიზაციის მეთოდების გამოყენებით.

სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ფუნქციების  
კაპიტალიზირებული შეფასების საბოლოო მონაცემები

ცხრილი 13.

ფუნქციის დასახელება	შეფასებითი ღირებულება მთელ ტყით დაფარულ ფართობზე წელიწადში (მილიონი ლარი)	საბაზრო კაპიტალიზაციითა და დისკონტის 8% განაკვეთით (მილიონი ლარი)	ბუნებრივი კაპიტალიზაციითა და 0,01 კოეფიციენტით (მილიონი ლარი)
საწყისი კაპიტალი	737.7	737.7	737.7
პირდაპირი ფუნქცია – მერქნის წყარო	6.9	86.25	690.0
პირდაპირი ფუნქციის საერთო ღირებულება	744.6	823.95	1 427.30
ირიბი ფუნქციები და მომსახურება	1 768.5	22 106.3	17 685.0
საერთო ეკონომიკური შეფასება	2 513,1	22 929.8	178 277.3
<b>ფუნქციის შეფარდება საერთო ღირებულებასთან %:</b>			
- პირდაპირი ფუნქცია	30.0	3.6	0.80
- ირიბი ფუნქცია და მომსახურება	70.0	96.4	99.20
ირიბი ფუნქციებისა და მომსახურების გადაჭარბება პირდაპირ ფუნქციაზე (ჯერ)	2.4	27.0	124.0

## დასკვნები

1. გამოვლინდა, რომ ეკოსისტემების და კერძოდ ტყის დეგრადაციის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზს წარმოადგენს ტყეების ეკოსისტემური მომსახურების შეუფასებლობა, როდესაც ტყის ღირებულება ფასდება მხოლოდ მერქნისა და ტყის დამხმარე პროდუქტების მიღების შესაძლებლობით და არ ითვალისწინება ტყეების ბუნების დაცვის ფუნქციები.

2. ნაჩვენებია, რომ ბუნებრივი რესურსების და კერძოდ, ტყის ეკოსისტემების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება, მსოფლიოში სოციალურ-ეკონომიკური და ბუნებრივი სისტემების მართვისა და თანამედროვეობის ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტის ერთ-ერთ ძირითად ინსტრუმენტადაა აღიარებული.

ეკომომსახურების ეკონომიკურ შეფასებას გააჩნია გადამწყვეტი მნიშვნელობა ბუნების დაცვის სფეროში მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად და გვევლინება სწორი მმართველობით გადაწყვეტილებების მიღების საფუძვლად. სწორედ ეკონომიკური შეფასებები საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ეკომომსახურების არარაციონალური გამოყენებით მიღებული ზარალი, დავასაბუთოთ ბუნების დაცვის კომპლექსში ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტიანობა, შეუპირისპიროთ გაწეული ეკომომსახურების ზარალი და მოგება, ასევე გავიანგარიშოთ საკომპენსაციო გადასახადების სიდიდე.

3. ბუნებრივი რესურსების საერთო ეკონომიკური ღირებულების კონცეფციისა და ტყის ფუნქციის სკრინინგის საფუძველზე განისაზღვრა ძირითადი პარამეტრები სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისათვის. ტყის პირდაპირი სარგებლობისა და გარემოს მაფორმირებელი ფუნქციების ნატურალურ მაჩვენებლებად მიღებულ იქნა.

