

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
აგრარული ფაკულტეტი

*ხელნაწერის უფლებით*

გიორგი კილაძე

კურორტ წყალტუბოს ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური  
მონიტორინგი, მცენარეული საფარის შენარჩუნებისა  
და რეაბილიტაციის ღონისძიებები

სპეციალობა 0101–აგრონომია  
აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის  
მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

ქუთაისი, 2022

ნაშრომი შესრულდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის აგრონომიულ მეცნიერებათა და ტურიზმისა და ლანდშაფტური არქიტექტურის დეპარტამენტებში

**სამეცნიერო ხელმძღვანელი:**

**როზა ლორთქიფანიძე** - სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

**რეცენზენტები:**

**გოგოლა მარგველაშვილი**, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი.  
**რეზო ჯაბნიძე**, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ემერიტუსი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი.

**სადოქტორო პროგრამის "აგრონომია" ხელმძღვანელები:**

**როზა ლორთქიფანიძე** - სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

**ვახტანგ ქობალია** - სოფლის მეურნეობის აკადემიური დოქტორი, პროფესორი

დისერტაციის დაცვა შედგება ----- 2022 წ. ----- სთ-ზე აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს მიერ შექმნილი სადისერტაციო კომისიის სხდომაზე. მისამართი: 4600, ქ. ქუთაისი, თამარ მეფის ქ. № 59, I კორპუსი, აუდ. № 1114.

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლოთეკაში, მისამართი: ქ. ქუთაისი, თამარ მეფის ქ № 59.

ავტორეფერატი დაიგზავნა „\_\_\_\_“ \_\_\_\_\_ 2022 წ.

სადისერტაციო საბჭოს

მდივანი, ასოც. პროფესორი:

**/ნ. ჩაჩხიანი-ანასაშვილი/**

## ნაშრომის საერთო დახასიათება

**თემის აქტუალობა.** წყალტუბო მსოფლიო მნიშვნელობის ბალნეოლოგიური კურორტია, რომლის თბილი, 32-35°C ტემპერატურის წყლები გამოირჩევიან უნიკალური შემადგენლობით და მიეკუთვნებიან რადონული წყლების ტიპს. ისტორიულ წყაროებში წყალტუბო VII-IX საუკუნეებიდან არის ცნობილი, ხოლო XII-XIII საუკუნეებში როგორც სამკურნალო ადგილი.

1920 წლიდან წყალტუბომ შეიძინა ბალნეოლოგიური კურორტის ფუნქცია, ხოლო 1926 წლიდან დაიწყო მისი განაშენიანება. 1931-1932 წლებში კურორტზე განხორციელდა მოცულობითი კომპლექსური სამეცნიერო-კვლევითი და ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოები. ამ პერიოდში შემუშავდა ახალი გენერალური გეგმა, რომელსაც საფუძვლად წრიული სქემა დაედო. წყალტუბო დაიყო ბალნეოლოგიურ, სანატორიულ და საცხოვრებელ ზონებად. კურორტმა საბოლოო სახე მიიღო გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან. კურორტის გეგმარება, არქიტექტურა და გამწვანება იმ დროისათვის პასუხობდა დასასვენებელი ობიექტებისათვის წაყენებულ ყველა მოთხოვნას.

საქართველოს დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ აფხაზეთში განვითარებული მოვლენებიდან გამომდინარე სანატორიუმები 11 800-მდე აფხაზეთიდან დევნილმა დაიკავა. მძიმე პირობების გამო გაიჩეხა უნიკალური მცენარეების დიდი ნაწილი, დაირღვა თითქმის 70 წლის განმავლობაში ჩამოყალიბებული ეკოსისტემები, დაინგრა და გაჩანაგდა მაღალმხატვრული ღირებულების მქონე „სტალინის ეპოქის“ სანატორიუმების გარე და შიდა ფასადები.

ბოლო წლებში დაიწყო საქართველოს კურორტების რეაბილიტაცია. კურორტ წყალტუბოში ამჟამად აღდგენილია და ფუნქციონირებს რამოდენიმე სანატორიუმი და აბანო. იმისათვის, რომ მოხდეს კურორტის სრული აღდგენა, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა განხორციელდეს ჯერ კიდევ შემორჩენილი ბუნებრივი პოტენციალის მონიტორინგი, შეფასება, რათა შემდგომ გამოირიცხოს უნიკალური მცენარეული საფარის დაზიანება და განადგურება.

**კვლევის მიზანი.** კვლევის მიზანი იყო კურორტ წყალტუბოს ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური მონიტორინგის ჩატარება, მისი კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების, მცენარეული საფარის მრავალფეროვნების, მდგომარეობის კვლევა, ობიექტების გამწვანების ვითარების მხატვრულ-ესთეტიკური შეფასება და რეაბილიტაციის ღონისძიებების შემუშავება.

**კვლევის ამოცანა** კურორტ წყალტუბოს კლიმატური და მიკროკლიმატური პირობების კვლევა კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე; წყალტუბოს ბალნეოლოგიურ და საკურორტო ზონაში ნიადაგის საფარის, ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევა, დაბინძურების გამომწვევი მიზეზების დადგენა; წყალტუბოს სანატორიუმების, ცენტრალური პარკის ტერიტორიებზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების შესწავლა: ინვენტარიზაციის ჩატარება, მდგომარეობის შესწავლა-შეფასება, განსაკუთრებით იშვიათი და მაღალი დეკორატიული თვისებების მქონე მცენარეების გამოვლენა და მარკირება; წყალტუბოს ტერიტორიაზე მოზარდი ტაქსოდიასებრთა და გინკგოსებრთა ოჯახის წარმომადგენლების გავრცელების არეალის, მდგომარეობის და ფენოლოგიური განვითარების თავისებურებების დადგენა; კვლევის ობიექტებზე გამწვანების მდგომარეობის შეფასება მხატვრულ-ესთეტიკური და გამწვანებისათვის წაყენებული თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით არსებული ხარვეზების აღმოფხვრის ღონისძიებების დასახვა.

**მეცნიერული სიახლე.** კურორტი წყალტუბო ყოფილი საბჭოთა კავშირის ერთ-ერთი გამორჩეული და პოპულარული ბალნეოლოგიური კურორტი იყო, თუმცა გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან მან დაკარგა თავისი ფუნქცია და თითქმის 30 წლის განმავლობაში მიმდინარეობდა მისი ნგრევა-გაჩანაგება. წყალტუბოს საკურორტო და ბალნეოლოგიური ზონის მცენარეული საფარის კვლევა ამ პერიოდში არ განხორციელებულა, ეს კი მეტად მნიშვნელოვანია კურორტის აღდგენა-განახლების პროცესში - ტერიტორიებზე მოზარდი არსებული მცენარეების შენარჩუნებისა და აღდგენა-რეაბილიტაციისათვის.

**თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა.** კვლევის თეორიული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ ჩატარდება კურორტ წყალტუბოს ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების მონიტორინგი, მდგომარეობის შეფასება, ყველაზე კარგად შეგუებული და გამწვანებისათვის პერსპექტიული მცენარეების გამოვლენა, კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების კვლევა კლიმატის გლობალური ცვლილების ფაქტორის გათვალისწინებით.

პრაქტიკული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ: წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკში და სანატორიუმების, სასტუმროების ტერიტორიებზე ჩატარებული მცენარეული საფარის კვლევის შედეგები აისახება მათი რეკონსტრუქცია-რეაბილიტაციის პროცესზე; ასევე მათ საპრივატიზაციო შეფასებაზე; მერქნიანი მცენარეების მონიტორინგის

შედეგები გათვალისწინებული იქნება სანატორიუმების და სასტუმროების საპრივატიზაციო შეფასების პროცესში.

**კვლევის საგანი და ობიექტი.** კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა კურორტ წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკი, სანატორიუმების და სასტუმროების გარკვეული ნაწილის ტერიტორიები. კვლევის საგანი იყო ტერიტორიებზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეები, ასევე ნიადაგი, ჰაერი, წყალი და მიკროკლიმატის მაფორმირებელი სხვა ფაქტორები.

**კვლევის მეთოდოლოგია:** მეთოდით გათვალისწინებულია კვლევების ჩატარება საველე და ლაბორატორიულ პირობებში. სამუშაოების შესრულების პროცესში გამოყენებულ იქნება შემდეგი მეთოდები:

- მერქნიანი მცენარეების შესწავლა განხორციელდა საველე პირობებში ვიზუალურად ცალკეული სექტორების და მონაკვეთების მიხედვით. დადგენილ იქნება ყოველი მცენარის ტაქსონომია (ოჯახი, გვარი, სახეობა, ნაირსახეობა), მდგომარეობა, განვითარების პირობები, გამოყენების ფორმები, მათი თვითნათესის სახით გავრცელების არეალი. გამოვლინდება საკვლევი ტერიტორიებისადმი განსაკუთრებულად შემგუებელი სახეობები;
- მოხდება ცალკეული მცენარეების და მათი გამოყენების ფორმების ესთეტიკური შეფასება, გამწვანებაში დაშვებული ხარვეზების დაფიქსირება და აღმოფხვრის ღონისძიებების შემუშავება, ფოტოგადაღება;
- ნიადაგის საფარის კვლევა განხორციელდება საველე და ლაბორატორიულ პირობებში. დადგენილ იქნება კურორტის ტერიტორიაზე არსებული ნიადაგების ტიპები, მექანიკური შემადგენლობა, ნაყოფიერება, მჟავიანობა და სხვა;
- ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება განხორციელდება საველე პირობებში ვიზუალურად და სპეციალური ხელსაწყოების გამოყენებით. ტერიტორიის სხვადასხვა მონაკვეთებზე მოხდება მათი საყოფაცხოვრებო და სხვა ნარჩენებით დანაგვიანების, ასევე ჰაერის დაბინძურების ხარისხის კვლევა. გამოვლინდება ჭარბტენიანი და დაჭაობებული მონაკვეთები, მოუვლელი ტერიტორიები, დაისახება ხარვეზების აღმოფხვრის გზები;
- ფენოლოგიური დაკვირვების პროცესში მცენარეებზე შესწავლილ იქნება: კვირტების განვითარება, აპიკალური ზრდა, ყვავილობა, ნაყოფმსხმოიარობა, თესლების ხარისხი, ფოთოლცვენა. კვირტების წარმოქმნასა და ყვავილობაზე დაკვირვება დაიწყება პროცესის სავარაუდო დაწყებამდე ერთი კვირით ადრე და განხორციელდება

ყოველ 2-3 დღეში ერთხელ, ხოლო კვირტების დაბერვისა და ყვავილობის დაწყებისას, 3-5 დღეში ერთხელ; ნაყოფმსხმოიარობაზე - ნაყოფების გამონასკვიდან ყოველ 5 დღეში, ხოლო მომწიფების დაწყებიდან თვეში ერთხელ; ფოთოლცვენაზე - ფოთოლცვენის დაწყებიდან 10 დღეში ერთხელ, მასიური ფოთოლცვენისას კი 5 დღეში ერთხელ. ყლორტების აპიკალური ზრდის შესწავლა განხორციელდება ყოველ 5 დღეში. თესლის ხარისხის დადგენა მოხდება მეთესლეობაში მიღებული მეთოდით.

**აპრობაცია.** სადისერტაციო თემის კვლევის შედეგები განიხილებოდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის „აგრონომიულ მეცნიერებათა“ და „ტურიზმისა და ლანდშაფტური არქიტექტურის“ დეპარტამენტების სხდომებზე (2019-2022 წ.წ.), დისერტაციის ძირითადი მასალები აპრობირებული იქნა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე.

**პუბლიკაცია.** სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 4 ნაშრომი, რომლებშიც ასახულია ჩატარებული სამუშაოს ძირითადი შედეგები.

**სადისერტაციო ნაშრომის დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა.** ნაშრომი წარმოდგენილია ნაბეჭდი სახით 256 გვერდზე და მოიცავს: შესავალს, 2 თავს, 12 ქვეთავს, დასკვნებს, გამოყენებული ლიტერატურის სიას და დანართებს. სადისერტაციო ნაშრომი ილუსტრირებულია 8 ცხრილით, 3 გრაფიკული გამოსახულებით (დიაგრამით), 2 სქემით, 368 ფერადი ფოტოთი. ასევე არის 53 გვერდიანი დანართი, რომელიც 15 ცხრილს და 24 ფოტოსურათს მოიცავს.

## **თავი I. ლიტერატურული მიმოხილვა**

დისერტაციის პირველ თავში მოცემულია ლიტერატურული ცნობები კურორტ წყალტუბოს ბუნებრივი პირობების, ისტორიის, მინერალური წყლების შემადგენლობისა და სამკურნალო თვისებების შესახებ. ასევე გნხილულია წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ეკონომიკური პოტენციალი, საკურორტო ტურიზმის განვითარების პერსპექტივები.

## **თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი**

### **2.1. კურორტ წყალტუბოს კლიმატური პირობები**

#### **2.1.1. წყალტუბოს კლიმატზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორები**

კურორტი წყალტუბო იმერეთის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში მდებარეობს, ამიტომაც მასზე მოქმედებს რეგიონის კლიმატზე გავლენის

მქონე ყველა ფაქტორი. იმერეთის ზონა მოქცეულია ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის ოლქში და მის კლიმატს ზონის ოროგრაფიული თავისებურება განაპირობებს. აქ მზის ნათების ხანგრძლივობა საკმაოდ მაღალია და მისი საშუალო სიდიდე ტერიტორიულად იცვლება.

ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა დაბალ ნაწილებში 42°C-მდე ადის, ზედა ზონებში 36°C-ს არ აღემატება. შემოდგომა გაზაფხულზე უფრო თბილია, გაზაფხულზე ადგილი აქვს ტემპერატურის ნელმატებას, ხოლო შემოდგომაზე პირიქით, ტემპერატურის ნელ კლებას. ტერიტორიის უმეტეს ნაწილში სავეგეტაციო პერიოდი 5-7 თვეს გრძელდება. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი ზღვის დონიდან 1200 მ სიმაღლემდე 2000-2100<sup>0</sup>-ის ტოლია.

წლის ცივ პერიოდში მთელ ტერიტორიაზე გაბატონებულია დასავლეთის ქარები. თბილ პერიოდში აღმოსავლეთის ქარების სიხშირე საგრძნობლად იზრდება. ქარის საშუალო სიჩქარე რაიონის დაბალ ნაწილში 2-7 მ/წმ-ს უდრის. მოსული ატმოსფერული ნალექები 830 - 2 184 მმ ფარგლებში მერყეობს. სიმაღლის მატებასთან ერთად ნალექები ყველა მიმართულებით მატულობს. ნალექები თოვლის სახით შეიძლება მოვიდეს რაიონის ქვედა ნაწილებში ნოემბრიდან აპრილამდე. საშუალო შეფარდებითი სინოტივე 75-85%-ს უდრის.

### **2.1.2. წყალტუბოს კლიმატური პირობების კვლევის შედეგები 2020-2022 წლებში**

წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ტერიტორია წარმოადგენს ოვალური ფორმის ჩაღრმავებას, ქვაბულს, რომელიც ყოველი მხრიდან მთაგრეხილების შტოებით არის შემოსაზღვრული, ხოლო კოლხეთის დაბლობისაკენ გახსნილია, რაც განაპირობებს მისი კლიმატური პირობების თავისებურებებს.

მრავალწლიანი მონაცემებით წყალტუბოში ნოტიო სუბტროპიკული ჰავაა, მოკლე ზამთრითა და ცხელი ზაფხულით. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 15°C-ია, ყველაზე ცივი თვეების (იანვარი-თებერვალი) 5°C; საშუალო წლიური ტენიანობა 76%-ია. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 1 429 მმ.

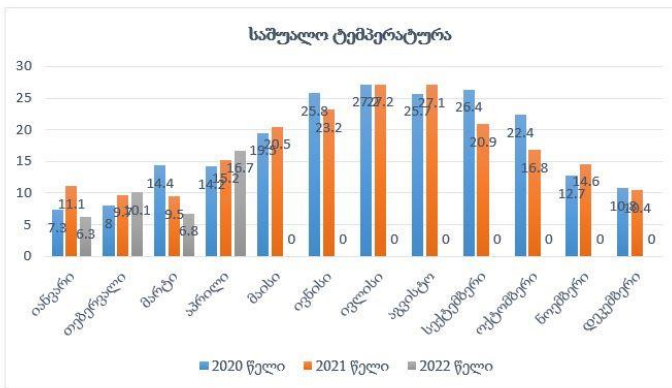
2020-2022 წლებში წყალტუბოს კლიმატური მაჩვენებლების კვლევამ აჩვენა, რომ საკმაოდ თბილი იყო 2020 და 2021 წლები, როდესაც წლის საშუალო ტემპერატურამ 17,8°C და 17,2°C შეადგინა, რაც 2,8°C და 2,8°C აღემატება მრავალწლიურს.

წლის ყველაზე ცივი თვეების (იანვარი, თებერვალი) საშუალო ტემპერატურა სამივე წლის მონაცემებით თითქმის 5°C-ით მაღალი იყო მრავალწლიურთან შედარებით. 2021 წელს მარტის საშუალო ტემპერატურა დაბალი იყო (9,5°C) და გაუტოლდა ამავე წლის თებერვლის ტემპერატურას. განსაკუთრებით ცივი და თოვლიანი იყო 2022 წლის მარტი, რომლის საშუალო ტემპერატურა 6,7°C იყო და გაუტოლდა იანვრის საშუალო ტემპერატურას.

კვლევამ აჩვენა, რომ ყველაზე ცხელი თვეებია ივნისი-ივლისი-აგვისტო, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ 2020 წელს ივნისი უფრო ცხელი იყო 2021 წელთან შედარებით, ივლისში ორივე წელს ერთნაირი ტემპერატურა იყო, ხოლო 2021 წელს აგვისტო უფრო ცხელი იყო (დიაგრამა 2.1.2.1.).

წყალტუბოში თვის საშუალო ტემპერატურა 2020-2021-2022 წლებში

დიაგრამა 2.1.2.1



კვლევის პერიოდში მაქსიმალური ტემპერატურები ყველაზე მაღალი იყო ივლის-აგვისტოში (2020 წელს - ივლისი 40°C, აგვისტო 38°C; 2021 წელს - ივლისი 38°C, აგვისტო 40°C), თუმცა მაღალი ტემპერატურები დაფიქსირდა ივნისშიც და სექტემბერშიც.

თვეების მიხედვით წვიმიანი დღეების გადანაწილებაზე დაკვირვებამ აჩვენა, რომ 2020-2021 წლებში საკმაოდ წვიმიანი იყო თებერვალი-მარტი და ნოემბერი-დეკემბერი, განსაკუთრებით წვიმიანი იყო 2020 წლის დეკემბერი (13 დღე). შედარებით ნაკლებ ნალექიანი (3-5 დღე) კი იანვარი-აპრილი-მაისი. 2020 წელს გვალვიანი იყო ივლისი და ოქტომბერი, ხოლო 2021 წელს ივნისი და ივლისი.



## **2.2. წყალტუბოს მუნიციპალიტეტის ნიადაგური საფარი**

წყალტუბოს მუნიციპალიტეტი ქვემო იმერეთში, ოკრიბის გორაკ-ბორცვიან, დაბალმთიან რაიონში მდებარეობს, რომლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული რაიონის ბუნებრივი თავისებურება მდგომარეობს შუა იურიულ პორფირიტული წყებების ფართო გავრცელებაში, კირქვული ალყის არსებობაში, კარსტულ და მეწყერული მოვლენების განლაგებაში.