- პირდაპირი სარგებლობისათვის მერქნის მარაგები ძირზე (როგორც მერქნის წყარო);
- CO<sub>2</sub>-ის შთანთქმის ფუნქცია-ტყეების მიერ CO<sub>2</sub>-ის დეპონირების უნარი;
- O<sub>2</sub>-ის გამოყოფის ფუნქცია – ტყეების უნარი გამოყოფს ჟანგბადი;

- ატმოსფერული ჰაერის გასუფთავების ფუნქცია – ტყეების უნარი შეაკავონ მტვერი;
- ნიადაგდაცვითი ფუნქცია – შეაკავონ ნიადაგი მთის ფერდობებზე;
- წყალდაცვითი და წყალმარეგულირებელი ფუნქცია – მიწისქვეშა მდინარეების ჩამონადენისა და მინერალური წყლების დებიტის შენარჩუნება;
- ცხოველთა სამყაროს საარსებო გარემოს ფუნქცია – გარეული ცხოველების სახეობებისა და რაოდენობის შენარჩუნება;
- რეკრეაციული ფუნქცია – ტყეების მიმზიდველობა დასვენებისა და ტურიზმისათვის.

4. სამეცნიერო ლიტერატურისა და სტატისტიკური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გაანგარიშებული იქნა მოცულობები:

- სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების მიერ დეპონირებული ნახშირბადის დიოქსიდისა და გამოყოფილი ჟანგბადის;
- ტყეების მიერ ჰუმუსური ფენის დაცვის;
- რეგიონში მიწისქვეშა მდინარეებისა და მინერალური წყლების დებიტის;
- მტვრის დაჭერისა და ნეიტრალიზაციის;
- განისაზღვრა ტყის რეკრეაციული ფუნქციებით მოსარგებლე ტურისტთა რაოდენობა;
- მოცემულია ტყეში მობინადრე გარეული ცხოველების რაოდენობის გაანგარიშება.

ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისა და გარემოსათვის მიყენებული ზიანის საკომპენსაციოდ, საგადასახადო განაკვეთის, საფუძველზე, განისაზღვრა ეკოლოგიური სიკეთეების ეკონომიკური შეფასების მეთოდები და ობიექტური კრიტერიუმები.

5. ნაჩვენებია, რომ 13ა-ზე გაანგარიშებით წელიწადში ტყეების ირიბი ფუნქციები და ეკოსისტემური მომსახურებები, რომელთაც არ გააჩნიათ საბაზრო ღირებულება, შეფასებულია 2,4-ჯერ მეტად, ვიდრე პირდაპირი ფუნქცია, როგორც მერქნის წყარო. ფუნქციის ღირებულებითი მაჩვენებლების შეფარდება ტყის რესურსების საერთო ეკონომიკურ შეფასებასთან შეადგენს:

- პირდაპირი ფუნქცია 30%.
- ირიბი ფუნქციები და ეკოლოგიური მომსახურება 70%.

ეკოლოგიური ეფექტი, განისაზღვრება როგორც სხვაობა ერთ – ჰა-ზე ტყის რესურსების ეკოლოგიურ–ეკონომიკურ და ეკონომიკურ შეფასებებს შორის. იგი შეადგენს 8066 ლარს, ხოლო მთელ ტყით დაფარულ ფართობზე 1030.8 მლნ. ლარს.

ირიბი ფუნქციებისა და ეკოლოგიური მომსახურების კაპიტალიზირებული შეფასება 27-ჯერ აღემატება საბაზრო კაპიტალიზაციისას მერქნის ფასს და 120-ჯერ ბუნებრივი კაპიტალის შეფასებებისას.

6. დადგინდა, რომ საქართველოში ბუნებრივი კაპიტალისა და ეკოსისტემური მომსახურებების ღირებულება არ აისახება სახელმწიფოებრივ და კერძო დონეზე, გადაწყვეტილებების მიღების პროცესზე, და ასევე სხვადასხვა სახის ტყით სარგებლობის ფასწარმოქმნისას.

7. ნაჩვენებია, რომ ძირითადი ტყის წარმომქმნელი ჯიშების მერქნის გამოყენებისათვის გადასახადი უმცირესია და არ აღემატება მათი საბაზრო ღირებულების 5%-ს, ასევე ძალიან დაბალია ის ტყის ფონდის მიწების სხვადასხვა სახის ტყითსარგებლობისათვის, ასევე დაბალია არენდით გადაცემის სააუქციონო ფასები ტყის ეკოსისტემების ფუნქციების შეფასებით მიღებულ შედეგებთან შედარებით.

ვთავაზობთ, მერქნის გამოყენებისათვის გადასახადისა და სააუქციონო ფასების გაზრდას მინიმუმ ორჯერ, ხოლო მიღებული დამატებითი სახსრები მიმართული იქნას ტყის კომპლექსის განვითარებისათვის სპეციალურად შექმნილ ფონდში. ფასების ზრდა უარყოფითად არ აისახება მომხმარებელზე. იგი უმნიშვნელოდ აისახება მხოლოდ ტყისა და ეკოლოგიური მომსახურების ბიზნესით დაკავებული მონაწილეების ზემოგებაზე.

საქართველოს ჩართვა CO<sub>2</sub>-ის გამოფრქვევის კვოტებით ვაჭრობის მსოფლიო ბაზარში, შესაძლებლობას მოგვცემს უმოკლეს დროში სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყეების ფუნქციით CO<sub>2</sub>-ის დეპონირებისა დამატებით მივიღოთ 47,3 მლნ. ლარი.

8. სამცხე-ჯავახეთის მხარის ტყის რესურსების ეკოლოგიურ–ეკონომიკური შეფასების მოყვანილი გაანგარიშების ზოგიერთი პირობითობის მიუხედავად ნათლად ჩანს ტყის ეკოსისტემებისა და მისი ფუნქციების ღირებულება, რომელიც ჯეროვნად აღემატება ტყის როგორც მერქნის წყაროს ღირებულებას. აქედან გამომდინარე მოცემულ რეგიონში მდგრადი გარემოს შესანარჩუნებელი ძირითადი მექანიზმი უნდა

გახდეს ტყის ეკოსისტემის შენარჩუნება და გარდა სანიტარულისა ყველა სახის ჭრის აკრძალვა.

აღნიშნული დასკვნა მთლიანად ეწერება ბიოტიკური რეგულაციის თეორიის ძირითად პოსტულატებში, რომლის თანახმად ადამიანის სიცოცხლისათვის მისაღები გარემოს მდგომარეობა ნარჩუნდება ბუნებრივი ეკოსისტემების დახმარებით, ხოლო გლობალური კლიმატის ცვლილების ძირითად მიზეზს წარმოადგენს ტყეების განადგურება.

9. დისერტაციაში მოყვანილი ტყის ეკოსისტემების ეკონომიკური შეფასების მეთოდოლოგიური მიდგომები შეიძლება გამოყენებული იქნას ქვეყნის სხვა რეგიონების ტყეების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისათვის.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. არდია მ, მარგველანი გ. „მსოფლიოს ბუნებრივი რესურსები“. თბილისი, 1998.
2. ბლიაძე მ. „საქართველოს რეკრეაციული რესურსები“ საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრის ბიულეტენი, №10, 1998.
3. გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო-კონვენცია, მეორე ეროვნულ შეტყობინებაში, 2007 წელს მიღებული ზოგიერთი შედეგები – თბილისი, 2008.
4. გვახარია ვ, გაბეჩავა ჯ. „ბორჯომის მინერალური წყლის საბადოს იზოტოპური შემადგენლობის შესწავლის შედეგები. ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, №14, თბილისი, 2005.
5. გიგაური გ, საქართველოს ტყის ბიომრავალფეროვნება. თბ, 2000.
6. გიგაური გ, სუპატაშვილი ა, გიგაური გ. (უმცროსი) „საქართველოს ტყეების საკურორტო“ – რეკრეაციული-ტურისტული მნიშვნელობა და მათში მეურნეობის გაძლიერების საფუძვლები“ – თბილისი, 2007.
7. გულისაშვილი ვ. „ზოგადი მეტყვეობა“, თბ., 1974–1975.
8. დაცული ტერიტორიების ეფექტური სისტემისაკენ – „ბიომრავალფეროვნების კონვენციის სამუშაო პროგრამა დაცული ტერიტორიების შესახებ და პროგრამის დანერგვის სახელმძღვანელო“, თბილისი, 2008.
9. ეკოლოგია და ბუნებრივი რესურსების მართვა – თ.ს.უ. თბილისი, 1998.
10. ეკოსისტემებისა და ბიომრავალფეროვნების ეკონომიკა (TEEB] საქართველოში – საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო – თბილისი, 2012.
11. კალესნიკოვი ა. „ნარკვევი კავკასიური ფაუნისა და კავკასიურ ნადირობებზე“. თბილისი, 2012.
12. კანდელაკი თ. საქართველოს ტყის რესურსების პოტენციალი. თბ. `სიახლე` საქართველოს ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემია, შრომები, ტ-6, 2008, გვ. 265-282.
13. კანდელაკი თ. საქართველოს ტყეები: რესურსები, მნიშვნელობა, პოტენციალი და გამოყენება. თბ.:სამეცნიერო-პოპულარული კრებული „მეცნიერება და კულტურა“, ტ.II, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, 2013, გვ.91-109.
14. კანდელაკი თ. სატყეო მეურნეობა. კოლექტიურ მონოგრაფიაში „საქართველოს ეკონომიკა“. მიძღვნილი საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის, უწმინდესისა და