### **2.2.1. წყალტუბოს ნიადაგები**

წყალტუბოში ძირითადად არის ფერდობებიდან ჩამორეცხილი ალუვიონის ნატანი მასალა, ასევე შემოტანილი ნაყარი ნიადაგები მიწის მწირი ფენით. ნიადაგის ფიზიკური შემადგენლობა, სტრუქტურა არაერთგვაროვანია. გვხვდება ლამის, ფიზიკური თიხის, წვრილი ქვიშის ფრაქციები.

კურორტის ჩრდილოეთ, ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილებში ნიადაგები განვითარებულია კარბონატულ კირქვებზე, აქ არის პრიმიტიული ნიადაგების 15-20 სმ-იანი ფენა. ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში ნიადაგწარმომქმნელი ქანი მერგელები და თიხა ფიქლებია ყვითელმიწა ეწერი და ყვითელმიწა ეწერ-ლებიანი ნიადაგებით, დასავლეთ მხარეს კი ალუვიური ნიადაგებია. ნიადაგის მჟავიანობა განსხვავებულია ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში - ჩრდილოეთით კარბონატული, ტუტე რეაქციის ნიადაგებია (pH 9), აბანოებთან ნეიტრალური (pH 7), ხოლო სამხრეთისაკენ სუსტი მჟავე (pH 5,3) წყლის გამონაწურში.

ნიადაგების დეტალური კვლევის მიზნით ტერიტორიის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში (მირქმის ტაძრის აღმოსავლეთით) განხორციელდა ნიადაგის ჭრილის გაკეთება და ფიზიკურ-ქიმიური მონაცემების შესწავლა. კვლევის საფუძველზე ნიადაგი ავლენს ყვითელმიწა ეწერ-ლებიან თვისებებს. მექანიკური შემადგენლობით ის ხასიათდება თიხიანი შედგენილობით.

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა ცვალებადობს საშუალო თიხნარიდან საშუალო თიხამდე. ის მცირე ჰუმუსიანია. მისი მაჩვენებელი 1,70-5,83%-ს შორის ცვალებადობს. დიდი და საშუალო სისქის ათვისებული სახესხვაობების პროფილი ღრმად (30-40 სმ) ჰუმუსირებულია, ცალკეულ შემთხვევებში უფრო ღრმადაც. საერთო აზოტი ჰუმუსთან კორელაციაშია და 0,080-0,256 %-ის ტოლი. ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობით ნიადაგები საშუალოდ უზრუნველყოფილია. მისი მაჩვენებელი 5,6-19,6 მგ-ს შორის ცვალებადობს 100 გრ ნიადაგში.

## **2.3. კურორტ წყალტუბოს ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევის შედეგები**

### **2.3.1. კურორტ წყალტუბოს გეგმარების ანალიზი**

წყალტუბო გამორჩეულია თვისი ქალაქგეგმარებითი სტრუქტურით, რომელიც განხორციელდა წინასწარ შემუშავებული და კარგად გააზრებული გეგმის შესაბამისად გასული საუკუნის 50-იან წლებში არსებული ოროგრაფიული პირობებიდან გამომდინარე. კერძოდ ის, რომ კურორტის შუა ნაწილი წარმოადგენს ქვაბურს, გაშლილ სწორ ტერიტორიას, რომელიც ყოველი მხრიდან შემოსაზღვრულია მთაგრეხილების შტოებით და მხოლოდ კოლხეთის დაბლობისაკენ არის გახსნილი. ამ მოცემულობის გათვალისწინებით კურორტი ამფითეატრის მსგავსად რადიალურ-წრიული სქემით დაიგეგმა, ცენტრში დიდი ზომის პარკით, რომელშიც ბალნეოლოგიური ზონა მოეწყო, მის ირგვლივ კი ბორცვების ფერდობებზე სანატორიუმებით.

კურორტის ტერიტორიაზე მდინარე წყალტუბოს წყალი მიედინება, რომლის სათავე ქალაქის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილშია. აღნიშნული მდინარე წვიმების დროს ქვედა, ბალნეოლოგიურ ზონას ტბორავდა, ამიტომ კურორტის განაშენიანების საწყის ეტაპზე, მდინარე წყალტუბოს სათავესთან ხელოვნური დამბის მოწყობით გადაიკეტა მდინარის კალაპოტი და შეიქმნა ხელოვნური ე. წ. „ცივი ტბა“. მდინარე ორ შტოდ გაიყო, ბეტონის არხში მოექცა და ორივე მხრიდან შემოეკლო ცენტრალურ პარკს.

### **2.3.2. წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკის კვლევის შედეგები**

#### **2.3.2.1. წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკის მდებარეობა, კომპოზიციური გადაწყვეტა**

წყალტუბოს ცენტრალური პარკი, რომელსაც ასევე მინერალური წყლების პარკსაც უწოდებენ, 80 ჰა-მდე ფართობი უჭირავს. ის ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ თითქმის 3 კილომეტრზეა გაჭიმული, ხოლო სიგანეში 500 მეტრზე. პარკს ირგვლივ მთელ პერიმეტრზე 2 მ სიღრმის არხი ესაზღვრება. შემდეგ არის პარკის მოსაზღვრე მწვანე ზოლი და გზა ფეხით მოსიარულეთათვის. პარკის გეგმარება ასიმეტრიულად, შერეულ სტილშია გადაწყვეტილი. ძირითადი გზები და მოედნები სწორხაზოვანია, მხოლოდ ზოგიერთ მონაკვეთზე არის ბუნებრივი ფორმის დამაკავშირებელი გზები და ბილიკები. ყველაზე ინტენსიურად დაგეგმარებული და მოწყობილია პარკის ჩრდილოეთი ნაწილი, განსაკუთრებით საშემსრულებლო ხელოვნების თეატრ „ივერია“-ს მოსაზღვრე ტერიტორია და როდონული წყლების მოქმედი

(№1, №2, №5, №6) და დანგრეული, უფუნქციო (№8) აბანოების მოსაზღვრე ზონები.

ამ ზონის სამხრეთით, სამხრეთ-დასავლეთით, ბალნეოსერვისის № 6 წყარომდე ტერიტორია განსაკუთრებით არის დანაწევრებული. მის აღმოსავლეთ ნაწილში არსებული მრგვალი ფორმის მოედნიდან პარკის სამხრეთისაკენ გადაჭიმულია 7 მ სიგანის მოასფალტებული საფეხმავლო გზა, რომელიც პირველად პარკის შუა ნაწილში მდებარე მრგვალი ფორმის მოედანთან წყდება, შემდეგ გრძელდება პარკის დასავლეთ საზღვრის პარალელურად ისევ მრგვალი ფორმის მოედანამდე და კვლავ გრძელდება პარკის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში არსებულ ცენტრალურ შესასვლელამდე, სადაც ბოლოში სამ, ვიწრო, დამაკავშირებელ ბილიკად იყოფა. პარკის შუაში არსებულ მრგვალი ფორმის მოედანს აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ კვეთს სწორი, მოასფალტებული, კარგად გამწვანებული, 3 მ სიგანის გზა, რომელიც არხზე გადასასვლელი ხიდებით აღმოსავლეთ მხარე უკავშირდება ქალაქის მერიის შენობას, ხოლო დასავლეთით სასტუმრო „მეგობრობა“.

პარკის სამხრეთ ნაწილს ყველაზე კარგად ეტყობა ბოლო წლებში განხორციელებული რეკონსტრუქციის კვალი. ამ პერიოდში განახლდა გზები, სამანქანო და ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი 12 ხიდი, შეიცვალა მიწისქვეშა კომუნიკაციები, დამონტაჟდა განათების სისტემები, დაიდგა სკამები, ახალი გზები ფეხით მოსიარულეთათვის, განხორციელდა გამწვანების სამუშაოები, დაიგეგმა გასართობი პარკი საბავშვო ატრაქციონებით, სხვადასხვა სპორტული მონაკვეთებით.

### **2.3.2.2. კურორტ წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკის გეგმარებისა და მერქნიანი მცენარეების ზრდა-განვითარების კვლევის შედეგები**

წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკის ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების კვლევა მიმდინარეობდა 2019 წლის შემოდგომიდან 2022 წლის გაზაფხულის ჩათვლით. ტერიტორია დაყოფილ იქნა 48 სექტორად და ყოველი მათგანის მიხედვით განხორციელდა მოზარდი მერქნიანი მცენარეების კვლევა.

დადგენილ იქნა ყოველი მერქნიანი მცენარის: ტაქსონომია - ოჯახი, გვარი, სახეობა, საბალო ფორმა; მათი რაოდენობა, მდგომარეობა; გამოვლინდა თვითნათესი სახით ამოსული მცენარეები. კვლევის შედეგად დადგენილი მცენარეების სახეობები დაჯგუფდა გვარებად, ოჯახებად, გაირკვა მათი ბიომორფი (ხე, ბუჩქი, ლიანა), ასევე მიეთითა მცენარეების ჯგუფი (წიწვოვანი, მარადმწვანე ფოთლოვანი, ფოთლომცვენი).

დენდროლოგიურმა კვლევამ აჩვენა, რომ პარკის ტერიტორიაზე იზრდება 51 ოჯახის, 91 გვარის, 112 სახეობის, 12 566 ძირი მერქნიანი მცენარე. მათგან წიწვოვანია - 20 სახეობის 6 588 ძირი, მარადმწვანე ფოთლოვანი ხე და ბუჩქი - 18 სახეობის 1 164 ძირი, ფოთოლმცვენი ხე და ბუჩქი - 72 სახეობის 4 600 ძირი, 2 სახეობის 214 ძირი პალმა. ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების 63,4% მარადმწვანეა, რაც განაპირობებს პარკში მარადმწვანეობის ეფექტს. წიწვოვანებიდან ყველაზე მეტი რაოდენობით ფიჭვები იზრდება (2 608 ძირი), ასევე ბევრია კვიპაროხები (1 660 ძირი), ტაქსოდიუმები (1 208 ძირი) და კედრები (533 ძირი). მარადმწვანე ფოთლოვანებიდან ბევრია მბრწყინავი კვიდო (654 ძირი) და დიდყვავილა მაგნოლია (141 ძირი), ხოლო ფოთოლმცვენებიდან ჭადრები (1 226 ძირი), კატალპები (400 ძირი) და ინდოეთის იასამნები (463 ძირი) (ცხრ. 2.3.2.2.1.).

პარკის გამწვანების მდგომარეობა შემდეგია (სურ.2.3.2.2.1.): პარკის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში მდებარეობს კურორტ წყალტუბოს საშემსრულებლო ცენტრი „ივერია“ (1, 2 სექტორი), რომლის დასავლეთ ნაწილში, ცენტრალური შესასვლელის წინ არის აუზებისა და არხების სისტემა. აღნიშნულ ნაწილში გზის პირას ჰიმალაის კედრების ჯგუფური და რიგობრივი ნარგაობა (44 ძირი), მწვანე გაზონებზე კი იზრდება ფინიკის პალმები და სვეტისებურად გასხლული დასავლეთის ტუიები, ერთეული ნარგაობის სახით გვხვდება ინდოეთის იასამანი; ასევე არის ჭადრების ნარგაობაც, რომლებიც სხვადასხვა სიმაღლეზეა გადაჭრილი და ძალიან დამახინჯებული. მოსაზღვრე ტერიტორიაზე რიგობრივი, ჯგუფური და ერთეული ნარგაობის სახით გვხვდება ჩვეულებრივი ფიჭვის, მარადმწვანე კვიპაროხის, იაპონური კრიპტომერიას, დიდყვავილა მაგნოლიას, ჩვეულებრივი კოპიტის, ჩვეულებრივი წყავის და სხვა სახეობის მცენარეთა ნარგავები, რომლებიც მარადმწვანეობისა და ფერთა ცვალებადობის ხანგრძლივ ეფექტს ქმნიან. მწვანე გაზონებზე ბევრია გადანაჭერი კუნძულები, რაც იმა მეტყველებს, რომ ამ მონაკვეთზე ადრე გაცილებით მეტი მცენარე იზრდებოდა.

კულტურის ცენტრს აღმოსავლეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (3, 4, 5, 9, 10, 11 სექტორები) არსებულის მწვანე თარგებზე მდებარეობს სპა ცენტრის (ყოფილი №2 აბანო) ტერიტორია მოასფალტებული მოედანით, სამი სხვადასხვა ზომის კლუმბით და პატარა შადრევანით. უფრო აღმოსავლეთით არის საკმაოდ მოუვლელი ტერიტორია უფუნქციო და მიტოვებული შენობა-ნაგებობებით (წყაროს

შენობა, ფანჯატური, დამხმარე შენობა). ზედა თარგები უფრო მოწესრიგებულია.

**წყალტუბოს ცენტრალური პარკის დენდროფლორის კვლევის შედეგები**

ცხრილი 2.3.2.2.1.

№			ოჯახი	გვარი	სახეობა	რაოდ. (მირი)	
1	1	1	ფიჭვისებრთა – Pinaceae Lindl.	კედარი – Cedrus Fourn (Mill)	ჭიშკლის კედარი	533	
	2	2		ფიჭვი - Pinus L.	ზღვისპირის ფიჭვი	2608	
		3			ჩვეულებრივი ფიჭვის ჯუჯა ფორმა	1	
	3	4		ნაძვი - Picea Link.	მწველტაყვი ნაძვის ვერცხლისფერწიწებამ ფორმა	1	
	4	5		სოჭი - Abies Mill.	ნორდმანის სოჭი	2	
2	5	6	არაუკარიასებრნი - Araucariaceae	ჩილის არაუკარია - Araucaria araucana K. Koch.	ჩილის არაუკარია	2	
3	6	7	კვიპაროხისებრნი - Cupressaceae	კვიპაროხი - Cupressus (Fourt.) L.	მარადმწვანე კვიპაროხის მტირალა ფორმა	818	
		8			მარადმწვანე კვიპაროხის. პირამიდული ფორმა	500	
		9			მარადმწვანე კვიპაროხის კორიზონტალური ფორმა	258	
		10			არიზონის კვიპაროხი	84	
		11			ტუია - Thuja L.	გეგანტური ტუია	14
		12			დასავლეთის ტუია	42	
	8	13		კრიპტომერია - Cryptomeria Don.	იაპონური კრიპტომერია	34	
		14			იაპონური კრიპტომერიას ელევანტური ფორმა	9	
		9		15	ტაქსოდიუმი - Taxodium Rich.	ჭაობის ტაქსოდიუმი	1101
		16		შესვიკური ტაქსოდიუმი		107	
		10		17	ხაშვიკარისი - Chamaecyparis Spach.	ლავრონის ხაშვიკარისი	27
	11	18	ფიჭვი - Juniperus L.	ჩვეულებრივი ფიჭვი	186		
4	12	19	ურთხისებრნი - Taxaceae Lindl.	ურთხელი - Taxus L.	ჩვეულებრივი, ანუ ევროპული ურთხელი	259	
5	13	20	ცეფალოტაქსუსისებრნი - Cephalotaxaceae	ცეფალოტაქსუსი - Cephalotaxus Sieb. Et Zucc.	იაპონური ცეფალოტაქსუსი	2	
6	14	21	მაგნოლიასებრნი - Magnoliaceae J.st.h.	მაგნოლია - Madnolia L.	დიდფავილა მაგნოლია	141	
	15	22	მაგაღვერისებრნი - Thymelaeaceae	წყავი – Laurocarasus Roem	ჩვეულებრივი წყავი	20	
	16	23		დაფნე - Daphne Tourn.	სურნელოვანი დაფნე	4	
7	17	24	ტუტანისებრთა - Rutaceae	ციტრუსი - Citrus	ლიმონი	1	
8	18	25	მანანასებრნი - Ericaceae	როდოდენდრონი - Rhododendron L.	კავკასიური როდოდენდრონი (დეკა)	1	
9	19	26	ბუხისებრნი – Buxaceae D.	ბუხა – Buxus L.	მარადმწვანე ბუხა	51	
10	20	27	მირტისებრნი - Myrtoideae	ფეიჟია - Feiyoa Berg.	სელოვის ფეიჟია	5	
	21	28		ევკალიპტი - Eucaliptus L. Herit.	ტირიფისფოთოლამ ევკალიპტი	18	
11	22	29	ენდროსებრნი - Rubiaceae	გარდენია - Gardenia Ellis.	ვანინისებრნი გარდენია	2	

12	23	30	ზეთისხილისებრნი - Oleaceae	ზეთისხილი - Olea L.	ვეროპული ზეთისხილი	1	
	24	31		კვიდო - Ligustrum F.H.	მწრწყნავი კვიდო	654	
	25	32		იფანი - Fraxinus excelsior L.	ჩვეულებრივი იფანი (კობიტი)	103	
	26	33		ოსმანთუსი - Osmanthus Lour.	სურნელოვანი ოსმანთუსი	13	
	27	34		ისამანი - Syringa L.	ჩვეულებრივი ისამანი	4	
13	28	35	ქენდირისებრნი - Apocynaceae	ოლეანდრე - Nerium	ჩვეულებრივი ოლეანდრი	117	
14	29	36	ჭანჭყატისებრნი - Celastraceae Lindl.	ჭანჭყატი - Evonymus L.	ჭრელფოთილს ჭანჭყატი	77	
		37	ჭყორისებრნი - Aquifoliaceae	ჭყორი - Ilex L.	ჩვეულებრივი ჭყორი	5	
16	31	38	ჭადრისებრნი - Platanaceae	ჭადარი - Platanus	აღმოსავლეთის ჭადარი	451	
		39			დასავლეთის ჭადარი	775	
17	32	40	ცაცხვისებრნი - Tiliaceae Juss	ცაცხვი - Tilia	კავკასიური ცაცხვი	21	
18	33	41	წივლისებრნი - Fagaceae	მუხა - Quercus L.	იმერული მუხა	206	
		42			ჭართვისის მუხა, კოლხური მუხა	1	
		43			მირზინისფოთილს მუხა	16	
		44			ქაშაშა	3	
		45			წაბლოთაოლს მუხა	10	
19	34	46	კაკლისებრნი - Juglandaceae L.	კაკალი - Juglans L.	ჩვეულებრივი ანუ სასახლის კაკალი	5	
		47			შვი კაკალი	44	
20	35	48	ბიგნონიასებრნი - Bignoniaceae Pers.	კატალმა - Catalpa	მშვენიერი კატალმა	400	
		49			დაზღვსიანებელი კამისისი	1	
21	36	50	პავლოვნიასებრნი - Paulowniaceae	პავლოვნი - Paulownia Sieb. et. Zucc.	ბურძღვლიანი პავლოვნი	6	
22	37	51	გინკგოსებრნი - Ginkgoaceae Engelm.	გინგკო - ginkgo L.	ორნამენტული გინგკო	4	
23	38	52	ტირიფისებრნი - Salicaceae Lindl.	ვერხვი - Populus L.	მონათლავი ვერხვი	10	
		53			თეთრი ვერხვი	43	
		54			პირამიდული, ანუ იტალიური ალვის ხე	11	
		39			55	ტირიფი - Salix l.	საბალონის ტირიფი
		56			თეთრი ტირიფი	17	
24	40	57	ლირიოდენდრონისებრნი - Liriodendroideae	ლირიოდენდრონი - Liriodendron	ამერიკული ლირიოდენდრონი	9	
25	41	58	ალიჯიდამბრისებრნი - Altingiaceae	ალიჯიდამბრი - liquidambar L.	ამერიკული ალიჯიდამბრი	111	
26	42	59	ცხენისწაბლისებრნი - Hippocastanaceae	ცხენისწაბლი - Aesculus L.	ჩვეულებრივი ცხენისწაბლი	24	
27	43	60	თელისებრნი - Ulmaceae	თელი - Ulmus L.	გლევი თელი	7	
28	44	61	ცხრაბაბისებრნი - Caprifoliaceae	აბელია - Abelia R. br.	უხვადმოყვავილე აბელია	26	
		62		ცხრაბაბი - Lonicera L.	ჩაოლიონიანი ცხრაბაბი	1	
	46	63		კოლკვიჯი - Kolkwitzia	მშვენიერი კოლკვიჯი	1	
29	47	64	მელიასებრნი - Meliaceae	მელია - Melia L.	ჰიმალაური მელია	11	
30	48	65	ხემაწყვასებრნი - Ericaceae	ხემაწყვა - Arbutus L.	მსხვილწაბლს ხემაწყვა	11	
31	49	66	თუთისებრნი - Moraceae Lindl.	ფიკუსი - Ficus	ლედი	22	
	50	67		თუთა - Morus L.	თეთრი თუთა	112	
	51	68		მაკლურა - Maclura Nutt.	ფორთხისებრი მაკლურა	16	
32	52	69	ვარდისებრნი - Rosaceae	ტყემალი - Prunus Mill	ტყემალი	34	
	53	70		მსხალი - Pyrus sp.	მსხალი	9	
	54	71		ატამი - Prunus	ატამი	3	
	55	72		ვაშლი - Malus Mill.	ვაშლი	10	
	56	73		ბალი - Cerasus	ბალი	12	