- უნეტარესის ილია II-ის აღსაყდრების 35-ე წლისადმი. თბ.: გამ. „სიახლე“, 2012, გვ.1 30-148.
15. კანდელაკი თ. საქართველოს საპატრიარქო ტყეების სტატუსი. თბ.: `სიახლე`, საქართველოს ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემია, შრომები, ტ.10, 2012, გვ. 206-216.
  16. ლალიძე თ. საქართველოს მიწის რესურსების ეკონომიკური შეფასება. წიგნში „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და სამეცნიერო - ტექნიკური პროგრესი“. გამომცემლობა მეცნიერება, თბილისი 1985.
  17. ლალიძე თ. მინერალური რესურსების ეკონომიკური შეფასების მეთოდური საფუძვლები. წიგნში „საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და სამეცნიერო - ტექნიკური პროგრესი“. გამომცემლობა მეცნიერება, თბილისი 1987.
  18. ლალიძე თ. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი და გარემოს დაცვის პრობლემები საქართველოში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოო ძალების და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი კომისიის ანგარიში. (ინვენტარული № 02910).
  19. ლალიძე თ. საქართველო - ეკონომიკა და გარემოს დაცვა. მოხსენება გაეროს ევროპის ეკონომიკურ კომისიაზე. ქენევა 1994.
  20. ლალიძე თ. საქართველოს ეკონომიკის წყალტევადობა და წყლის რესურსების ექსპლუატაციის ინდექსი. აგრარულ მეცნიერებათა მაცნე, ტომი 8, 2008.
  21. ლომთაძე ო. „ბუნება და ნადირობა“, თბილისი, 2012.
  22. მეორე ეროვნული შეტყობინება, საქართველო, თბილისი, 2009.
  23. მწვანე ალტერნატივა „პრივატიზაცია და გარემოს დაცვა „საქართველოს ტყეების პრივატიზაცია – ნაბიჯი გაურკვეველობისა თუ საბაზრო ეკონომიკისაკენ – თბილისი, 2005.
  24. მწვანე ალტერნატივა „საქართველოს სატყეო სექტორის მონიტორინგი, 2007–2008 – ქ.თბილისი, 2008.
  25. რეგიონალური სახელმძღვანელო, სათემო სატყეო მეურნეობის წარმოებისათვის, კავკასიის რეგიონალური გარემოსდაცვითი ცენტრი, საქართველო, თბილისი, 2012.
  26. რუხაძე რ. ბორჯომის გარშემო მდებარე ტყეების გავლენა ჰავის ზოგიერთ ელემენტზე. „საქართველოს ბუნება“ № 12, 1967.

27. რუხაძე რ, ჩეკურიშვილი რ. აეროკოსმოსური მასალების გამოყენება სატყეო მეურნეობაში. თბილისი, 1993.
28. რუხაძე რ, ხაჩიძე ე. „ჯავახეთში ტყის კულტურების წარმოების შედეგები და მისი გაუმჯობესების ღონისძიებები. ს.ს.ა.უ. სემეც. შრომ. კრებული, აგრარული მეცნიერების პრობლემები. 1998.
29. სააკაშვილი ნ, თარხან-მოურავი ი, ტაბიძე მ, ქუთათელაძე ნ, „საქართველოს კურორტოგრაფია და საკურორტო თერაპია“, თბილისი, 2011.
30. სამცხე-ჯავახეთის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული საზღვრებში არსებული ტყის ფონდის მასალები – ბუნებრივი რესურსების სააგენტო – 2012.
31. სატყეო მოამბე „საქართველოს უნიკალური ტყეების თანამედროვე პრობლემები“ – თბილისი, 2012.
32. საქართველო: ტყეების კონსერვაცია და მდგრადი განვითარება, მსოფლიო ბანკი. 2012.
33. საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება – თბილისი, 2000.
34. საქართველოს გარემოს დაცვის მოქმედებათა მეორე ეროვნული პროგრამა (2012–2016) საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრო გ.გულუას ქ. N16, თბილისი, საქართველო, 2012.
35. საქართველოს ეროვნული მოხსენება გარემოს მდგომარეობის შესახებ. 2007–2009 გამომცემლობა შპს „ტორი პლუსი“, თბილისი, 2011.
36. საქართველოს სატყეო სექტორის განვითარების პროექტი, ანგარიში № 1. URS (მაჭავარიანი მ.-ის ხელმძღვანელობით).
37. საქართველოს კანონი, საქართველოს ტყის კოდექსი – საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე – 1999 – № 28 (35) თბილისი.
38. საქართველოს კანონი, საქართველოს „წითელი ნუსხა“ და წითელი წიგნის შესახებ, თბილისი, 2003, № 235, 6–111.
39. საქართველოს მთავრობის დოკუმენტი „ძირითადი მონაცემები და მიმართულებები. 2008–2011 წლებისათვის“.
40. საქართველოს მოსახლეობა და მეურნეობა (კრებული) საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, ვახუშტი ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი, თბილისი, 1988.

41. საქართველოს ნიადაგების ეროზიისაგან დაცვის 1999–2005 წლების სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამა. თბილისი, 1998.
42. საქართველოს პარლამენტის ნორმატიული აქტები გარემოს დაცვის სფეროში – თბილისი, 2000.
43. საქართველოს სატყეო სექტორის მარეგულირებელი კანონმდებლობის ანალიზი და რეკომენდაციები, – თბილისი, 2006.
44. საქართველოს სატყეო სექტორის პრობლემები: უკანონო ქმედებები და კანონთა შორის კოლიზიები – მწვანე ალტერნატივა, თბილისი. 2006.
45. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ბიულეტენები: საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა. 2004–2011.
46. საქართველოს სტრატეგიული კვლევისა და განვითარების ცენტრი ბიულეტენი № 45–2000 ოქტომბერი, საქართველოს ტყის რესურსები.
47. ტექნიკური რეგლამენტის – „გარემოსათვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდოლოგია, დამტკიცების შესახებ, საქართველოს მთავრობის №54 დადგენილება (2014 წლის 14 იანვარი, ქ.თბილისი).
48. ტულუში კ. „ტყე – ბუნებრივი კომპლექსის მთავარი სტაბილიზატორი“, ჟურნალი გარემო და განვითარება, თბილისი, 1998.
49. ტყის სამყარო საქართველოს სატყეო სექტორის განვითარების ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენი – ივლისი, 2002. ქ.თბილისი.
50. ურუშაძე თ. აგროეკოლოგია. თბ 2001.
51. ურუშაძე თ, ლორია ვ., ეკოლოგიური სამართალი. გამომც. „ენა და კულტურა“, 2003.
52. ფარავანჭესის გარემოზე ზემოქმედების შეფასების გამა კონსალტინგი, თბ. 2010.
53. ქაჯაია გ. „ბიოსფერო და საზოგადოება“, თბილისი, 1997.
54. ქაჯაია გ. „გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები“, ინტელექტი, თბ. 2008.
55. ქაჯაია გ. „გამოყენებითი ეკოლოგიის საფუძვლები“, თსუ გამომცემლობა, 2002.
56. ქვაჩაკიძე რ., „საქართველოს მთის ტყეების ასოციაციების ვერტიკალური გავრცელების თავისებურებანი და მათი ასახვა ტყის საფარის ფოტოცენოლოგიურ კლასიფიკაციაში“ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტომი 110, N2, თბილისი, 1983.