	57	74		კუნელი - Crataegus	კავკასიური კუნელი	4	
	58	75		ვარდი - Rosa L.	ჩაის ჰიბრიდული ვარდი	21	
	59	76		ერაკალს - Spiraea L.	იაპონური ერაკალს	136	
	60	77		მუშნალს - Eriobotrya	იაპონური მუშნალს	2	
33	61	78	ბროწეულისებრნი - Punicaceae	ბროწეული - Punica l.	ჩვეულებრივი ბროწეული	12	
34	62	79	პანაწიხისებრნი - Ebenaceae	ხურმა - Diospyros L.	იაპონური ხურმა	4	
35	63	80	ჰამამელისებრნი - hamamelidaceae	ჰამამელისი - hamamelis	ვირჯინიის ჰამამელისი	3	
36	64	81	ციცინამარსასებრნი - Lythraceae	ირმის რტა - Lagerstroemia	ინდური იასამანი (ირმის რტა)	463	
37	65	82	ნეკერჩხლისებრნი - Aceraceae Lindl.	ნეკერჩხალი - Acer L.	იაპონური ნეკერჩხალი	2	
		83			ამერიკული ნეკერჩხალი	73	
		84			შიის შიფი, თეთრი, ანუ ცრუჰადრისფოთლები ნეკერჩხალი	31	
		85			ჰადრისფოთილი, ანუ შახილფოთილი ნეკერჩხალი	68	
38	66	86	არყისებრნი - Betulaceae	მურყანი (თხმელა) - Alnus Gaertn.	ჩვეულებრივი მურყანი, ანუ ჩვეულებრივი თხმელა	33	
		67		87	რცხილა - Carpinus L.	ჩვეულებრივი რცხილა	10
		68		88	თხილი - Corylus L.	ჩვეულებრივი თხილი	2
39	69	89	პარკოსნები - Fabaceae	რობინია - Robinia	თეთრი აკაცია	96	
		70		90	არღვანი - Cercis	ჩინური იუდას ხე	29
		71		91	ქვეოჯახის მიმოზასებრნი - Mimosoideae გვ. ალბიცია - Albizzia Dur.	ლენქიორანის აკაცია (ამრეშუმა)	60
		72		92	ამორფა - Amorpha	ბუნებისებრი ამორფა	17
		73		93	გლედიჩია - Gleditsia	ჩვეულებრივი გლედიჩია	107
		74		94	ვისტერია (გლიციინა) - Wisteria (Glicine) Nutt.	ჩინური ვისტერია	26
	75	95	კურდღლისციგება - Genista	სადიდავი კურდღლისციგება	1		
40	76	96	ფშატისებრნი - Elaeagnaceae	ფშატი - Elaeagnus L.	ვიწროფოთლები ფშატი	30	
		77		97	ტყვი - Hippophaea L.	ჩვეულებრივი ტყვი	169
41	78	98	სიმაროლებისებრნი - Simaroubaceae	აილანტი - Ailanthus	მადალი აილანტი	1	
42	79	99	ბალზასებისებრნი - Malvaceae	ჰიბისკუსი - Hibiscus L.	სირიის ხეცეცხტი	12	
43	80	100	ჰამამელიდისებრნი - Hamamelidaceae	ხერკინა - Parrotia persica C. A. Mejl.	სამარსული ხერკინა	7	
		81		101	ლოროპეტალუმი - Loropetalum R. Br.	ჩინური ლოროპეტალუმი	14
44	82	102	ჰორტენზიასებრნი - Hydrangeaceae	ჰორტენზია - Hydrangea l.	დიდიფოთილი ჰორტენზია	9	
45	83	103	შინდისებრნი - Cornaceae	შინდი - Cornus R.	თავაკიანი შინდი	20	
		104		შინდაშწლას, თეთრი შინდი	29		
46	84	105	ნანდინასებრნი - Nandinaceae	ნანდინა - Nandina Thunb.	შინაური ნანდინა	289	
47	85	106	მარცვლოვანთა - Poaceae (Graminaceae)	ბამშუკი - Phyllostachis Steb. et Zucc.	ოქროსფერი ბამშუკი	109	
		86		107	ლურჯამი - Arundo	დონაქსის ლურჯამი	109
48	87	108	ბანანიებრნი - Musaceae	ბანანი - Musa L.	იაპონური ბანანი	4	
49	88	109	პალმისებრნი - Palmaceae	რამბოდოფილუმი - Rhapsodophyllum H. Wendl	ფორტუნის ტრახიკარპუსი	174	
		89		110	ფინიკი - Phoenix L.	კანარის ფინიკის პალმა	40
50	90	111	სელისებრნი - Phormaceae	იუჯა - Jucca Dill.	მშვენიერი იუჯა	27	
51	91	112	აგავასებრნი - Agavaceae	აგავა - Agave L.	ამერიკული აგავა	10	
<b>51</b>	<b>91</b>	<b>112</b>		<b>სულ</b>		<b>12566</b>	



სურათი 2.3.2.2.1.



აღნიშნულ ტერიტორიებზე ხე-ბუჩქოვანი მცენარეების საკმაოდ მჭიდრო ნარგაობაა. მერქნიანი მცენარეებიდან აქ უმეტესად ჭაობის (166 ძირი) და მექსიკური (11 ძირი) ტაქსოდოუმები იზრდება; თუმცა დიდი რაოდენობით არის მარადმწვანე კვიპაროზები (ჰორიზონტალური ფორმა-65 ძირი, მტირალა ფორმა-32 ძირი, პირამიდული ფორმა-31ძირი), ჰიმალაის კედრები (34 ძირი), მბრწყინავი კვიდოები (64 ძირი), დიდყვავილა მაგნოლიები (13 ძირი), ჩინური მარაოს პალმები, ჩვეულებრივი წყავები, ჩვეულებრივი იფნები, შავი კაკლები, მშვენიერი კატალპები, ლენქორანის ალბიციები და სხვა; ასევე არის წლის სხვადასხვა პერიოდში მოყვავილე ბუჩქოვანი მცენარეები და ხვიარები. აღნიშნულ ზონაში განსაკუთრებით ეფექტურია ტაქსოდოუმები, რომელთა წიწვები შემოდგომაზე მოწითალო ფერს იღებს და ზამთრისთვის ცვივა, ხოლო მექსიკური ტაქსოდოუმები შემოდგომაზე წიწვებს არ იცვენენ და განსაკუთრებით კარგად აღიქმებიან მარადმწვანე მცენარეების ფონზე.

საშემსრულებლო ცენტრი „ივერია“-ს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში (14 სექტორი) მდებარეობს №1 აბანოს მოსაზღვრე ტერიტორია. შენობის ჩრდილოეთ ნაწილში ნახევარწრიული ფორმის მოედანია, რომელიც კიბეებით და სწორი მოასფალტებული გზებით უკავშირდება კულტურის ცენტრის მიმდებარე ტერიტორიას. აბანოს შენობის აღმოსავლეთით მდებარეობს რესტორანი და ბაიკერკლუბი „სამი დათვი“, ხოლო აღმოსავლეთით „სოკოს ფორმის“ გადახურული ფანჩატური. შენობის წინ არსებულ ამალღებულ მწვანე ზოლზე დარგულია დასავლეთის ტუიას ოქროსფერი ფორმა, ღვია, მშვენიერი იუკა, როზმარინი, ფიჭვის გართხმული ფორმები და სხვა; დადგმულია დეკორატიული ვაზონები. მთელი ეს ტერიტორია დასერილია გზებით, რომლებიც აბანოს შენობას უმოკლესი მანძილებით აკავშირებენ პარკის სხვა მოსაზღვრე თარგებთან. გზების ნაწილი მოასფალტებულია, ხოლო ნაწილი თეთრი ხრემით დაფარული. აბანოს წინ, გზის ორივე მხარეს მიუყვება ჩინური მარაოს პალმების რიგობრივი ნარგაობა. ამავე ნაწილში გაზონებზე ამჟამად არ არის ბევრი მცენარე, თუმცა კუნძების არსებობა მიუთითებს, რომ აქ ადრე საკმაოდ რაოდენობით მერქნიანი მცენარე იზრდებოდა. ამჟამად გაზონების განაპირა ნაწილებში იზრდება დიდყვავილა მაგნოლია, ზღვისპირის ფიჭვი, ჩვეულებრივი კოპიტი, კაკვასიური ცაცხვი, ჭადრისფოთლება ნეკერჩხალი, მარადმწვანე კვიპაროზი, ურუგვაის ფეიჰოა, ჩინური არღვანი ანუ იუდას ხე, ინდოეთის იასამანი.

ზონის აღმოსავლეთ ნაწილში, გზის მეორე მხარეს, არის გამწვანებული ზონა, რომლის ირგვლივ რიგობრივი ნარგაობის სახით განლაგებულია ჰიმალაის კედარი, მარადმწვანე კვიპაროზების სვეტისებური ფორმა, ხოლო გაზონის შიგნით იზრდება მარადმწვანე კვიპაროზი, ნეკერჩხალი მთის ბოყვი, ჩვეულებრივი კოპიტი, ჩვეულებრივი მაკლურა, თეთრი თუთა, ინდოეთის იასამანი და სხვა. №1 აბანოს უკან და აღმოსავლეთ ნაწილში გაზონზე საკმაოდ დიდი რაოდენობითაა მცენარეები. ზონის კიდეზე, გზის გაყოლებაზე მიუყვება მარადმწვანე კვიპაროზების სვეტისებური ფორმის რიგობრივი ნარგაობა. ასევე, დიდ რაოდენობით არის სხვადასხვა პერიოდში მოყვავილე ხე-ბუჩქოვნები.

საშემსრულებლო ცენტრი „ივერია“-ს სამხრეთ ნაწილში არსებული ტერიტორიის (15, 16, 17 სექტორი), ცენტრში წყაროა განთავსებული. თარგები გზებით და ბილიკებით არის დასერილი. აქ დიდი რაოდენობით იზრდება: მარადმწვანე კვიპაროზი (ჰორიზონტალური ფორმა-15 ძირი, მტირალა ფორმა-185 ძირი, პირამიდული ფორმა-31 ძირი, არიზონის-51 ძირი), ჭაობის (147 ძირი) და მექსიკური (25 ძირი) ტაქსოდიუმი, ჰიმალაის კედარი (29 ძირი), მბრწყინავი კვიდო (29), ჩვეულებრივი გლედიჩია, მშვენიერი კატალპა, შავი კაკალი, კავკასიური ცაცხვი, ამერიკული ლიქვიდამბრი, ამერიკული ნეკერჩხალი, ჩვეულებრივი კოპიტი და სხვა. ასევე არის ბანანები, ჩინური მარაოს პალმები, ჩვეულებრივი ოლეანდრები, მშვენიერი იუკები და სხვა, რაც საკმაოდ კარგ შთაბეჭდილებას ტოვებს.

აღწერილი ტერიტორიის აღმოსავლეთით, მოასფალტებული გზის მეორე მხარეს არის ყოფილი №5 აბანო და მისი მიმდებარე ტერიტორია (6, 7, 8, 18, 23 სექტორები), რომელიც აღმოსავლეთით არხამდე გრძელდება, ხოლო სამხრეთით ნაწილში ცენტრალური მოედნის არხთან შემაერთებელ მოასფალტებულ გზასთან. აბანოს ტერიტორია ამჟამად მიტოვებულია და სრულიად გაპარტახებული. შენობაში მერქნიანი მცენარეები და ევალ-ბარდები ისევე იზრდება, როგორც გარეთ. აქ დიდი რაოდენობით არის ხე-ბუჩქოვანი მცენარეები, რომელთაგან ყველაზე მეტია ჰიმალაის კედარი (30 ძირი), მბრწყინავი კვიდო (53 ძირი), დიდყვავილა მაგნოლია (8 ძირი), იაპონური კრიპტომერია, ჩვეულებრივი ოლეანდრე, ჩინური მარაოს პალმა და სხვა.

აღმოსავლეთით ტერიტორია არხს ესაზღვრება, რომლის გაყოლებაზე, პარკის მხარეს არის ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი მოასფალტებული გზა. მას დასავლეთის (102 ძირი) და აღმოსავლეთის (74 ძირი) ჭადრების მეტად მიმზიდველი ხეივანი

მიუყვება თავისი თეთრი ქერქითა და სიმაღლეში აღმართული ტოტებით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგანაც არის გადაუბელავი და დაუმახინჯებელი ჭადრის ნარგაობა. არხის მეორე ნაპირზე გადასვლა შეიძლება აქ არსებული ხიდის მეშვეობით. მცენარეები იზრდებიან არხის ნაპირზე, ასევე ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი გზის და რუსთაველის ქუჩის გამყოფ ზოლზე. არხის ნაპირზე ყველაზე მეტი რაოდენობით იზრდება მარადმწვანე კვიპაროხის მტირალა ფორმა (28 ძირი). ასევე, გვხვდება ჰიმალაის კედარი (2), არიზონის კვიპაროხი (3), მარადმწვანე კვიპაროხის სვეტისებური ფორმა (9), ბაბილონის ტირიფი, თეთრი აკაცია, ჩინური გლიცინია. ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი გზის გაყოლებაზე, სამანქანო გზის გასწვრივ აღმოსავლეთის ჭადრების რიგობრივი ნარგაობაა (20 ძირი). აღნიშნულ მცენარეებს ეტყობათ არასწორი გასხვლის კვალი და საკმაოდ უსახურად გამოიყურებიან.

ტერიტორიების შიგა ნაწილში არის ბევრი თავისუფალი მონაკვეთი, აქ ერთეული და ჯგუფური ნარგაობის სახით იზრდება: ჩვეულებრივი გლედიჩია (54 ძირი), ჭაობის ტაქსოდიუმი (24 ძირი), ჰიმალაის კედარი, მბრწყინავი კვიდო, დიდყვავილა მაგნოლია, მშვენიერი კატალპა, წაბლფოთოლა მუხა და სხვა. ტერიტორია მოუვლელი და მოუწესრიგებელია, უსწორმასწორო მიწის ზედაპირით და ნაგვით დაფარული. ბევრია თვითნათესი მცენარეები.

პარკის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის კუთხეში, №1 და №6 აბანოებს შორის არის გამწვანებული ტერიტორია, რომლის საკვანძო ნაწილს მოედანი და მის შუაში განთავსებული №8 აბანო წარმოადგენს (12, 13, 19, 20, 21, 24, 25, 26 სექტორები). აბანოს შენობა ამჟამად დანგრეულია და უფუნქციო, ის 1958 წელს აშენდა და მასში პირველად იქნა გამოყენებული ბეტონის თაღის შექმნის ტექნოლოგია. აღნიშნული ტერიტორია საკმაოდ ინტენსიურად არის დასერილი გზებით. დასავლეთის მხრიდან ის ესაზღვრება არხს, რომელიც ხონი-წყალტუბოს დამაკავშირებელ გზას მიუყვება. პარკის მხრიდან არხამდე არის მოასფალტებული საფეხმავლო გზა, რომლის ორივე მხარეს დასავლეთის (26) და აღმოსავლეთის (44) ჭადრების რიგობრივი ნარგაობით შექმნილი ხეივანია, სადაც გადაჭრილი კუნძებიც გვხვდება. არხის მეორე მხარეს საფეხმავლო და სამანქანო გზებს შორის, მწვანე ზოლზე, ჩინური მარაოს პალმების რიგობრივი ნარგაობაა (34 ძირი), რომელთა შორის ინდოეთის ისამანი ხარობს. საფეხმავლო გზიდან არხის მხარეს ჰიმალაის კედრები (39 ძირი) იზრდება, რომლებიც ცუდ მდგომარეობაშია, უმეტესობის ქვედა ტოტები შემხმარია და მოსაშორებელი. მიზეზი ალბათ წლის

უმეტეს პერიოდში სინათლის ნაკლებობა უნდა იყოს, რადგანაც სამხრეთის მხრიდან საკმაოდ მაღალი და ჩრდილის მომცემი მცენარეებია.

ამ ნაწილში დიდი რაოდენობით იზრდება ჭაობის (434 ძირი) და მექსიკური (104 ძირი) ტაქსოდიუმები, ასევე ჰიმალაის კედარი, იაპონური კრიპტომერია, დასავლეთის ჭადარი, მშვენიერი კატალპა, ჰიმალაური მელია, მბრწყინავი კვიდო, დიდყვავილა მაგნოლია, ამერიკული ნეკერჩხალი, ჩვეულებრივი კაკალი, ჩვეულებრივი კოპიტი, მირზინისფოთლება მუხა, კოლხური მუხა, ალვის ხე, ნეკერჩხალი მთის ბოყვი, ჩვეულებრივი კოპიტი, კოლხური მუხა, ლენქორანის ალბიცია, ჩინური მარაოს პალმა და სხვა. გზების გაყოლებაზე რიგობრივი ნარგაობის სახით დარგულია ჰიმალაის კედრები. სექტორებში არის ცარიელი გაზონები. როგორც ეტყობა, აქ ბევრი მცენარეა მოჭრილი და განადგურებული.

პარკის ჩრდილო მესამედის შუა ნაწილში მდებარეობს მოქმედი №6 აბანოს შენობა (27 სექტორი). ეს არის საბჭოთა წარსულის ძეგლი. აბანოს შენობა ოთხკუთხედი ფორმისაა, ორსართულიანი და შუაში აქვს შიგა ეზო. მის დასავლეთ ნაწილში არის ოთხკუთხედის ფორმის მოედანი შუაში განთავსებული მცირე გამწვანებული ზონით, შადრევანით და ქანდაკებით. ეს ტერიტორია საკმაოდ განიერი სამანქანო გზით უკავშირდება წყალტუბო-ხონის დამაკავშირებელ მაგისტრალს, ხოლო აღმოსავლეთ ნაწილში საფეხმავლო გზით - რუსთაველის გამზირს. შენობას ოთხივე მხრიდან გასდევს მწვანე ზოლი და საკმაოდ განიერი სამანქანო გზა. ირგვლივ იზრდება მრავალფეროვანი ასორტიმენტის მცენარეები - ინდოეთის იასამანი, ჩინური არღვანი, დიდყვავილა მაგნოლია, სამკურნალო წყავი, ჩვეულებრივი ჭყორი, მირზინისფოთლება მუხა, მშვენიერი კატალპა, იაპონური ცეფალოტაქსუსი და სხვა.

№6 აბანოს ჩრდილოეთით არის მწვანე თარგი (22 სექტორი), რომელზეც მცენარეები ძირითადად მოსაზღვრე ნაწილშია განთავსებული. დასავლეთ ნაწილში რიგობრივი ნარგაობის სახით იზრდება დასავლეთის ჭადარი (23 ძირი), ხოლო შიგა ნაწილში არის 27 დასახელების ხე-ბუჩქოვანი მცენარე.

აბანოს აღმოსავლეთით მდებარე ტერიტორიის (28-ე სექტორი) ჩრდილოეთ ნაწილში დამხმარე შენობების, ხოლო ჩრდილო-დასავლეთ მხარეს მოსასვენებელი ფანჩატური. აქ მცენარეები ძირითადად მდელის პერიმეტრზეა განთავსებული, სადაც ერთეული ან ჯგუფური ნარგაობის სახით იზრდებიან: თეთრი აკაცია, მბრწყინავი კვიდო, თეთრი თუთა,

მსხალი, ჩვეულებრივი გლედიჩია, ჩვეულებრივი რცხილა, ჩვეულებრივი ბროწეული, ფორთოხლისებური მაკლურა, ბუჩქისებრი ამორფა, ჩვეულებრივი მურყანი და სხვა.

აღწერილი სექტორის აღმოსავლეთით, არხის მეორე მხარეს, მდებარეობს ამჟამად უფუნქციო და ნახევრად დანგრეული ყოფილი ბავშვთა სანატორიუმი „ცისკარი“-ს ტერიტორია (29 სექტორი), რომელიც შემადგენელ ადგილზე მდებარეობს. აქ იზრდებიან საკმაოდ მაღალი მცენარეები: ჰიმალაის კედარი (3 ძირი), იაპონური კრიპტომერა (20 ძირი), ჩინური მარაოს პალმა (2 ძირი), დიდყვავილა მაგნოლია (2 ძირი), ჩვეულებრივი ურთხელი (17 ძირი), ჩვეულებრივი ფიჭვი (2 ძირი), მარადმწვანე კვიპაროზი (24 ძირი), შავი კაკალი, ჩვეულებრივი კოპიტა, ჩვეულებრივი გლედიჩია, ჩვეულებრივი იფანი, ჩინური გლიცინია, ატამი და სხვა. მათ გარდა აქ ბევრია თვითნათესი ზრდასრული მცენარეები. სამანქანო გზის გაყოლებაზე, საფეხმავლო გზის ორივე მხარეს იზრდება მარადმწვანე კვიპაროზის მტირალა ფორმის ფორმირებული მცენარეების (79 ძირი) რიგობრივი ნარგაობა.

№6 აბანოს ეზოს და სამხრეთ ნაწილში მდებარე მრგვალი მოედნის დამაკავშირებელი გზის დასავლეთ ნაწილში მდებარე ტერიტორია არხს ესაზღვრება (30, 31, 32 სექტორი). აქ პარკის მხარეს არსებული საფეხმავლო გზის ორივე მხარეს აღმოსავლეთის (39 ძირი) და დასავლეთის (41 ძირი) ჭადრების ხეივანია. სექტორში დიდი რაოდენობით იზრდება ჩვეულებრივი ურთხელი (175 ძირი), ამერიკული ლიქვი- დამბრი (74 ძირი), იმერული მუხა (44 ძირი), ქართული მუხა (160 ძირი), ჰიმალაის კედარი, პისარდის ტყემალი, ჩვეულებრივი კოპიტა, დასავლეთის ჭადარი, ჩვეულებრივი ფიჭვი, დიდყვავილა მაგნოლია, ბაბილონის ტირიფი, თეთრი აკაცია, ჩვეულებრივი გლედიჩია, ამერიკული ნეკერჩხალი, კავკასიური ცაცხვი, ჩვეულებრივი ოლეანდრე და სხვა. მცენარეები ძირითადად თარგის აღმოსავლეთ ნაწილში იზრდება, არხის მოსაზღვრე ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი გზის გაყოლებაზე. თარგებზე რელიეფი უსწორმასწოროა, მაღალი ბალახით.

შემდეგი ტერიტორია პარკის ცენტრში არსებული მრგვალი მოედნის ირგვლივ მდებარეობს (34, 35, 36, 37 38, 39, 40 სექტორი) და რადიალური გზებითაა დასერილი. თარგების ცენტრალურ ნაწილებში ზღვისპირის ფიჭვები იზრდება (817 ძირი), რომლებიც საკმაოდ კარგად არიან განვითარებული და მიმზიდველ კორომებს ქმნიან. დანარჩენ ტერიტორიაზე იზრდება: მარადმწვანე კვიპაროზის მტირალა ფორმა, ჩვეულებრივი ურთხელი, მშვენიერი კატალპა, კავკასიური ცაცხვი, ჩვეულებრივი კოპიტა, ჩვეულებრივი გლედიჩია, ბაბილონის ტირიფი,

ამერიკული ნეკერჩხალი და სხვა. ასევე აქ არის ჭაობის (28 ძირი) და მექსიკური (4 ძირი) ტაქსოდიუმის და ჰიმალაის კედარის შერეული კორომი. ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში არხის მოსაზღვრე გზის ორივე მხარეს აღმოსავლეთის და დასავლეთის ჭადრების ულამაზესი ხეივანი მიუყვება.

შემდეგი ტერიტორია (41, 42, 43, 46 სექტორები) პარკის მთავარი გამყოფი საფეხმავლო გზის დასავლეთით მდებარეობს და სამხრეთით ცენტრალურ შესასვლელამდე გრძელდება. ტერიტორიის ჩრდილოეთ ნაწილში არის ახლად დაგეგმილი სამი მართკუთხედის ფორმის აუზი, რის გამოც მას ხშირად სამკაპსაც უწოდებენ, რომელთანაც დარგულია ცისფერი და თეთრი ფერის ჩინური გლიცინიები. სამხრეთ ნაწილში დაგეგმილია კვადრატული ფორმებით შექმნილი ყვავილნარი. ასევე არის ავტოდრომის შენობა და ნატეხი ქვებით აშენებული კოშკის მსგავსი წყარო. ამ სექტორში არაერთი მოსასვენებელი საბალო სკამია.

უკიდურეს სახრეთ ნაწილში არის პარკში შესასვლელი თაღოვანი კონსტრუქცია წარწერით „წყალტუბო“ სამ ენაზე. მის ქვემოთ არის კიბე რომლის ორივე მხარეს ჩვეულებრივი ღვიები (103 ძირი) იზრდება.

ტერიტორიის დასავლეთ ნაწილში იზრდება ზღვისპირის ფიჭვების კორომი (60 ძირი), რომელშიც ასევე შერეულია ჰიმალაის კედარი (50 ძირი), ჩვეულებრივი ცხენისწაბლი (24 ძირი), ჩვეულებრივი ურთხელი (4 ძირი), შავი ვერხვი (10 ძირი), ქაცვი (33 ძირი), ფშატი (10 ძირი) და სხვა. შუა ნაწილში იზრდება მაღალი ალვის ხეები (6 ძირი), ხოლო სამხრეთით ჭაობის ტაქსოდიუმების (92 ძირი) ნარგაობა.

ტერიტორია საკმაოდ დიდია, სადაც ბევრია გაშლილი, ბალახით დაფარული სივრცეები. აქ გზების გაყოლებაზე იზრდება ჩინური მარაოს (19 ძირი) და ფინიკის (11 ძირი) პალმები. გაზონებზე იზრდება დიდყვავილა მაგნოლია (9 ძირი), მბრწყინავი კვიდო (4 ძირი), მარადმწვანე კვიპაროზის სვეტისებური ფორმა (14 ძირი). ტერიტორიის დასავლეთ ნაწილში, არხის გაყოლებაზე საფეხმავლო გზას მიუყვება აღმოსავლეთის და დასავლეთის ჭადრების რიგობრივი ნარგაობა. ასევე იზრდება ჰიმალაის კედრები (11 ძირი), ზღვისპირის ფიჭვები (19 ძირი) და თეთრი თუთა (1 ძირი).

შემდეგი ტერიტორია (44, 45 სექტორები) პარკის მთავარი გამყოფი საფეხმავლო გზის აღმოსავლეთით, გამყოფ გზებს შორის მდებარეობს. აქ თარგის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში მოწყობილია კვადრატული ფორმის კორდით, ინერტული მასალებით და გასხლული ბუჩქებით შექმნილი ორნამენტული ყვავილნარი. ტერიტორიის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ტენისის კორტებია. ასევე საშხაპის და საპირფარეოს

შენობები. ამავე ზონის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში პატარა შემოღობილი ეზოა ივენთების მოსაწყობად. ტერიტორიას ყოფს ბუნებრივი ფორმის თეთრი ქვიშით დაფარული საფეხმავლო ბილიკი, რომლის ორივე მხარეს 4 ძირი ამერიკული ლირიოდენდრონი იზრდება.

ტერიტორიის ცენტრში არის ზღვისპირის ფიჭვის (97 ძირი) დიდი კორომი; ასევე ბილიკები და სკამები. აქვე იზრდება მშვენიერი კატალპა (22 ძირი), ჭაობის ტაქსოდიუმები (79 ძირი), დიდყვავილა მაგნოლია, კავკასიური ცაცხვი, ჩვეულებრივი პავლოვნია, ჩვეულებრივი კოპიტი, თეთრი ვერხვი, შავი კაკალი, სურნელოვანი ოსმანთუსი, ტირიფისებრი ევკალიპტი და სხვა. გზის გაყოლებაზე დარგულია ჩინური და ფინიკის პალმები, ირმის რქა (53 ძირი), ჩვეულებრივი ღვია (83 ძირი).

ზრდასრული მცენარეები ასევე იზრდება სექტორის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, არხის მოსაზღვრე ფეხით მოსიარულეთათვის განკუთვნილი გზის გაყოლებაზე. აქ არის აღმოსავლეთის (10 ძირი) და დასავლეთის (14 ძირი) ჭადრების ხეივანი, ასევე მარადმწვანე კვიპარისების მტირალა ფორმა და მბრწყინავი კვიდოს ხეები.

პარკის უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ კუთხეში არის ტერიტორია (47 სექტორი), რომელიც პარკის შემოსასვლელ ნაწილს ესაზღვრება და მდებარეობს გზის აღმოსავლეთით ნაწილში. სექტორში არის სხვადასხვა ფუნქციური ობიექტები: ბავშვებისთვის განკუთვნილ ატრაქციონი, მცირე ზომის ამფითეატრი, აუზი შადრევნებით, კაფე-ბარის შენობა და 5 წრიული ფორმის სხვადასხვა ზომის კლუმბა. აღმოსავლეთ ნაწილში არის საკმაოდ დიდი ზომის სწორკუთხა მონაკვეთი, რომელზეც სპორტული მოედანი და გამწვანებული ზონაა დაგეგმილი, კორდით დაფარული და მოხრეშილი ზოლების მონაცვლეობით. თარგზე ბევრი შედარებით ახლადდარგული ხემცენარე იზრდება. მათ შორის არის ვერხვები, ტაქსოდიუმები, ევკალიპტები. მაღალი და ზრდასრული ხეები აქ მხოლოდ ზღვისპირის ფიჭვებია (9 ძირი) და ჩვეულებრივი თელეები. დასავლეთ ნაწილში იზრდება თეთრი ვერხვები, ხოლო ჩრდილოეთით ორივე სახეობის ჭადრები, ჭაობის ტაქსოდიუმები და ტირიფისებრი ევკალიპტები.

პარკის უკიდურეს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ტერიტორია (48 სექტორი) არხის მოსაზღვრე სამანქანო გზას და საფეხმავლო ბილიკს მოიცავს. ამ ნაწილში ძირითადად იზრდება: მარადმწვანე კვიპაროზები და მისი მტირალა ფორმები (30 ძირი), ჰიმალაის კედრები (12 ძირი), ჭადრები. აღმოსავლეთით დაახლოებით 100 მეტრზე იზრდება მცირე ზომის კვიპაროზებიც. რკინიგზის სადგურთან, სადაც ტერიტორია ხიდით უკავშირდება პარკს, არის შედარებით ფართო მწვანე ზოლი,

რომელზეც იზრდება: აღმოსავლეთის (23 ძირი) და დასავლეთის (47 ძირი) ჭადრები, მბრწყინავი კვიდო, ლიქვიდამბრები, ჭაობის ტაქსოდიუმები და მშვენიერი კატალპები. სხვა ნაწილებში არის ჭადრები და ფიჭვები. ქალაქის მერიის მახლობლად იზრდება მარადმწვანე კვიპაროზების მცირე ზომის მცენარეები. ბილიკსა და არხს შორის იზრდება თეთრი თუთა, თეთრი აკაცია, მბრწყინავი კვიდო, ჩვეულებრივი გლედისია, ამერიკული ნეკერჩხალი, მარადმწვანე კვიპაროზები, ჩვეულებრივი ურთხელი და სხვა. პარკის მთელ ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით იზრდება სხვადასხვა ასაკის თვითნათესი მცენარეები.

### **2.3.3. წყალტუბოს ტერიტორიაზე არსებული სანატორიუმების და სასტუმროების ლანდშაფტურ-ეკოლოგიური კვლევის შედეგები**

გასული საუკუნის 50-იანი წლებში წყალტუბოს ტერიტორიაზე გაშენებული შენობების უმეტესობა თავისი ეპოქის იდეოლოგიის ნაწილს წარმოადგენდა, ისინი საკმაოდ პომპეზურად იყო გაფორმებული, განსაკუთრებით ფასადები და საზოგადოებრივი დარბაზები. იგივე შეიძლება ითქვას შენობების მიმდებარე ტერიტორიების გაფორმებაზე. აქ შექმნილი იყო მაღალმხატვრული ღირებულების მქონე ბაღები, შესანიშნავი მცირე არქიტექტურული ფორმებითა და მდიდარი ასორტიმენტის მქონე დეკორატიული მერქნიანი მცენარეებით.

გასული საუკუნის 90-იან წლებში აფხაზეთში მომხდარი მოვლენების შემდეგ მოხდა ამ შენობებში ლტოლვილების შესახლება, რამაც გამოიწვია არამართო სასტუმროების შიგა ინტერიერების დაზიანება, არამედ ეზოების მცენარეული საფარის დიდი ნაწილის განადგურება. ამჟამად მათი უმეტესი ნაწილი მოუვლელია, ბალახით და ეკალ-ბარდებით დაფარული. თითქმის ყველგან იზრდება თვითნათესი მერქნიანი მცენარეები.

სოხუმიდან დევნილი „საქართველოს სუბტროპიკული მეურნეობის ინსტიტუტი“-ს ქუთაისში დამკვიდრების შემდეგ, დეკორაციული მებაღეობის კათედრის თანამშრომლებისა და სტუდენტების ძალისხმევით 90-იან წლებში განხორციელდა წყალტუბოს მუნიციპალიტეტში არსებული მრავალი სასტუმრო-სანატორიუმის ტერიტორიის შესწავლა (სადიპლომი და სამაგისტრო ნაშრომების სახით), რამაც შესაძლებლობა მოგვცა შეგვედარებინა ეხლანდელი მდგომარეობა 30-ოდე წლის წინანდელთან.



წყალტუბოს ტერიტორიაზე ამჟამად სულ 22 სანატორიუმი და სასტუმროა. კვლევის პერიოდში შესწავლილ იქნა 13 სანატორიუმი და 1 სასტუმრო, რომელთა ჯამური ფართობი არის 79,1 ჰა. აღნიშნულ ტერიტორიებზე იზრდება 1 934 ძირი (49,9%) წიწვოვანი, 858 ძირი (22,2%) მარადმწვანე ფოთლოვანი და 1 081 ძირი (27,9%) ფოთლომცვენი მერქნიანი მცენარე. ტერიტორიებზე უმეტესად იზრდება მარადმწვანე მერქნიანი მცენარეები, რომლებიც საერთო რაოდენობის 72,1%-ს შეადგენენ (ცხრ. 2.3.3.1.).

**წყალტუბოს ტერიტორიაზე არსებული სანატორიუმების და სასტუმროს დენდროლოგიური კვლევის შედეგები**

ცხრილი 2.3.3.1.

№	სანატორიუმის, სასტუმროს სახელწოდება	ფართობი (ჰა)	დეკორატიული მერქნიანი მცენარეები						
			ოჯახი	გვარი	სახეობა	წიწვოვანი (ძირი)	მარადმწვანე ფოთლოვანი (ძირი)	ფოთლომცვენი ფოთლოვანი (ძირი)	სულ (ძირი)
1	გელათი - სანატორიუმი	2,0	15	16	16	101	101	27	229
2	გეოლოგი - სანატორიუმი	0,8	8	8	10	27	32	9	68
3	თბილისი - სანატორიუმი	4,0	14	16	18	241	91	20	352
4	ივერია - სანატორიუმი	2,0	18	21	24	51	32	34	117
5	იმერეთი - სანატორიუმი	4,0	17	18	21	325	108	50	483
6	ინტურისტი - სასტუმრო	5,0	9	10	12	106	12	10	128
7	კოლხეთი - სანატორიუმი	3,4	22	25	26	173	23	110	306
8	მეგობრობა - სანატორიუმი	12,0	17	22	28	111	34	259	404
9	მედეა - სანატორიუმი	8,0	13	19	23	77	133	130	340
10	მეტალურგი - სანატორიუმი	5,5	27	35	40	148	190	148	486
11	სავანე - სანატორიუმი	1,4	6	6	6	28	3	11	42
12	სამგურალი - სანატორიუმი	2,0	11	12	12	38	12	12	62
13	საქართველო - სანატორიუმი	25,0	14	22	30	332	57	103	492
14	წყალტუბო - სანატორიუმი	4,0	17	22	22	176	30	158	364
	<b>სულ</b>	<b>79,1</b>				<b>1934</b>	<b>858</b>	<b>1081</b>	<b>3873</b>

მერქნიანი მცენარეების რაოდენობის შედარებამ 30-ოდე წლის წინანდელ რამოდენიმე სანატორიუმის მონაცემებთან აჩვენა, რომ ყველა ობიექტზე შემცირებულია მცენარეების რაოდენობა. მაგალითად, ობიექტებზე - გეოლოგი, თბილისი, კოლხეთი, მეგობრობა, სავანე, სამგურალი, საქართველო, წყალტუბო ჰიმალაის კედარის ნარგავის მხოლოდ 58,5% შემორჩენილი; გეოლოგში, მედეასა და მეტალურგში კი კვიპაროზების მხოლოდ 30,4% .