57. ქოჩლაძე მ. „საქართველოს ტყეების პრივატიზაცია“ გამომცემლობა „გეოარტი“, თბილისი, 2005.
58. ჯავახიშვილი ვ. „საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური გეოგრაფია“ – თბ., 1996წ.
59. ჯაყელი ქრ. ჯაყელი ოთ. „ბუნებრივი რესურსების გამოყენება და ბუნების დაცვა“. თბილისი, 1997.
60. Азмаипарашвили Л.С. Изучение водоохранно-защитных свойств лесов горных склонов находящихся под лесными культурами – Труды института леса. АН ГССР, 1961.
61. Ананичев К. В. Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов. М. 1975.
62. Анучин А. Основы природопользования. М. Мысль. 1978.
63. Академия Наук Грузии «Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования». Тбилиси, 1991.
64. Алексеев А.С. Мониторинг лесных экосистем. С.П.Б. изд-во ЛТА, 2003.
65. Артамрнов В. И. Растения и чистота природной среды. М. .Наука, 1986, с. 62.
66. Астанин Л.П, Благодосклонов К.Н. Охрана природы. М. 1990.
67. Атрохин В.Г. «Влияние леса на окружающую среду – М. Изд-во «Лесная промышленность», 1980.
68. Бабилов С. Экономика сохранения биоразнообразия. М. Наука 1999. с. 60-78.
69. Бабунашвили Г. В. Экономические проблемы рационального природопользования. Тб. Тбилисский университет. 1987.
70. Бабылев С. Н. Экосистемные услуги и экономика. М. Типография ЛЕВКО, Институт устойчивого развития, Центр экологической политики России.
71. Бабылев С. Н. Экономика сохранения биообновления М. Наука. стр. 60, 78. 1999.
72. Балацкий О.Ф. Экономика чистого воздуха М. Наука, 1979. с. 296.
73. Бартов В. Ф., Седов В. В. Концепции взаимодействия экономики и природы. М. Мысль. 1984.
74. Бобров Р. Беседы о лесе. М. 1982, с. 13.
75. Вторжение в природную среду. Оценка воздействия. М. Прогресс. 1983.