## **2.4. წყალტუბოს ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევის შედეგები**

### **2.4.1. წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკის ეკოლოგიური მდგომარეობის ანალიზი**

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სექტორების დიდ ნაწილში არის მიტოვებული დანგრეული შენობები, რომლებიც ნაგვითა და ეკალბარდებით არის დაფარული. მაგალითად პარკის ჩრდილოეთ ნაწილში, საშემსრულებლო ცენტრის მახლობლად, აღმოსავლეთ ნაწილში არის უფუნქციო და მიტოვებული შენობა-ნაგებობები (წყლის დასალევი წყაროს შენობები, მოსასვენებელი ფანჩატური, დამხმარე შენობა), რომლებიც ნაგვით არის სავსე. სრულიად დანაგვიანებული და მოუვლელია ყოფილი №5 აბანოს მოსაზღვრე ტერიტორია. №3 აბანოს მოსაზღვრე ტერიტორიაზე მოზარდი ჭაობის და მექსიკური ტაქსოდიუმების დიდი ნაწილი ხავსით და სუროთი არის დაფარული, აქ უსწორმასწორო მიწის ზედაპირი და მაღალი ბალახი არის, რაც კორომში შესვლის შესაძლებლობას ზღუდავს. იგივე შეიძლება ითქვას პარკის სხვა სექტორებზე. პარკის ცენტრალურ ნაწილში არსებული ფიჭვების კორომების ზონაში ნიადაგის ზედაპირი ბევრგან უსწორმასწოროა (თხრილებით, მიწაყრილებით), მაღალი ბალახით დაფარული, გვხვდება დაყრილი ბეტონის დიდი ნატეხები. ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი წვიმის დროს იტბორება. პარკის სამხრეთი სექტორები შედარებით კარგად არის მოვლილი, თუმცა აქაც ყველგან არის თავდია ჭები, უსწორმასწორო მიწის ზედაპირი, ნაგავი, ეკალ-ბარდები და სხვა.

### **2.4.2. წყალტუბოში სანატორიუმების და სასტუმროების ტერიტორიების ეკოლოგიური მდგომარეობის ანალიზი**

კურორტ წყალტუბოში სანატორიუმების და სასტუმროების მიმდებარე ტერიტორიების კვლევამ აჩვენა, რომ აქ ადრე მოზარდი მცენარეების დიდი ნაწილი გაჩეხილია, მათგან დარჩენილია მხოლოდ კუნძები. სასტუმროების ტერიტორიებზე არის ბოსტნებად გადაქცეული ტერიტორიები, სადაც ამჟამად ხეხილოვანი მცენარეები იზრდება. მიწის ზედაპირები უსწორმასწოროა, დანაგვიანებული, მოუვლელი, სადაც დიდი რაოდენობით იზრდება თვითნათესი მცენარეები, რომელთაგან ბევრია მაღალი დეკორატიული ღირებულების მქონე და იშვიათი სახეობა (ორნაკვთიანი გინკგო, ამერიკული ლირიოდენდრონი, ამერიკული ლიქვიდამბრი, ვეიმუტის და ბიჭვინთის ფიჭვები და სხვა), რომლებიც გადარგვას და შემდგომ მოვლას მოითხოვს.

### **2.4.3. კურორტ წყალტუბოს ტერიტორიაზე ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობის კვლევის შედეგები**

კვლევა განხორციელდა 2022 წლის აპრილში, სამ ლოკაციაში - ქუთაისიდან ქალაქში შემოსასვლელთან, ცენტრალურ ნაწილში ქუჩების გადაკვეთასთან და წყალტუბო-ხონის დამაკავშირებელ მაგისტრალზე. კვლევამ აჩვენა, რომ აქ საკმაოდ ბევრი მანქანა მოძრაობს, რასაც განაპირობებს კურორტის მდებარეობა ქუთაისი-წყალტუბო-ცაგერის დამაკავშირებელ მაგისტრალზე. ქალაქში შემოსასვლელთან მანქანების მოძრაობა უფრო ინტენსიურია დილის საათებში (10 საათზე საშუალოდ 76 მანქანა 5 წუთში), სადღესასწაულო დღეებში კი (აღდგომის წინა შაბათს) ის განსაკუთრებით ინტენსიურია (14 საათზე 125 მანქანა 5 წუთში), რაც ქალაქის ჰაერის მანქანების ამონაბოლქვი აირებით დაბინძურებას განაპირობებს.

## **2.5. წყალტუბოს საკურორტო ზონაში მოზარდი ზოგიერთი მცენარის ზრდა-განვითარების კვლევის შედეგები**

### **2.5.1. ტაქსოდიუმების კვლევის შედეგები**

კვლევებმა აჩვენა რომ პარკის ტერიტორიაზე დიდი რაოდენობით იზრდება გვარი ტაქსოდიუმის ორი სახეობა - ჭაობის (*Taxodium districhum* (L) Rich) და მექსიკური (*Taxodium mucronatum* Ten (T. Mexicanum Carr)) ტაქსოდიუმები, რომელთა საერთო რაოდენობა პარკში 1041 ძირია. მცენარეების უმეტესობა - 434 ძირი - პარკის ჩრდილო-დასავლეთ სექტორშია განთავსებული, 166 ძირი - ჩრდილო-აღმოსავლეთით, ხოლო 139 ძირი - მათ შორის ჩრდილოეთ ნაწილში, რაც ჯამში მცენარეების დაახლოებით 70%-ია. დანარჩენი ტაქსოდიუმები - 302 ძირი - ერთეული და ჯგუფური ნარგაობების სახით პარკის მთელ ტერიტორიაზეა გაბნეული. მცენარეები ძირითადად ხშირი კორომების სახით არის წარმოდგენილი, სადაც იზრდება ზრდასრული, სავარაუდოდ 70 წელზე მეტი ასაკის მცენარეები.

ტაქსოდიუმები მაღალი დეკორატიული თვისებების მქონე წიწვოვანი მცენარეებია, რაც გამოიხატება მათ ლამაზ ვარჯსა და წიწვების ფერთა ცვალებადობაში. ჭაობის ტაქსოდიუმს გაზაფხულზე ღია მწვანე ფერი აქვს, ზაფხულში - მუქი მწვანე, ხოლო შემოდგომაზე ფერი ნარინჯისფერიდან წითლამდე იცვლება. კურორტის გამწვანებაში ჭაობის ტაქსოდიუმის გამოყენების კიდევ ერთი დადებითი ფაქტორი მისი წიწვებცვენის უნარია, რაც უზრუნველყოფს ზაფხულში კარგ

დაჩრდილვას, ხოლო ზამთარში მზის სხივების შეღწევის უნარს, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბალნეოლოგიური კურორტისათვის.

კორომების უმეტეს ნაწილში მცენარეების ქვედა ტოტებია შემხმარი, ხოლო მათ ძირში დიდი რაოდენობით ვხვდებით თვითნათეს მცენარეებს. უნდა განხორციელდეს მცენარეების სანიტარული გასხვლა, ხოლო თვითნათესი მცენარეები გამოყენებულ იქნას პარკის თავისუფალი სექტორების განაშენიანებისათვის და ახალი დეკორაციულ მერქნოვან მცენარეთა სანერგის შესაქმნელად.

2020 და 2021 წლებში შესწავლილ იქნა ჭაობის და მექსიკური ტაქსოდიაუმების ზრდა-განვითარების თავისებურებები, კერძოდ: მცენარეებზე დამოკლებული ყლორტების წარმოქმნის, ზრდა-განვითარების, ფერთა ცვალებადობის, ცვენის პროცესებს და ვადებს; მდედრობითი გირჩების და მამრობითი მიკროსტრობილების ფორმირების, მომწიფების, ჩამოცვენის პროცესებს (სქემა 2.5.1.1.).

წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკში მოზარდი ჭაობის და მექსიკური ტაქსოდიაუმების დამოკლებული ყლორტების ზრდა-განვითარება ადრე გაზაფხულიდან იწყება; ყლორტების ფერი ჯერ ღია მწვანეა, შემდეგ მუქი მწვანე ხდება, შემოდგომაზე იგი მოწითალო-ნარინჯისფერს ფერს ღებულობს. ორივე სახეობაზე დამოკლებული ყლორტების ზრდა-განვითარება თებერვალ-მარტში იწყება, ხოლო საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა სექტემბრის თვიდან. ჭაობის ტაქსოდიაუმის დამოკლებული ყლორტების ჩამოცვენა დეკემბერში ხდება, ხოლო მექსიკურის მომდევნო წლის თებერვალ-მარტამდე გრძელდება, რაც ახანგრძლივებს ამ სახეობის დეკორატიულობას ზამთრის პერიოდში.

ორივე სახეობის გირჩების და მიკროსტრობილების ზრდა-განვითარება თებერვალ-მარტში ხდება, გირჩების მომწიფება კი დეკემბრამდე გრძელდება, ხოლო ჩამოცვენა ხდება დეკემბერ-იანვარში; თუმცა ერთეული გირჩები შეიძლება თებერვალ-მარტშიც კი იყოს შემორჩენილი. მცენარეების ზრდა-განვითარებაზე გავლენას ახდენს გარემოს კლიმატური პირობები. კვლევამ აჩვენა, რომ 2021 წელს მცენარეების ზრდა-განვითარება თითქმის ერთი თვით დაჩქარდა 2020 წლის მონაცემებთან შედარებით, რაც განაპირობა ამ წლის მაღალმა ტემპერატურულმა პირობებმა.

ქაობის და მუქსიკური ტაქსიდიუმის ზრდა-განვითარების თავიებურებები 2020 - 2021 წლებში

სქემა 2.5.1.1.

წლები დაჯიორებები	თვეები და დეკადები																																			
	იანვარი			თებერვ			მარტი			აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო			სექტემბ.			ოქტომბ.			ნოემბ.			დეკემბ.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
საუკლი ტემპ. (წ.)	8.2	6.1	6.8	6.5	6.9	10.4	7.5	11.8	14.1	13.1	15.2	14.4	17.1	21.9	19.5	20.5	23.4	25.2	27.9	27.4	26.5	26.7	24.4	25.0	27.6	25.8	25.8	23.7	22.2	15.7	12.2	10.7	11.6	11.2	10.2	
2020 წელი																																				
მაჰარე ტაჰილუბი																																				
გარები და მაკროსტრუბილუბი																																				
2 წლის ჯიორი																																				
I წლის ჯიორი																																				
ქაობის ტაჰილუბი																																				
გარები და მაკროსტრუბილუბი																																				
I წლის ჯიორი																																				
2 წლის ჯიორი																																				
ქაობის ტაჰილუბი																																				
გარები და მაკროსტრუბილუბი																																				
I წლის ჯიორი																																				
2 წლის ჯიორი																																				

წლები დაჯიორებები	თვეები და დეკადები																																			
	იანვარი			თებერვ			მარტი			აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო			სექტემბ.			ოქტომბ.			ნოემბ.			დეკემბ.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
საუკლი ტემპ. (წ.)	14.8	8.6	10.1	14.5	7.1	6.9	7.5	10.1	10.7	13.9	15.2	16.5	18.3	21.0	19.9	20.1	21.1	25.1	26.8	26.2	25.3	26.1	24.9	26.2	21.8	22.1	22.1	18.2	12.1	11.6	14.9	11.3	13.1	12.3	6.2	
2021 წელი																																				
მაჰარე ტაჰილუბი																																				
გარები და მაკროსტრუბილუბი																																				
2020 წ. 2 წლის ჯიორი																																				
2021 წ. 2 წლის ჯიორი																																				
I წლის ჯიორი																																				
2 წლის ჯიორი																																				
ქაობის ტაჰილუბი																																				
გარები და მაკროსტრუბილუბი																																				
I წლის ჯიორი																																				
2 წლის ჯიორი																																				

- დამოკლებული ჯიორების ზრდა-განვითარება და დერები
- დამოკლებული ჯიორების ნამოკლები
- მდებრბობითი გარეების ნარბიქმნა და ზრდა
- მდებრბობითი გარეების ნამოკლები
- დამოკლებული ჯიორების ნამუბდებოი დერები
- დამოკლებული ჯიორების ნამოკლები
- მაკროსტრუბილუბის განვითარება და ზრდა
- მდებრბობითი გარეების ნამოკლები

## 2.5.2. ორნაკვთიანი გინკგოს კვლევის შედეგები

ორნაკვთიანი გინკგო (*Ginkgo biloba*) შიშველთესლოვანთა კლასის - გინკგოსნაირნი (*Ginkgoopsida*) ერთადერთი თანამედროვე წარმომადგენელია (რიგი გინკგოსნაირნი - *Ginkgoales*, ოჯახი გინკგოსებრნი - *Ginkgoaceae*, გვარი გინკგო - *Ginkgo L.*). გინკგო რელიქტური, უძველესი მცენარეა. პირველი გინკგოსნაირნი დედამიწაზე ჯერ კიდევ ქვანახშირის (359,2 მლნ.წ.წ.) პერიოდში გაჩნდნენ. მცენარეს უძველესი დროიდან თაყვანს სცემდნენ ჩინეთში, იაპონიაში და კორეაში.

ორნაკვთიანი გინკგო ფოთოლმცვენი, მონოპოდიალურად დატოტვილი ხეა, სიმაღლით 40-50 მ-მდე, ღეროს დიამეტრით 2,0-4,5 მ. ახალგაზრდა მცენარეების ვარჯი პირამიდულია, ხოლო ასაკთან ერთად ხდება უფრო გადამლილი. მცენარის შტამბი დაფარულია მოყავისფრო-ნაცრისფერი ქერქით. მცენარე ინვითარებს დაგრძელებულ და დამოკლებულ ყლორტებს. დაგრძელებულ ყლორტებზე ფოთლები მორიგეობითაა განლაგებული, დამოკლებულზე კი ჯგუფ-ჯგუფად სხედან. ფოთლის ფირფიტა მაროსებრი ფორმისაა, ფუძესთან სოლისებურად შევიწროვებული და თანდათანობით გადადის ყუნწში. ფოთოლს ახასიათებს დიქოტომიური დამარღვა და ფერთა ცვალებადობა სეზონების მიხედვით. ფოთლის ძირითადი ფერი მომწვანო-ნაცრისფერია, შემოდგომაზე კი ღებულობს ოქროსფერ-ყვითელ შეფერვას. გინკგოს ფოთლები არ არის ტიპური - ეს არის ფოთლისმაგვარი წიწვები, ანუ მაროსებრად განწყობილი და შეზრდილი წიწვები.

გინკგო ორბინიანი მცენარეა. სპორების განვითარების სტადიაში 25-30 წლის ასაკში შედის. მიკროსტრობილების და მეგასტრობილების განვითარება ხდება სხვადასხვა - მამრობით და მდედრობით მცენარეებზე. გაზაფხულზე, მამრობითი ხეების დამოკლებულ ყლორტებზე წარმოიქმნება ეგრეთ წოდებული მიკროსტობილები - ღეროზე სპირალურად განლაგებული სამტვრე მარცვლებიანი (მიკროსპოროფილებიანი) მცირე ზომის (2-4 სმ) მჭადა ყვავილელები, 3-5 ცალი ერთად. ყოველი მიკროსპოროფილი ქვედა მხარეს ინვითარებს ორ მიკროსპორანგიუმს, რომლებშიც ყვითელი ფერის მიკროსპორები ვითარდებიან. მეგასტრობილები, ანუ მდედრობითი „ყვავილები“ შედგებიან ღეროსაგან, რომლის ბოლოში ქერცლების იდლიებში ვითარდებიან მეგასტრობილები, სადაც ვითარდება თესლკვირტი.

როგორც ყველა შიშველთესლოვანს გინკგოს არა აქვს ყვავილი, ხოლო თესლი არ არის დაფარული ნაყოფის რბილობით. მიუხედავად იმისა, რომ გინკგოს ნაყოფი წააგავს დანაოჭებულ გარგარს,

ბოტანიკოსებმა დაადასტურეს, რომ ისიც „შიშველი თესლია“ და არა ნამდვილი ნაყოფი.

მცენარე ფართოდ გამოიყენება ბალ-პარკების და ქალაქების გამწვანებაში თავისი მაღალი დეკორატიული თვისებების გამო, ის კარგად იტანს ქალაქის პირობებს და არ არის მომთხოვნი ნიადაგების მიმართ. ზრდასრული მცენარეები მაღალი ყინვაგამძლეობით გამოირჩევიან (-25°C). ამასთან მცენარე საკმაოდ ჩრდილისამტანია და ქარგამძლე, თუმცა ვერ იტანს გვალვებს.

კვლევის მიზანი იყო წყალტუბოს ცენტრალურ პარკში მოზარდი ორნაკვთიანი გინკგოს 2 მცენარის (მდედრობითი და მამრობითი) მდგომარეობისა და ზრდა-განვითარების თავისებურებების შესწავლა. კვლევა მიმდინარეობდა 2019 წლის შემოდგომიდან 2021 წლის ბოლომდე. შესწავლილ იქნა მცენარეების ვეგეტატიური კვირტების განვითარება, ფოთოლცვენა, ნაყოფმსხმოიარობა და თესლების აღმოცენების უნარი.

უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე წლის გაზაფხულ-ზაფხულის პერიოდის ტემპერატურული პირობები თითქმის ერთნაირი იყო, ოდნავ მაღალი 2020 წლის აგვისტოს მეორე დეკადაში, ხოლო 2021 წლის ზაფხულ-შემოდგომა უფრო ნალექიანი იყო წინა წელთან შედარებით, რამაც ოდნავ გაახანგრძლივა გინკგოს ვეგეტაციის ხანგრძლივობა ამ წელს (სქემა 2.5.2.).

გინკგოს საკვლევ ორივე მცენარეზე ფოთლები ძირითადად დამოკლებული ყლორტების ბოლოებში განვითარდა 5-6 ერთად. ფირფიტის სიგანე 5-7 სმ იყო, ხოლო ყუნწის 10 სმ. ფოთლები ნაკლებად დანაკვთული, უფრო კიდემთლიანი ან კიდედატალღული. დაგრძელებულ ყლორტებზე განვითარებული ფოთლების ფირფიტა უფრო ღრმად იყო ჩაჭრილი.

მცენარეებზე ვეგეტატიური კვირტების ფორმირება მარტის მეორე დეკადაში დაიწყო და დაახლოებით 20 დღე გაგრძელდა. ფოთლების აქტიური ზრდა აპრილის პირველი რიცხვებიდან დაიწყო და ზრდასრულ ზომებს მაისის ბოლოს მიაღწია.

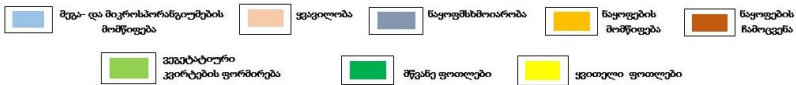
დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ფოთლების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთნაირად არ მიმდინარეობდა მდედრობით და მამრობით ეგზემპლარზე. გინკგოს მამრობითი მცენარეების ფოთლების გაყვითლება 2020 წელს ოქტომბრის მეორე დეკადაში დაიწყო (14 ოქტომბრიდან), 2021 წელს კი ერთი კვირით ადრე (7 ოქტომბრიდან) და თითქმის 40 დღე გაგრძელდა (ნოემბრის ბოლომდე). რაც შეეხება მდედრობით მცენარეს მისი ფოთლების ფერთა ცვალებადობა ნოემბრის

ბოლოს დაიწყო, ანუ მამრობითი მცენარის ფოთლების ჩამოცვენის პერიოდში, და 20-30 დღე გაგრძელდა. რამაც გაახანგრძლივა მცენარეების საერთო ფერთა ცვალებადობის ეფექტი თითქმის 2 თვემდე - დეკემბრის შუა რიცხვებამდე.

ორნაკეთიანი გინკოს ზრდა-განვითარების თავისებურებები 2020 და 2021 წლებში

სქემა 2.5.2.1.

წლები აპიკალური შრებები	თვეები და დეკადები																																			
	მარტი			აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო			სექტემბერი			ოქტომბერი			ნოემბერი			დეკემბერი								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
2020	საშუალო თვეური ტემპერატურა	7.5	11.8	14.1	13.1	13.2	14.1	17.1	21.9	19.5	20.5	23.4	25.5	27.9	27.4	24.4	23.0	27.6	29.8	29.8	23.9	23.7	22.2	19.7	12.2	10.7										
	აპიკალური და საფუძვლისაობის ფორმირება																																			
	შეფიქრებული მარ.																																			
2021	საშუალო თვეური ტემპერატურა	7.5	10.3	10.7	13.9	15.2	16.5	18.5	23.0	19.9	20.5	23.4	25.5	26.8	29.7	29.7	25.5	28.1	24.9	28.2	21.8	22.5	18.2	17.5	18.6	14.9	18.3	11.7	13.8							
	აპიკალური და საფუძვლისაობის ფორმირება																																			
	შეფიქრებული მარ.																																			