76. Гогичаишвили Г.П, Тигинашвили З.Т, Вачнадзе Г.С. Запасы углерода в лесах Грузии и респирация двуокси углерода с поверхности лесных почв. Департамент Гидрометеорологии Национального агентства окруж. среды. 2010.
77. Гофман К. Основы долгосрочного прогнозирования состояния окружающей среды. В кн. «Природопользование». М. Мысль. 1978.
78. Грузия 2000 – Регионы том VI, «Лесное хозяйство и Охрана окружающей среды» – Тбилиси – 1987.
79. Грязник А.В. Недревесная продукция леса. – С.П.Б. изд-во политехнического университета, 2008.
80. Гулисашвили В.З. – Вертикальная поясность лесной растительности Восточного предкавказья и Кавказа. Вестник Тбилисского Ботанического сада, №61. Тбилиси, изд-во АН Грузинской ССР, - 1958.
81. Гулисашвили В.З. – Горное лесоводство. М. Гослесбутиздат, 1956.
82. Деревья и кустарники – Труды государственного Никитинского Ботанического сада, Алта – 1939.
83. Джон А. Диксон, Луиза Раллон Скура, А.Карпентер, Пол Б Шерман «Экономический анализ воздействий на окружающую среду» Москва, изд-во ВИТА - 2000]. стр. 146-147-148.
84. Доклад «Живая планета». 2012. WWFintel/wwf. 2012. с. 52.
85. Доклад о развитии человека 2007/2008, ООН, 2007. с. 21-29.
86. Докучаев В.В. Горизонтальные и вертикальные зоны Кавказа. в кн. Учение о зонах природы, 1948.
87. Кецховели Н.Н. – Растительный покров Грузии (на груз.яз.) – Тбилиси изд-во АН Грузинской ССР, - 1960.
88. Китридж Дж. «Влияние леса на климат, почву и водный режим» - М. иностранная литература, 1951.
89. Коммонер Б. Замыкающийся круг. 1974. Стр. 32.
90. Коммонер Б. Технология прибыли. М. Мысль. 1976.
91. Лагидзе Т, Грузия: экономика и окружающая среда. Докл. Европ. Ком. ООН, 1995.
92. Макаренко А.И. «Значение леса». Лесное хозяйство.
93. Маршалл А. Принципы политической экономии. Т. 1 – 3 М. 1983.

94. Материалы конференции ООН по устойчивому развитию (РиО+20).
95. Махатадзе Л, Попов Д. «Типы лесов Закавказья» – Москва, 1965.
96. Миллер Т. Жизнь в окружающей среде. Книга 2. Изд. Прогресс. М. 1994, с. 197.
97. Милль Дж. С. Основы политической экономии. Т. 3. М. 1981.
98. Минц А. Экономическая оценка естественных ресурсов. М. 1972, с. 128-137.
99. Мир восьмидесятых годов. Сборник обзорных статей из ежегодников “A World Watch Institute”. М. Прогресс. 1989.
100. Мирцхулава Ц. Е., О предельно допустимых потерях почв при эрозии. Ж. «Почвоведение», 3, 2001.
101. Михаленко П.В. Экономический компенсационный механизм экосистемных услуг, дисс. канд. экон. наук: Москва, 2008. с. 204.
102. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития. М. Наука. 1987.
103. Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. М. Молодая гвардия. 1990.
104. Никитин Д.П, Новиков Ю.В. «Окружающая среда и человек» - М. 1990.
105. Никольский Е. «Единые массовые таблицы для определения объемов древесных стволов» - Москва, 1968.
106. Олдак П. Г. Равновесное природопользование. Взгляд экономиста. Новосибирск. Наука. 1983.
107. Олдак П. Г. Сохранение окружающей среды и развитие экономических исследований. Новосибирск. Наука. 1980.
108. Основы экономического и социального прогнозирования. М. Высшая школа. 1985.
109. Перспектива окружающей среды Кавказа. СЕО – 2002. ЮНЕП – Тбилиси – 2003.
110. Петриашвили Р.А. – Почвы Месхетии, Автореферат канд. дисс. – Тбилиси, 1970.
111. Пигу А. Экономическая теория благосостояния. Т. 1, 2. М. 1985.
112. Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Академия Наук Грузии. Тб., 1991.
113. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М. 1990.
114. Рекреационное использование территории и охрана лесов (авторский коллектив). М. 1989.
115. Ретезов Н.П. О роли леса в почвообразовании, Почвоведение, 1953, №12, с. 74.
116. Розанов Б. Г., Основы учения об окружающей среде. Изд. МГУ, 1984.