მცენარეებზე ვეგეტატიური კვირტების ფორმირება მარტის მეორე დეკადაში დაიწყო და დაახლოებით 20 დღე გაგრძელდა. ფოთლების აქტიური ზრდა აპრილის პირველი რიცხვებიდან დაიწყო და ზრდასრულ ზომებს მაისის ბოლოს მიაღწია.

დაკვირვებამ აჩვენა, რომ ფოთლების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთნაირად არ მიმდინარეობდა მდედრობით და მამრობით ეგზემპლარზე. გინკოს მამრობითი მცენარეების ფოთლების გაყვითლება 2020 წელს ოქტომბრის მეორე დეკადაში დაიწყო (14 ოქტომბრიდან), 2021 წელს კი ერთი კვირით ადრე (7 ოქტომბრიდან) და



თითქმის 40 დღე გაგრძელდა (ნოემბრის ბოლომდე). რაც შეეხება მდედრობით მცენარეს მისი ფოთლების ფერთა ცვალებადობა ნოემბრის ბოლოს დაიწყო, ანუ მამრობითი მცენარის ფოთლების ჩამოცვენის პერიოდში, და 20-30 დღე გაგრძელდა. რამაც გაახანგრძლივა მცენარეების საერთო ფერთა ცვალებადობის ეფექტი თითქმის 2 თვემდე - დეკემბრის შუა რიცხვებამდე.

მდედრობით და მამრობით მცენარეებზე „ყვავილობა“ დაემთხვა ფოთლების გაშლის პერიოდს. დაკვირვების ორივე წელს ეს პროცესი აპრილის პირველ დეკადაში მოხდა, საშუალოდ 14°C ტემპერატურის პირობებში. მამრობით ეგზემპლარზე მიკროსპო-რების განვითარება 5-6 დღე გაგრძელდა (2020 წელს 2-8 აპრილს, ხოლო 2021 წელს 5-11 აპრილს). უნდა დავაფიქსიროთ, რომ მარტი ორივე წელს საკმაოდ მაღალი ტემპერატურებით გამოირჩეოდა (საშუალოდ 11,1 და 9,5°C).

საკვლევ მდედრობით მცენარეზე ორივე წელს ნაყოფების ფორმირება და ზრდა ივლისის ბოლომდე გაგრძელდა, ხოლო შემდეგ დაიწყო მათი მომწიფების პერიოდი. ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან თანდათანობით დაიწყო გინკგოს ნაყოფების ცვენა, რომელიც გაგრძელდა დეკემბრის მეორე დეკადამდე. გინკგოს ნაყოფები მრგვალია, 2,5-2,8 სმ დიამეტრის, ქარვისფერ-ვერცხლისფერი ფერის.

გინკგოს სრულფასოვანი დამტვერიანების აუცილებელი პირობებია - მდედრობითი და მამრობითი ეგზემპლარების ერთდროული ყვავილობა, მათი ახლოს მდებარეობა, ქარის ხელსაყრელი მიმართულება და ნესტიანი პირობები. მცენარის დამტვერიანებას ხელს უშლის ის ფაქტიც, რომ გინკგოს მტვერი ძალიან მძიმეა და შორს ვერ მიფრინავს, ხოლო ყვავილობის პერიოდი მხოლოდ ერთი კვირა გრძელდება.

შესწავლილ იქნა ნაყოფებში არსებული თესლების აღმოცენების უნარი. ამისათვის 2020 წლის დეკემბრის დასაწყისში შევაროვეთ ჩამოცვნილი დიდი ზომის ნაყოფები, ამოვიღეთ თესლები, გავრეცხეთ, შევაშრეთ, შევურიეთ სილაში და შევინახეთ გრილ ადგილზე გაზაფხულამდე. თესლების თესვა განხორციელდა 2021 წლის მარტის დასაწყისში მჟავე რეაქციის მქონე მიწის ნაზავში 4-5 სმ სიღრმეზე. ნათესარებმა ამოსვლა დაიწყო ერთი თვის შემდეგ და ეს პროცესი თითქმის 4 თვე გაგრძელდა. თესლების აღმოცენების უნარი 50%-მდე მერყეობდა.

## 2.6. წყალტუბოს ტერიტორიაზე არსებული გამწვანების ობიექტების რეაბილიტაციისათვის მიმართული ღონისძიებები

როგორც კვლევამ აჩვენა წყალტუბოს ტერიტორიაზე არსებული მინერალური წყლების პარკში, ასევე სანატორიუმების და სასტუმროების ტერიტორიებზე დიდი რაოდენობით იზრდება თვითნათესი მცენარეები, რომელთა შორის ბევრია იშვიათი და მაღალი დეკორატიული ღირებულების მქონე - ეს მდიდარი წყაროა, რომლებიც გადარგვას, მოვლას და გამწვანებაში შემდგომ გამოყენებას მოითხოვს.

არსებული თვითნათესი მცენარეების მრავალფეროვანი და მდიდარი მასალის არსებობის გამო წყალტუბოს ტერიტორიაზე სასურველია შეიქმნას მუნიციპალური დეკორატიულ მცენარეთა სანერგე, რომელიც სადემონსტრაციო საჩვენებელი ნაკვეთი შეიძლება გახდეს მთელი დასავლეთ საქართველოსათვის.

შემდეგი ღონისძიებები, რომელიც პარკის ტერიტორიაზე უნდა ჩატარდეს არის წლების წინ დაყრილი ნაგვისაგან, მოჭრილი და გადაჭრილი ხეებისაგან ტერიტორიის განთავისუფლება. პრაქტიკულად ჩასატარებელია სატაქსაციო სამუშაოები, რომელიც უნდა განხორციელდეს თითოეული თარგის, მასზე განთავსებული ხეების, ხეთადგომების, კორომების, მასივების, წარაფების, ჯგუფების, ხეივნების, რიგობრივი ნარგაობის თუ სოლიტერების ჩათვლით.

უნდა დადგინდეს სივრცობრივი სტრუქტურის და ლანდშაფტების ტიპები (ღია, ნახევრად ღია, დახურული სივრცეები), პარკის მოსაწესრიგებლად და აღდგენითი სამუშაოების ჩასატარებლად საჭირო სამუშაოთა ნუსხა და განისაზღვროს ჩატარების გრაფიკი; მოხდეს რეკრეაციული ობიექტების ფორმირება ესთეტიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური, ფუნქციონალური, ბუნების დაცვითი და ტექნოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით.

აუცილებელი იქნება გზებისა და შიდა ბილიკების მოწესრიგება. შესაბამისად ბილიკების მიმდებარედ დარგული და განთავსებული ხე-ბუჩქოვანი მცენარეებისათვის დეკორაციული იერ-სახის მიცემა.

პარკის ტერიტორიაზე უნდა დაიგეგმოს ტურისტებისათვის რამდენიმე ახალი მოწესრიგებული სამარშრუტო გზა. სხვა-ფორმირება უნდა მოხდეს გზის გასწვრივ დარგული თითოეული სახეობის მცენარეზე ინდივიდუალურად. ასევე უნდა მოხდეს ნარგაობების შევსება ახალი მცენარეებით.

## 2.7. დეკორატიულ მცენარეთა სანერგეში თვითნათესარების გამოზრდის ეკონომიკური ეფექტურობა

დეკორატიული მცენარეების ნერგების გამოყვანა საკმაოდ დიდ დანახარჯებს მოითხოვს, თუმცა წყალტუბოს ტერიტორიაზე დეკორატიულ მცენარეთა სანერგის შექმნის შემთხვევაში აქ შეიძლება გადატანილ იქნას ტერიტორიებზე მოზარდი სხვადასხვა ასაკის მრავალი სახეობის თვითნათესები 1-დან 4-5 წლის ასაკამდე და მეტიც, რაც დიდად შეამცირებს მათი გამოზრდის დანახარჯებს.

კვლევამ აჩვენა, რომ სანერგეში 5 წლიანი ნათესარის გადარგვის და 2 წელი გამოზრდის შემთხვევაში დანახარჯი შეადგენს - 6.2 ლარს ( $3,55+2,65=6,2$  ლარი), ხოლო მთელი 7 წელი სანერგეში გამოზრდის დანახარჯი 19,65 ლარია (პირველ წელს - 3,75 ლარი, 6 წელი გამოზრდა  $2,65 \times 6=15,9$  ლარი). ასე, რომ ამ შემთხვევაში ნერგის თვითღირებულება თითქმის 70 %-ით მცირდება.

### დასკვნები

1. კურორტი წყალტუბოში 2020-2021 და ნაწილობრივ 2022 წლების კლიმატური მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ 2020, 2021 წლები საკმაოდ მაღალი ტემპერატურებით გამოირჩეოდა და წლის საშუალო ტემპერატურა მრავალწლიურთან შედარებით  $2,8^{\circ}\text{C}-2,2^{\circ}\text{C}$ -ით მეტი იყო. ყველაზე ცხელი თვეები ივნისი-ივლისი-აგვისტო იყო ( $27,2^{\circ}\text{C}-27,1^{\circ}\text{C}$ ). მაქსიმალური ტემპერატურები ივლისში ( $40^{\circ}\text{C}-38^{\circ}\text{C}$ ) და აგვისტოში ( $38^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$ ) დაფიქსირდა. ყველაზე ცივი თვეების (იანვარი-თებერვალი) ტემპერატურები მრავალწლიურთან შედარებით  $2,5-5,3-3,3^{\circ}\text{C}$ -ით მაღალი იყო. 2022 წლის მარტის თვეც საკმაოდ დაბალი ტემპერატურებით გამოირჩეოდა. ყველაზე ნალექიანი თებერვალ-მარტი და ნოემბერ-დეკემბერი იყო, ხოლო გვალვიანი 2020 წელს - ივლისი, ოქტომბერი, სექტემბერი და 2021 წელს ივნისი-ივლისი და ოქტომბერი;
2. წყალტუბოს ცენტრალურ ნაწილში ძირითადად არის ფერდობებიდან ჩამორეცხილი ალუვიონის ნატანი მასალა, ასევე შემოტანილი ნაყარი ნიადაგები მიწის მწირი ფენით. ჩრდილოეთ, ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილებში ნიადაგები განვითარებულია კარბონატულ კირქვებზე, აქ არის პრიმიტიული ნიადაგების 15-20 სმ-იანი ფენა. ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში ნიადაგწარმოქმნელი ქანი მერგელები და თიხა ფიქლებია ყვითელმიწა ეწერი და ყვითელმიწა ეწერ-ლებიანი ნიადაგებით, დასავლეთ მხარეს კი ალუვიური ნიადაგებია. ნიადაგის

მჟავიანობა განსხვავებულია ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში - ჩრდილოეთით კარბონატული, ტუტე რეაქციის ნიადაგებია (pH 9), აბანოებთან ნეიტრალური (pH 7), ხოლო სამხრეთისაკენ სუსტი მჟავე (pH 5,3) წყლის გამონაწურში.

3. კურორტი წყალტუბო ამფითეატრის მსგავსად რადიალურ-წრიული სქემით არის დაგეგმილი, ცენტრში დიდი ზომის პარკით, რომელშიც ბალნეოლოგიური ზონაა მოწყობილი, ირგვლივ კი ბორცვების ფერდობებზე სანატორიუმებით. წყალტუბოს მინერალური წყლების პარკს 78 ჰა-მდე ფართობი უჭირავს, რომელსაც ირგვლივ მთელ პერიმეტრზე 2 მ სიღრმის არხი ესაზღვრება, სადაც წყალტუბოს წყალი მიედინება. შემდეგ არის პარკის მოსაზღვრე მწვანე ზოლი და გზა ფეხით მოსიარულეთათვის, რომელსაც აღმოსავლეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის მხრიდან რუსთაველის ქუჩა ესაზღვრება, ჩრდილო-დასავლეთის და დასავლეთის მხრიდან კი წყალტუბო-ხონის დამაკავშირებელი მაგისტრალი;
4. პარკის გეგმარება ასიმეტრიულად, შერეულ სტილშია გადაწყვეტილი. ძირითადი გზები და მოედნები სწორხაზოვანია, მხოლოდ ზოგიერთ მონაკვეთზე არის ბუნებრივი ფორმის დამაკავშირებელი გზები და ბილიკები. ყველაზე ინტენსიურად დაგეგმარებული და მოწყობილია პარკის ჩრდილოეთი ნაწილი, განსაკუთრებით სამემსრულებლო ხელოვნების თეატრთან „ივერია“, სადაც თავმოყრილია რადონული წყლების მოქმედი აბაზანები (№1, №2, №5, №6). სამხრეთით და სამხრეთ-დასავლეთით ტერიტორია განსაკუთრებით დანაწევრებულია, სადაც მოწყობილია სწორკუთხედი და ტრაპეციული ფორმის მწვანე თარგები, მოასფალტებული დამაკავშირებელი გზებით. №6 წყაროს მოსაზღვრე ტერიტორიიდან სამხრეთისაკენ მიემართება 7 მ სიგანის სწორი მოასფალტებული გზა, რომელიც პარკის შუა ნაწილში მდებარე მრგვალი ფორმის მოედანს უკავშირდება, შემდეგ გრძელდება პარკის დასავლეთი საზღვრის პარალელურად მეორე მრგვალი ფორმის მოედანამდე, საიდანაც მიემართება პარკის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში არსებულ ცენტრალურ შემოსასვლელს. პარკის სამხრეთ ნაწილს ყველაზე მეტად ეტყობა ბოლო წლებში განხორციელებული რეკონსტრუქციის კვალი, სადაც შექმნილია სხვადასხვა დანიშნულების ინფრასტრუქტურა;
5. მინერალური წყლების პარკის დენდროლოგიურმა კვლევამ აჩვენა, რომ პარკის ტერიტორიაზე იზრდება 51 ოჯახის, 91 გვარის, 112 სახეობის, 12 566 ძირი მერქნიანი მცენარე, მათგან წიწვოვანია - 20 სახეობის 6 588 ძირი, მარადმწვანე ფოთლოვანი ხე და ბუჩქი - 18

სახეობის 1 164 ძირი, ფოთოლმცვენი ხე და ბუჩქი - 72 სახეობის 4 600 ძირი, 2 სახეობის 214 ძირი პალმა. ტერიტორიაზე მოზარდი მერქნიანი მცენარეების 63,4% მარადმწვანეა, რაც განაპირობებს პარკში მარადმწვანეობის ეფექტს;

6. 13 სანატორიუმის და 1 სასტუმროს ტერიტორიაზე ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა (79,1 ჰა), რომ აქ იზრდება 3 873 ძირი მერქნიანი მცენარე, მათგან 49,9% წიწვოვანია, 22,2% მარადმწვანე ფოთლოვანი, ხოლო 27,9% ფოთოლმცვენი. ტერიტორიებზე დიდი რაოდენობით იზრდებიან წიწვოვანი და მარადმწვანე ფოთლოვანი მცენარეები, რომლებიც საერთო რაოდენობის 72,1%-ს შეადგენენ და განაპირობებენ გარემოს მარადმწვანეობას მთელი წლის განმავლობაში. რამოდენიმე ობიექტის მერქნიანი მცენარეების რაოდენობის შედარებამ 20-ოდე წლის წინანდელ მონაცემებთან აჩვენა, რომ ყველა ობიექტზე შემცირებულია მცენარეების რაოდენობა, განსაკუთრებით წიწვოვანების;
7. სანატორიუმების და სასტუმროების დენდროლოგიურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ რამოდენიმე მათგანის ტერიტორიაზე იზრდება იშვიათი და მაღალი დეკორატიული ღირებულების მქონე მცენარეები, რომლებიც განსაკუთრებულ დაცვასა და გაფრთხილებას მოითხოვენ, კერძოდ: ხუთწიწვიანი ფიჭვები - 34 ძირი ვეიმუტის ფიჭვი (სასტუმრო „კოლხეთი“) და 15 ძირი ციმბირის ფიჭვი (სანატორიუმი „მეგობრობა“), 14 ძირი კავკასიური სოჭი (სასტუმრო „საქართველო“), 47 ძირი ჭაობის ტაქსოდიუმი (სანატორიუმი „წყალტუბო“), 18 და 9 ძირი ორნაკვითიანი გინკგო (სანატორიუმები „მეგობრობა“ და „მეტალურგი“), 47 ძირი ტირიფისებრი ევკალიპტი (სასტუმრო „საქართველო“), 8 ძირი ამერიკული ლირიოდენდრონი (სანატორიუმი „გეოლოგი“), 14 ძირი ამერიკული ლიქვიდამბრი (სანატორიუმი „მეტალურგი“);
8. პარკში მოზარდი ჭაობის და მექსიკური ტაქსოდიუმების ფენოლოგიური კვლევის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ მცენარეების დამოკლებული ყლორტების ზრდა-განვითარება ადრე გაზაფხულიდან (თებერვალ-მარტი) იწყება, ხოლო საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა სექტემბრიდან. ყლორტების ფერი ჯერ ღია მწვანეა, შემდეგ მუქი მწვანე, შემოდგომაზე კი ჯერ ნარინჯისფერი, შემდეგ კი მოწითალო-ნარინჯისფერი და წითელი ხდება. ჭაობის ტაქსოდიუმის დამოკლებული ყლორტების ჩამოცვენა დეკემბერში ხდება, ხოლო მექსიკურის მომდევნო წლის თებერვალ-მარტის პერიოდში, რაც ახანგრძლივებს ამ სახეობის დეკორატიულობას ზამთრის პერიოდში.

ორივე სახეობის გირჩების და მიკროსტრობილების ზრდა-განვითარება თებერვალ-მარტში ხდება, გირჩების მომწიფება დეკემბრამდე გრძელდება, ხოლო ჩამოცვენა დეკემბერ-იანვარში ხდება. ფენოლოგიური განვითარების ვადებზე გავლენას ახდენს გარემოს ტემპერატურული პირობები - განვითარებას აჩქარებს გარემოს მაღალი ტემპერატურები;

9. პარკში მოზარდი ორნაკვთიანი გინკგოს ფენოლოგიურმა კვლევამ აჩვენა, რომ მცენარეების „ყვავილობა“ ემთხვევა ფოთლების გაშლის პერიოდს, მამრობით ეგზემპლარზე მიკროსპორების განვითარება 5-6 დღე გრძელდება (აპრილის დასაწყისში) და ემთხვევა მდედრობითი ეგზემპლარების „ყვავილობა“-ს. მდედრობითი და მამრობითი მცენარეების საშემოდგომო ფერთა ცვალებადობა ერთმანეთს არ ემთხვევა - მამრობითის იწყება ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან, ხოლო მდედრობითის ნოემბრის ბოლოდან და ერთი თვე გრძელდება, რაც ჯამში ფოთლების ფერთა ცვალებადობას 2 თვემდე ახანგრძლივებს. ნაყოფების მომწიფება ივლისის ბოლოდან იწყება, ხოლო ჩამოცვენა ოქტომბრის შუა რიცხვებიდან და 3 თვის განმავლობაში გრძელდება. გინკგოს ნაყოფები სრულფასოვნად ვითარდებიან და იზრდებიან განაყოფიერების გარეშე, ხოლო განაყოფიერება და ჩანასახის განვითარება მიმდინარეობს მათი ჩამოცვნიდან 3-4 თვის განმავლობაში;
10. გინკგო ბილობას მდედრობითი და მამრობითი ეგზემპლარების ფოთლების ეპიდერმისის, მეზოფილის და ყუნწის ანატომიურმა კვლევამ მათ შორის რაიმე სარწმუნო განსხვავება ვერ გამოავლინა;
11. წყალტუბოს ტერიტორიაზე ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსივობის კვლევამ აჩვენა, რომ აქ საკმაოდ ბევრი მანქანა მოძრაობს, რასაც განაპირობებს მისი მდებარეობა ქუთაისი-წყალტუბო-ცაგერის დამაკავშირებელ მაგისტრალზე. ქალაქში შემოსასვლელთან მანქანების მოძრაობა უფრო ინტენსიურია დილის საათებში (საშუალოდ 76 მანქანა 5 წუთში), სადღესასწაულო დღეებში კი (აღდგომის წინა შაბათს) ის განსაკუთრებით ინტენსიურია (14 საათზე 125 მანქანა 5 წუთში). რაც მიუთითებს გამონაბოლქვი აირებით ჰაერის დაბინძურებაზე;
12. ობიექტების ეკოლოგიური მდგომარეობის კვლევამ აჩვენა, რომ ტერიტორიების დიდ ნაწილში არის მიტოვებული და დანგრეული შენობები, რომლებიც ნაგვითა და ეკალ-ბარდებით არის დაფარული, გვხვდება თავდია ჭები, ორმოები, პარკში ზოგ ადგილზე არის

დაჭაობებული ფართობები, ხოლო სანატორიუმებისა და სასტუმროების ეზოებში ბოსტნებად გადაქცეული მონაკვეთები.

13. წყალტუბოს ტერიტორიაზე დეკორატიულ მერქნიან მცენარეთა სანერგის შექმნა, მასში სხვადასხვა ასაკის თვითნათესი მცენარეების გადარვა და შემდგომი გამოზრდა საგრძნობლად ამცირებს ნერგების თვითღირებულებას. 5 წლიანი თვითნათესი მცენარეების გადარგვის და სანერგეში 2 წლის განავლობაში გამოზრდის შემთხვევაში ნერგის თვითღირებულება თითქმის 70 %-ით მცირდება.

### რეკომენდაციები

1. თავისი მნიშვნელობით წყალტუბო როგორც არქიტექტურის, ისე ლანდშაფტური არქიტექტურის ისტორიული ძეგლია, რომელიც საჭიროებს სარესტავრაციო სამუშაოების წარმოებას არამარტო შენობების, არამედ გარემოს იერსახის აღდგენის, რეაბილიტაციის მხრივ. ეს კი პირველ რიგში ობიექტების პრივატიზაციის დროს უნდა იქნეს გათვალისწინებული. სამწუხაროდ, როდესაც საპრივატიზაციო შეფასებაზე საუბარი, საერთოდ არ ხდება იმ მდიდარი, უნიკალური მცენარეული საფარის გათვალისწინება, რომელიც იზრდება ობიექტების ტერიტორიაზე, ხოლო აქ მოზარდი მერქნიანი მცენარეების საშუალო ასაკი 50-70 წელს აღემატება. ასეთი მცენარეების გაზრდასა და მოვლა-მოყვანას წლები სჭირდება და საკმაოდ დიდი დანახარჯებიც, რაც აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული და ასახული ობიექტების საპრივატიზაციო შეფასების პროცესში;
2. უნდა განხორციელდეს განსაკუთრებით იშვიათი და მაღალი დეკორატიული თვისებების მქონე დეკორატიული მერქნიანი მცენარეების გამოვლენა, მარკირება და მათი დაცვის განსაკუთრებული ღონისძიებების შემუშავება;
3. წყალტუბოში ცენტრალური პარკის, სანატორიუმების, სასტუმროების ტერიტორიების რეკონსტრუქცია-რეაბილიტაციისათვის, იქ მოზარდი მერქნიანი მცენარეების შენარჩუნების, ესთეტიკური იერსახის ფორმირებისათვის აუცილებელია განხორციელდეს შესაბამისი აგროტექნიკური სამუშაოები, კერძოდ:
  - გამხმარი, იერსახე დაკარგული და საფრთხის შემცველი ხეების მოჭრა და გატანა; მცენარეთა სხვა-ფორმირება თითოეული სახეობების ბიოლოგიის და ეგზემპლიარების ინდივიდუალური თავისებურებების გათვალისწინებით;

- ასაკოვან მცენარეებზე შემხმარი ტოტების შეჭრა, ხოლო წვერშემხმარ ხეებზე კენწრული ღეროს გადაჭრა, მოცილება და გადანაჭერზე შესაბამისი სანიტარული ღონისძიებების განხორციელება;

- აგროტექნიკური ღონისძიებების განხორციელება (შემობარვა, „ჯამების“ გაკეთება, სასუქების შეტანა, მულჩირება, სარეველების მოცილება, გაცეღვა და სხვა); მავნებელ-დაავადებების გამოვლენა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა;

- ბალახოვან-ყვავილოვანი მცენარეებისათვის ნიადაგის ნაზავების შექმნა;

- ხედების გახსნა მცენარეთა კომპოზიციებზე და ფოტოსასესიო ლოკაციების შერჩევა სათანადო ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით;

- გარკვეულ მონაკვეთებზე კორდის დაგება და სხვა.

4. წყალტუბოს ობიექტების ტერიტორიებზე არსებული დიდი რაოდენობით, მრავალფეროვანი, სხვადასხვა ასაკის თვითნათესი მერქნიანი მცენარეები კარგ შესაძლებლობას იძლევა მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე შეიქმნას დეკორატიულ მერქნიან მცენარეთა სანერგე, რომელშიც ამ სფეროსათვის სპეციფიკური მოთხოვნებისა და წესების დაცვით განხორციელდება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი სახეობების თვითნათესი დეკორატიული და ხეხილოვანი მცენარეების გადმოტანა, მოვლა, გამოზრდა და გამოყენება ობიექტების შემდგომი რეკონსტრუქცია-რეაბილიტაციის პროცესში.



**Akaki Tsereteli State University**

**Faculty of Agriculture**

*Copyrighted manuscript*

**Giorgi Kiladze**

**The Landscape-environmental monitoring of Tskaltubo resort, and vegetation cover maintaining and rehabilitation measures**

**The Author's Abstract**

**of the Doctoral Thesis Nominated for Academic Degree**

**of the Doctor of Agricultural Sciences**

Specialty 0101 - Agronomy

Kutaisi, 2022

Dissertation has been performed at the departments of Agro-Engineering and Tourism and Landscape Architecture of the Faculty of Agriculture at Akaki Tsereteli State University

**Dissertation advisor:**

**Roza Lortkipanidze** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Reviewers:**

**Gogola Margvelashvili**, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Academy of Agricultural Sciences

**Rezo Jabnidze**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor emerita of Batumi Shota Rustaveli State University, Academician of the Academy of Agricultural Sciences

**Heads of the doctoral program “Agronomy”:**

**Roza Lortkipanidze** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Vakhtang Kobalia** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor

The Dissertation defense is held on \_\_\_\_\_2022, at \_\_\_\_ p.m.

at the meeting of the Dissertation Commission established by the Dissertation Council of the Faculty of Agriculture.

Address: 59 Tamar Mepe street, I Building, Room No. 1114, 4600, Kutaisi

Dissertation is available in the Akaki Tsereteli State University’s library, address: 59 Tamar Mepe street, Kutaisi

The Author’s abstract was sent out on “\_\_\_\_” 2022

Secretary of Dissertation Council,  
Assoc Prof.

/N. Chachkhiani-Anasashvili/

## General description of work

### **The relevance of the topic.**

Tskaltubo is a balneological resort of international importance, whose warm waters with a temperature of 32-35 °C are characterized by a unique composition and are of the type of radon waters. From historical sources, Tskaltubo is known since the VII-IX centuries, and in XII-XIII centuries it was known as a treatment place.

Since 1920, Tskaltubo has assumed the function of a balneological resort, and since 1926, its development has begun. In 1931-1932, voluminous complex scientific-research and hydrogeological works were carried out in the resort. During this period, a new general plan was drawn up, which was based on a circular scheme. Tskaltubo was divided into balneological, sanatorium and residential zones. The resort acquired its final appearance in the 1950s. Architectural planning and landscaping of the resort for that time responded to all the requirements for recreational facilities.

Following the developments in Abkhazia after the independence of Georgia, about 11,800 refugees from Abkhazia occupied sanatoriums. Due to the harsh conditions, a large part of the unique plants was cut down, the ecosystems that have been forming nearly 70 years were disturbed, and the external and internal facades of the sanatoriums of the "Stalin era" with high artistic value were destroyed and ravaged.

In recent years, the rehabilitation of Georgian resorts has started. Several sanatoriums and baths have been restored and are functioning in Tskaltubo resort. In order to rehabilitate the resort, first of all, it is necessary to monitor and evaluate the still remaining natural potential, in order to further exclude the damage and destruction of the unique vegetative cover.

**The goal of research.** The goal of the research is to conduct landscape-environmental monitoring of the Tskaltubo resort, study its climatic and soil conditions and diversity of vegetative cover, to provide the artistic-aesthetic evaluation of the state of landscaping of the objects and develop rehabilitation activities.

**The objectives of the research** were: to study the climatic and microclimatic conditions of the Tskaltubo resort against the backdrop of global climate change; to study the land cover, environmental condition in the Tskaltubo balneological and resort area and identify the causes of pollution; to study young woody plants grown in the territories of Tskaltubo sanatoriums and central park: to take inventory, study and assess the condition, identifying and marking plants with especially rare and highly decorative properties; to study the distribution area, condition and phenological development features of juvenile taxodium and ginkgo family representatives in the Tskaltubo area; to assess the state of landscaping at the research objects, taking into account the artistic-aesthetic and modern requirements for landscaping and plan measures to eliminate the existing shortcomings.

**Research novelty.** The Tskaltubo resort was one of the outstanding and popular balneological resorts of the former Soviet Union, however, since the 1990s, it lost its function, and for almost 30 years, its demolition and destruction took place. Vegetation research of the resort and balneological zone of Tskaltubo has not been conducted in the last 30 years, and this is very important in the process of restoration-renovation of the resort - for the preservation and restoration-rehabilitation of the young plants in the areas.

**Theoretical and practical importance.**

The theoretical significance of the research consists in the monitoring of young woody plants in the territory of the Tskaltubo resort, the assessment of their condition, the detection of the best-adapted and promising plants for landscaping, the study of climatic and soil conditions taking into account the factor of global climate change.

The practical significance consists in the fact that: the results of the vegetation cover research conducted in the Tskaltubo mineral water park and on the territories of sanatoriums and hotels are reflected in their reconstruction-rehabilitation process; as well as in their privatization assessment; The results of the monitoring of woody plants will be taken into account in the privatization evaluation process of sanatoriums and hotels.

**Research object and subject.** The research object is the Tskaltubo resort mineral water park, some areas of sanatoriums and hotels. The subject of research is young woody plants in the territories, as well as soil, air, water and other factors shaping the microclimate.

**Research methodology.** The methodology involves conducting research in field and laboratory conditions. The following methods will be used when performing work:

- The study of woody plants will be conducted in field conditions visually according to separate sectors and sections. The taxonomy of each plant (family, genus, species, variety), the state, development conditions, forms of use, and the area of their self-seeded distribution will be determined, species specially adapted to the study areas will be identified;
- There will be conducted an aesthetic assessment of individual plants and their forms of use, identification of mistakes in planting and development of elimination measures, photographic work;
- Soil cover research will be conducted in field and laboratory conditions. The types of soils, mechanical composition, fertility, acidity and so on will be determined in the territory of the resort;
- Assessment of environmental condition will be conducted in field conditions visually and using special tools. In different sections of the territory, there will be conducted a study of the quality of their littering with household and other waste, as well as the quality of air pollution; wetland and swamp areas, degraded land areas will be identified, ways to eliminate shortcomings will be identified;

- In the process of phenological observation, the following will be studied on the plants: bud development, apical growth, flowering, fruit-bearing, seed quality, leaf shedding. the observation of bud formation and flowering will begin one week before the expected start of the process and will be carried out every 2-3 days, and once in 3-5 days during the setting of buds and at the beginning of flowering; on fruit-bearing - every 5 days after the the appearance of the fruits, and once a month after the beginning of ripening; for leaf shedding - once in 10 days after the beginning of leaf fall, and once in 5 days for massive leaf fall. Apical growth of the shoots will be studied every 5 days. The quality of seeds will be determined by the method used in seed breeding.

**Approbation.** The results of the research of the dissertation topic were discussed at the meetings of the Department of Agricultural Sciences of Akaki Tsereteli State University (2019-2022), the main materials of the dissertation were tested at the international scientific conference.

**Publication.** 4 papers have been published around the dissertation topic, in which the main results of the conducted work are presented.

**Volume and Structure of Dissertation.** The work is presented in printed form on 256 pages and consists of: introduction, 2 chapters, 12 sub-chapters, conclusions, list of references and appendices. The work is illustrated with 8 tables, 3 graphs (diagrams), 2 schemes, and 368 photos.

## **Chapter I. Review of literature**

The first chapter of the dissertation contains literary references about the natural conditions, history, composition of mineral waters and healing properties of Tskaltubo resort. The economic potential of Tskaltubo municipality, prospects of development of resort tourism are also discussed.

## **Chapter 2. Experimental part**

### **2.1. Climatic conditions of Tskaltubo resort**

#### **2.1.1. The main factors that affect climate of Tskaltubo**

Tskaltubo resort is located in the northwestern part of Imereti, it is therefore influenced by all the factors affecting the climate in the region. Imereti zone is located in the region of humid subtropical climate and its climate is determined by the orographic features of the zone. Here, the sunshine duration is quite high and its average value varies territorially.

The maximum air temperature in the lower parts rises to 42 °C, and in the upper areas it does not exceed 36 °C. Autumn is warmer than spring, in spring there is a slow temperature increases, and in autumn, on the contrary, there is a slow drop in temperature. In most parts of the territory, the vegetation period is about 5-7 months. The sum of temperatures from sea level to 1,200 m is equal to 2000-2100<sup>0</sup>.

In the cold season, the whole area are dominated by westerly winds. In the warm season, the frequency of eastern winds increases significantly. The average

wind speed in the low part of the district is 2-7 m/sec. The quantity of atmospheric precipitations ranges from 830 to 2,184 mm. With the increase in altitude, precipitation increases in all directions. Precipitation in the form of snow can occur in the lower parts of the district from November to April. The average relative humidity is 75-85%.

### 2.1.2. Results of the study of climatic conditions in Tskaltubo in 2020-2022

The territory of Tskaltubo municipality is an oval-shaped deepening, a basin, which is surrounded by mountain branches, and is open to the plain of Kolkheti, which determines the peculiarities of its climatic conditions.

Long-term observations have established that Tskaltubo has a humid subtropical climate with short winters and hot summers. The average air temperature is 15 °C, the coldest months (January-February) – 5 °C; average annual humidity is 76%. The average annual quantity of precipitation is 1,429 mm.

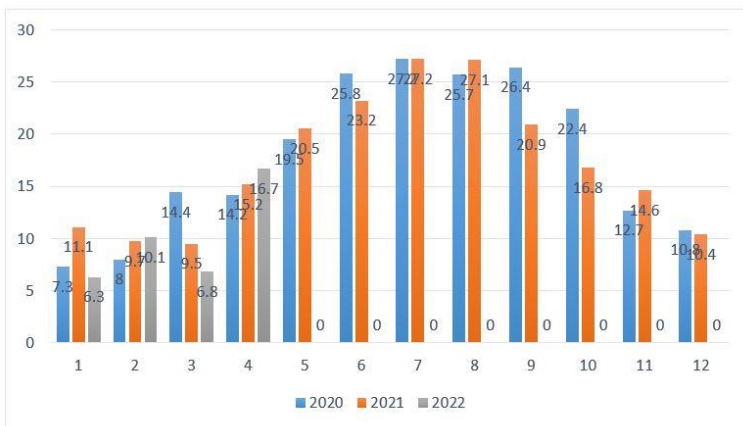
A study of Tskaltubo's climate indicators in 2020-2022 showed that the warmest year was 2020, when the average temperature of the year was 17.8 °C.

The average temperature of the coldest months of the year (January, February) was almost 5 °C higher than that for all three years. In 2021, the average temperature in March was low (9.5 °C) and equaled the February temperature of the same year. March 2022 was particularly cold and snowy, with an average temperature of 6.7 °C, equaling the average temperature in January.

The study showed that the hottest months are June-July-August, although it should be noted that June was hotter in 2020 than in 2021, July had the same temperature in both years, and August was hotter in 2021 (Figure 2.1.2.1.).

**Average monthly temperature in Tskaltubo in 2020-2021-2022**

Diagram 2.1.2.1



During the study period, maximum temperatures were highest in July-August (in 2020 - July 40 °C, August 38 °C; in 2021 - July 38 °C, August 40 °C), although high temperatures were also recorded in June and September.

A study of the distribution of rainy days by month showed that in 2020-2021, February-March and November-December were quite rainy, and December in 2020 was especially rainy (13 days). The period of January-April-May is relatively less rainy (3-5 days per month). July and October were dry in 2020, and June and July - in 2021.

## **2.2. Soil cover in Tskaltubo municipality**

Tskaltubo municipality is located in Kvemo Imereti, in the hilly, low-mountainous region of Okriba, the natural feature of physical-geographical region of which consists in the widespread distribution of Middle Jurassic porphyritic formations, the presence of limestone sieges, the arrangement of karst and landslide phenomena.

### **2.2.1. Soils in Tskaltubo**

Tskaltubo has mainly alluvial material washed down from the slopes, as well as the brought about bulk soils with a thin layer of ground. The physical composition and structure of soil is heterogeneous. Silt, physical clay, fine sand fractions are found.

In the northern, northwestern parts of the resort, soils are developed on carbonate limestones, there is a 15-20-cm layer of primitive soils. In the southern part of the territory, the soil-forming rock is composed of marls and clay shale with yellow podzolic and yellow podzolic-marsh soils, and in the western part, there are alluvial soils. Soil acidity is different in different parts of the territory - in the north, there are carbonate, alkaline reaction soils (pH 9), neutral (pH 7) - near the baths, and weakly acidic (pH 5.3) in the water outlet to the south.

For the purpose of detailed soil research, a soil cut was made in the south-eastern part of the territory (to the east of the Mirkma temple) and physical-chemical data were studied. Based on the research, the soil exhibits the properties of yellow podzolic-marsh soils. In terms of the mechanical composition, it is characterized by clay composition.

The mechanical composition of soil varies from medium loam to medium clay. It has little humus. Its rate varies between 1.70-5.83%. The profile of the cultivated varieties of large and medium thickness is deeply (30-40 cm) humus, in some cases even deeper. Total nitrogen correlates with humus and is equal to 0.080-0.256%. Soils with hydrolytic nitrogen content are provided on average. Its value varies between 5.6-19.6 mg per 100 g of soil.

## **2.3. The results of the The landscape-environmental study of Tskaltubo resort**

### **2.3.1. Analysis of Tskaltubo resort planning**

Tskaltubo is distinguished by its urban-planning structure, which was implemented in accordance with a pre-developed and well-thought-out plan in the 1950s. The existing orographic conditions were used too well. In particular, the fact that the

middle part of the resort is a hollow flat area, which is surrounded by mountain branches and is only open to the plain of Kolkheti, with account for this situatio, the resort was planned in a radial-circular scheme like an amphitheater, with a large park in the center, in which a balneological zone was organized, and sanatoriums on the slopes of the hills around it.