117. Сен-Марк Ф. Социализация природы. М. Прогресс. 1977.
118. Скиннер Б. Хватит ли человечеству земных ресурсов. М. Мир. 1989.
119. Соколов В. Е. Наука, идеология и политика в проблеме «Человек и биосфера». Журн. Вестник АН СССР, №12. 1984.
120. Состояние лесов мира 2012. ФАО ООН. с. 56.
121. Сотник И.Н, Могиленец Т.В. «Анализ подходов и экономической оценке экосистемных услуг» - Механизм регулирования экономики, 2011, №2.
122. Справочник по управлению в области охраны окружающей среды, ПРООН. Братислава. 2003.
123. Статистический ежегодник южнокавказских стран (Армения, Азербайджан, Грузия). Изд. "Tacis", 2000.
124. Степин В. В. Экономические основы природопользования. М. Лесная промышленность. 1982.
125. Стеценко А, Сафонов Г. Углеродные инвестиции в леса России. Изд. МГУ 2010. с. 10.
126. Стратегия Сохранения Биообразования для Европейского и Центрально-азиатского региона. Всемирный банк – 2003. с. 36, 45.
127. Струмилин С. Г. О цене «даровых благ природы». Вопросы экономики. 1967 №8.
128. Суетин А. А. Экологические проблемы и международное сотрудничество. М. Цинтихимнефтемаш. 1990.
129. Сукачев В.Н. – Растительные сообщества. Л-М, 1928.
130. Талахадзе Г.Р. Основные почвенные типы Грузии, Тбилиси: Цодна, 1964.
131. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование, М. 1990.
132. Тупыця Ю. Ю. Эколого – экономическая эффективность природопользования. М. Наука. 1980.
133. Урушадзе Т. О состоянии ситуации в лесном секторе Грузиию Тб. с. 19.
134. Федоренко Н. Экономические проблемы оптимизации природопользования. М. Наука. 1973.
135. Форрестер Дж. Мировая динамика. М. Наука. 1978.
136. Ханбеков И, Недвецкий Н. и др. Влияние леса на окружающую среду. М. 1980, с. 93.
137. Хачатуров Т. С. Экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды. М. 1982.

138. Экологические очерки о природе и человеке – М. – 1988.
139. Экономические проблемы природопользования. М. Наука. 1985.
140. Ярошенко А.Ю. «Значение леса в жизни человека». «Лесной форум Гринпис России». 18.08.2008.
141. FAO – продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Доклад на 37 сессии (Рим, 25 июня – 2 июля 2011г.). с. 17.
142. Daily G. Nature's Services: Social Dependence on natural Ecosystems /G.Daily – Washington: Island Press. 1997. p.312.
143. Ehrenfeld D. Biological Conservation. New York, 1970.
144. Environmental Expenditure in the NIS Georgian Country Report – OECD-2000.
145. Estimating the Cost of Environmental Degradation A Training Manual in English, French and Arabic The World Bank.
146. FAO Forest resources assessment 1990. Global Synthesis and Forest Products Yearbook.
147. Fisher et al., 1989, Viscusi, 1992.
148. Grzimek B. Encyclopedia of Ecology. Van Nostrand Reinhold Company, 1976.
149. Ricklefs R. E. The Economy of Nature. The Textbook in Basic Ecology. Oregon, 1976.
150. TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature, A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB-UNEP.
151. The Economics of Ecosystems and Biodiversity report for Business: Executive Summary, London, 13 July, 2010. p. 13.
152. The Second National communication. Georgia, 2009. Tbilisi. p. 29-40.
153. Uma Lele, Vizgilio Viana, Vezissimo, Kazin Perkins, Syed Arif Husain. Brasil Forest in the Balance: Conservation with Development Evaluation Country Case Study Series. The World Bank, Washington, D.C. – 2000.
154. Van Houtven and Cropper – 1994.
155. Westman W. How much are nature's services worth? /W.Westman/ Science – 1977. p. 960-964.