The Tskaltubo river runs across the resort, the source of which is in the northeastern part of the city. During the rains, the mentioned river flooded the lower, balneological zone, therefore, at the initial stage of the development of the resort, the river bed was blocked by the arrangement of an artificial dam at the head of the Tskaltubo river and an artificial the so-called "Cold Lake". The river was divided into two branches, fell into a concrete channel and surrounded the Central Park.

### **2.3.2. Research results of Tskaltubo mineral waters park**

#### **2.3.2.1. Location of Tskaltubo mineral waters park, compositional solution**

Tskaltubo Central Park, which is also called the Mineral Water Park, has an area of up to 80 ha, it stretches almost 3 kilometers from north to south, and is 500 meters wide. A 2-m deep channel surrounds the entire perimeter of the park. Then there is a green belt bordering the park and a path for pedestrians. The planning of the park is decided in an asymmetrical, mixed style. The main roads and squares are straight, only in some sections there are connecting roads and paths of natural form. The northern part of the park is the most intensively planned and arranged, especially the area bordering the performing arts theater "Iveria" and the bordering zones of the active (No. 1, No. 2, No. 5, No. 6) and destroyed, non-functional (No. 8) baths of radon waters.

To the south of this zone, to the southwest, the territory to the spring of Balneoservice No. 6, is particularly fragmented. From the circular square in its eastern part to the south of the park, a 7-m wide paved footpath stretches, which first stops at the circular square in the middle of the park, then continues parallel to the western border of the park to the circular square and continues again to the central entrance in the extreme southern part of the park, where, at the end, it is divided into three, narrow, connecting paths. The circular square in the middle of the park is crossed from east to west by a straight, asphalted, well-greened, 3-m wide road, which is connected to the city hall building on the east side, and the "Friendship" hotel on the west side with bridges over the channel.

In the southern part of the park, there are best seen the results of reconstruction carried out in recent years. During this period, roads, 12 bridges intended for vehicles and pedestrians were renovated, underground communications were changed, lighting systems were installed, benches were erected, new footpaths were built, landscaping works were carried out, an amusement park with children's attractions and various sports sections was planned.



### **2.3.2.2. Results of the planning of Tskaltubo resort mineral waters park and studying the growth and development of woody plants**

In the territory of the Tskaltubo Mineral Water Park, the study of young woody plants was conducted from the fall of 2019 to the spring of 2022. The territory was divided into 48 sectors, and according to each of them, a study of young woody plants was conducted.

The taxonomy of each woody plant was determined - family, genus, species, horticultural form; their number, condition; self-seeded plants were identified. As a result of this study, the established plant species were grouped into genera, families, their biomorph (tree, bush, liana), as well as the group of plants (coniferous, evergreen, deciduous) were determined.

The dendrological study showed that 51 families, 91 genera, 112 species, 12,566 stems of woody plants grow on the territory of the park, 6,588 stems of 20 species of conifers, 1,164 stems of 18 species of deciduous trees and shrubs, 72 deciduous trees and shrubs grow on the territory of the park. 4,600 stems of species, 214 stems of 2 species of palm. 63.4% of young woody plants in the territory are evergreen, which conditions the evergreen effect in the park. Pine trees grow in the largest number of conifers (2,608 roots), as well as cypresses (1,660 roots), taxodiums (1,208 roots) and cedars (533 roots). Of the evergreens, there are many glossy privet (654 roots) and large-flowered magnolia (141 roots), and of deciduous trees (1,226 roots), catalpas (400 roots) and Indian lilacs (463 roots) (Fig. 2.3.2.2.1.).

The condition of the garden landscaping is as follows (Fig. 2.3.2.2.1.):

In the extreme northern part of the park, there is located the Tskaltubo resort theatre performance center "Iveria" (sectors 1, 2), in the western part of which, in front of the central entrance, there is a system of pools and channels.

In the mentioned part, there is a group and row plantation of Himalayan cedars on the roadside (44 roots), and on the green lawns date palms and columnar western thuja trees grow, Indian lilac can be found as a single plant, and there is also a plantation of cedars, which are cut at different heights and are very distorted. Common pine, evergreen cypress, Japanese cryptomeria, large-flowered magnolia, common ash-tree, common cherry-laurel and other plants can be found in the border area in the form of row, group and single plantings, which create a long-lasting evergreen effect and color change. There are many cut islands on the green lawns, which indicates that there used to be a lot more plants growing in this area.

To the east of the culture center and in the north-eastern part (sectors 3, 4, 5, 9, 10, 11) on the green patterns of the spa center (former bathhouse No. 2) there is an area with an asphalted square, 3 flowerbeds of different sizes and a small fountain. To the east there is a rather neglected area with non-functional and abandoned buildings (the spring building, pergola, auxiliary building). The upper patterns are better landscaped.

Results of dendroflora research of the Tskaltubo Central Park

Table 2.3.2.2.1.

No.			Family	Genus	Species	Number (roots)			
1	1	1	Pinaceae Lindl	Cedrus Fourh (Mill)	Cedrus deodara (Roxb) Lond.	533			
					2	2	Pinus L.	Pinus pinaster Ait.	2608
							3	Pinus silvestris 'pygmaea' hort.	1
					3	4	Pinus Link.	Picea pungens 'argentea' Rosenthal.	1
								4	5
2	5	6	Araceae	Arum arifolium K. Koch.	Arum arifolium K. Koch.	2			
3	6	7	Cupressaceae	Cupressus (Fourh) L.	Cupressus sempervirens 'pendula' (f. nova).	818			
					8	Cupressus sempervirens 'pyramidalis' Mill.	500		
					9	Cupressus sempervirens 'horizontalis' Mill.	258		
					10	Cupressus arizonica Mill	84		
	7	11	Thuja L.	Thuja plicata (D. Don.) Lamb. (Th. gigantea Nutt).	14				
				12	Thuja occidentalis emmanuelle	42			
	8	13	Ciptomeria Don.	Cryptomeria japonica Don	34				
				14	Cryptomeria japonica D. Don. 'elegans' Masters.	9			
	9	15	Taxodium Rich.	Taxodium distichum (L.) Rich	1101				
				16	Taxodium mucronatum Ten. (T. mexicanum Carr.)	107			
	10	17	Chamaecyparis Spach.	Chamaecyparis Lawsoniana (Murr.) postl.	27				
11				18	Juniperus L.	Juniperus communis L.	186		
4	12	19	Taxaceae Lindl.	Taxus L.	Taxus baccata L.	259			
5	13	20	Cephalotaxaceae	Cephalotaxus Sieb. Et Zucc	Cephalotaxus japonica hort.	2			
6	14	21	Magnoliaceae J.st.h.	Magnolia L.	Magnolia grandiflora L.	141			
					15	22	Thymelaeaceae	Laurocerasus Roem	Laurocerasus officinalis Roem
16	23	Daphne Tourn.	Daphne odorata Reichd.	Daphne odorata Reichd.	4				
						7	17	24	Rutaceae
8	18	25	Ericaceae	Rhododendron L.	Rhododendron caucasicum Pall.	1			
9	19	26	Buxaceae D.	Buxus L.	Buxus sempervirens L.	51			
					10	20	27	Mirtaceae	Feijoa Berg.
21	28	Eucalyptus L. Herit.	Eucalyptus viminalis Labill	Eucalyptus viminalis Labill	18				
						11	22	29	Rubiaceae
12	23	30	Oleaceae	Olea L.	Olea europaea L.	1			
					24	31	Ligustrum F.H.	Ligustrum lucidum A.T.	654
					25	32	Fraxinus excelsior L.	Fraxinus excelsior L.	103
					26	33	Osmunda Lour.	Osmunda fragrans Lour.	13
					27	34	Syringa L.	Syringa vulgaris L.	4
13	28	35	Apocynaceae	Nerium	Nerium oleander L.	117			
14	29	36	Celastraceae Lindl.	Evonymus L.	Evonymus japonica & Aures-variegata	77			
					15	30	37	Aquifoliaceae	Ilex L.
16	31	38	Platanaceae	Platanus	Platanus orientalis L.	451			
					39	Platanus occidentalis L.	775		
17	32	40	Tiliaceae Juss	Tilia	Tilia dasystyla Stev.	21			
18	33	41	Fagaceae	Quercus L.	Quercus imeretina Stev.	206			

		42			<i>Quercus hirtoviviana</i>	1
		43			<i>Quercus myrsinaefolia</i> Blume.	16
		44			<i>Quercus ilex</i> L.	3
		45			<i>Quercus castaneaefolia</i> G.A.M.	10
19	34	46	Juglandaceae L.	Juglans L.	Juglans regia L.	5
		47			Juglans regia L.	44
20	35	48	Bignoniaceae Pers.	Catalpa	Catalpa speciosa Werder	400
		49			Campsis radicans	1
21	36	50	Paulowniaceae	Paulownia Sieb. et. Zucc.	Paulownia tomentosa Steud.	6
22	37	51	Ginkgoaceae Engelm.	ginkgo L.	Ginkgo biloba L.	4
23	38	52	Salicaceae Lindl	Populus L.	Populus tremula L.	10
		53			Populus alba L.	43
		54			Populus pyramidalis Rozien	11
	39	55		Salix L.	Salix babylonica L.	50
		56			Salix alba L.	17
24	40	57	Liriodendroidese	Liriodendron	Liriodendron tulipifera L.	9
25	41	58	Altingiaceae	Liquidambar L.	Liquidambar styraciflua L.	111
26	42	59	Hippocastanaceae	Aesculus L.	Aesculus hippocastanum L.	24
27	43	60	Ulmaceae	Ulmus L.	Ulmus laevis Pall.	7
28	44	61	Caprifoliaceae	Abelia R. br.	Abelia floribunda Decaisne.	26
		62		Lonicera L.	Lonicera vulgare Roech.	1
		63		Kolkwitzia	Kolkwitzia amabilis	1
29	47	64	Meliaceae	Melia L.	Melia azedarach L.	11
30	48	65	Ericaceae	Arbutus L.	Arbutus unedo Linn.	11
31	49	66	Moraceae Lindl	Ficus	Ficus carica	22
		67		Morus L.	Morus alba L.	112
		68		Machua Nutt.	Maclura aurantiaca Nutt. (M. pomifera Sch.)	16
32	52	69	Rosaceae	Prunus Mill	Prunus pissardii Carr	34
		70		Pyrus sp.	Pyrus	9
		71		Prunus	Prunus persica	3
		72		Malus Mill.	Malus	10
		73		Cerasus	Cerasus avium	12
		74		Cornus	Cornus canadensis	4
		75		Rosa L.	Rosa thea hibrida	21
		76		Spiraea L.	Spiraea japonica L.F.	136
		77		Eriobotrya	Eriobotrya japonica	2
33	61	78	Punicaceae	Punica L.	Punica granatum	12
34	62	79	Ebenaceae	Diospyros L.	Diospyros kaki L.	4
35	63	80	Hamamelidaceae	Hamamelis	Hamamelis virginiana	3
36	64	81	Lythraceae	Lagerstroemia	Lagerstroemia indica L.	463
37	65	82	Aceraceae Lindl.	Acer L.	Acer japonicum Thunb	2
		83			Acer negundo L.	73
		84			Acer pseudoplatanus L.	31
		85			Acer platanoides L.	68
38	66	86	Betulaceae	Alnus Gaertn.	Alnus barbata C.A.M.	33
		87		Carpinus L.	Carpinus betulus L.	10
		88		Corylus L.	Sophora japonica L.	2
39	69	89	Fabaceae	Robinia	Robinia pseudoacacia L.	96
		90		Cercis	Cercis chinensis	29
		91		Mimosoidese, Albizzia Dur.	Albizzia julibrissin Dur.	60
		92		Amorpha	Amorpha fruticosa	17
		93		Gleditsia	Gleditsia triacanthos L. Rus.	107
		94		Wisteria (Glicine) Nutt.	Glicine chinensis Sims.	26

	75	95		<i>Genista</i>	<i>Genista tinctoria</i>	1
40	76	96	Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus L.</i>	<i>Elaeagnus angustifolia L.</i>	30
	77	97		<i>Hippophae L.</i>	<i>Hippophae rhamnoides L.</i>	169
41	78	98	Simarubaceae	<i>Ailanthus</i>	<i>Ailanthus altissima</i>	1
42	79	99	Malvaceae	<i>Hibiscus L.</i>	<i>Hibiscus syriacus L.</i>	12
43	80	100	Hamamelidaceae	<i>Parrotia persica C. A. Mej.</i>	<i>Parrotia C. A. Mej.</i>	7
	81	101		<i>Loropetalum R. Br.</i>	<i>Loropetalum chinensis Oliv.</i>	14
44	82	102	Hydrangeaceae	<i>Hydrangea L.</i>	<i>Hydrangea macrophylla Thunb.</i>	9
45	83	103	Cornaceae	<i>Cornus R.</i>	<i>Cornus capitata L.</i>	20
		104			<i>Cornus alba</i>	29
46	84	105	Nandiniaceae	<i>Nandina Thunb.</i>	<i>Nandina domestica Thunb.</i>	289
47	85	106	Poaceae (Graminaceae)	<i>Phyllostachis Steb. et Zucc.</i>	<i>Phyllostachis surrea Carr.</i>	109
		86		107	<i>Arundo</i>	<i>Arundo donax</i>
48	87	108	Muscaceae	<i>Musa L.</i>	<i>Musa basjo Z.</i>	4
49	88	109	Palmaeae	<i>Rhapidothylum H. Wendl.</i>	<i>Trachycarpus Fortunei H. Wendl.</i>	174
		89		110	<i>Phoenix L.</i>	<i>Phoenix canariensis Hort.</i>
50	90	111	Phormaceae	<i>Jucca Dill.</i>	<i>Jucca gloriosa L.</i>	27
51	91	112	Agavaceae	<i>Agave L.</i>	<i>Agave americana L.</i>	10
51	91	112	Σ			12566

In the mentioned areas, there is a fairly dense planting of trees and shrubs. Of the woody plants, mostly swamp (166 roots) and Mexican (11 roots) taxodiums grow here, although there are a large number of evergreen cypresses (horizontal form - 65 roots, weeping form - 32 roots, pyramidal form - 31 roots), Himalayan cedars (34 roots), glossy privet (64 roots), large-flowered magnolias (13 plants), Chinese fan palms, common cherry-laurel, common ashes, black walnuts, beautiful catalpas, Lanchoran albizzia, and more, as well as perennial flowering shrubs and ramblings. Taxodiums are particularly effective in the mentioned zone, whose cones take on a reddish color in autumn and fall for the winter, while Mexican taxodiums do not shed their cones in autumn and are especially well perceived against the background of evergreen plants.

The theater performance center "Iveria" is located in the south-western part (sector 14) in the bordering area of Bath No. 1. In the northern part of the building, there is a semi-circular square, which is connected to the surrounding area of the cultural center by stairs and straight paved roads. To the east of the bath building there are the restaurant and the biker club "Three Bears", and to the east, there is the "mushroom-shaped" covered summer-house. On the elevated green strip in front of the building, there are planted the golden form of western thuja, juniper, beautiful yucca, rosemary, the spread out forms of pine and other plants, decorative lawns are placed. This entire area is surrounded by roads that connect the building of the bath with the shortest distances to other bordering structures of the park. Some of the roads are asphalted, and some are covered with white gravel. In front of the bath, Chinese fan palms are planted in rows at both sides of the road. The lawns in the same part do not currently have many plants, although the presence of islands indicates that there used to be a considerable amount of woody plants. At the moment, large-flowered magnolia, coastal pine, common ash-tree, Caucasian

lime-tree, plane-leaf maple, evergreen cypress, Uruguayan feijoa, Chinese cecis or Judas tree, and Indian lilac are growing on the edges of the lawns.



**Fig. 2.3.2.2.1.**

In the eastern part of the zone, on the other side of the road, there is a green area around which Himalayan cedar, a columnar form of evergreen cypresses are arranged in rows, and inside the lawn, there are planted the evergreen cypresses, sycamore maple, common ash-tree, common maclura, white mulberry, Indian lilac and so on. There are quite a lot of plants on the lawn behind the bath #1 and in the eastern part. Along the edge of the zone, following the road, there is a row planting of columnar evergreen cypress trees. Also, there are a large number of plants flowering in different periods.

The spring is located in the center of the territory (sectors 15, 16, 17) in the southern part of the theater performance center "Iveria". The patterns are lined with roads and paths. Here in large numbers, there are growing: evergreen cypress (horizontal form-15 roots, weeping form-185 roots, pyramidal form-31 roots, Arizona-51 roots), swamp (147 roots) and Mexican taxodium (25 roots), Himalayan cedar (29 roots), glossy privet (29 roots), common honey locust, beautiful catalpa, black walnut, Caucasian lime, American sweetgun, American maple, common ash-tree, etc. There are also bananas, Chinese fan palms, common oleanders, beautiful yuccas and other plants that have made a quite a strong impression.

To the east of the described area, on the other side of the paved road, there is the former bathhouse No. 5 and its surrounding area (sectors 6, 7, 8, 18, 23), which continues to the channel in the east, and in the southern part to the paved road connecting the central square with the channel. The bath area is currently abandoned and completely ravaged. Woody plants and thorn-peas grow indoors as well as outdoors. There are a large number of trees and shrubs, the most abundant of which are Himalayan cedar (30 roots), glossy privet (53 roots), large-flower magnolia (8 roots), Japanese cryptomeria, common oleander, Chinese fan palm, etc.

To the east, the area is bordered by a channel, along which there is a paved footpath on the park side. It is followed by the very attractive alley of the western (102 roots) and eastern (74 roots) plane-trees with their white bark and high branches. This is especially important because it is an unlopped and disfigured plane-tree plant. One can go to the other side of the channel through the bridge here. Plants grow on the bank of the channel, as well as on the dividing line between the footpath and Rustaveli Street. On the bank of the channel, the weeping form of evergreen cypress (28 stems) grows the most, as well as Himalayan cedar (2), Arizona cypress (3), columnar form of evergreen cypress (9), Babylonian willow, white acacia, Chinese wisteria. Following the footpath, there is a row planting of eastern chestnuts (20 roots) along the driveway. These plants have signs of improper trimming and look quite ugly.

In the inner part of the territory. there are many free sections, where the following single and group plantings grow: common gladichia (54 roots), swamp taxodium (24 roots), Himalayan cedar, glossy privet, large-flowered magnolia, beautiful catalpa, chestnut oak and so on. The area is unreceptive and look untidy,

with an uneven ground surface and covered with garbage. There are many self-sowing plants.

In the corner of the northwestern part of the park, between baths No. 1 and No. 6, there is a green area, the main part of which is the square and bath No. 8 located in the middle of it (sectors 12, 13, 19, 20, 21, 24, 25, 26). The building of the bathhouse is currently dilapidated and non-functional, it was built in 1958 and the technology of creating a concrete arch was used for the first time. The mentioned area is quite intensively covered with roads. On the west side, it is bordered by the channel, which follows the Khoni-Tskaltubo connecting road. From the side of the park to the channel, there is an asphalted footpath, on both sides of which there is an alley created by row planting of western (26) and eastern (44) cedars, where there are also cut islands. On the other side of the channel, between the footpath and motor roads, on the green belt, there is a row planting of Chinese fan palms (34 roots), among which there is an Indian lilac. Himalayan cedars (39 feet) grow on the side of the channel from the footpath, which are in poor condition, most of the lower branches withered and ready to be removed. The reason should probably be the lack of light during most of the year, because there are quite tall and shade-giving plants on the south side.

Swamp (434 roots) and Mexican (104 roots) taxodiums grow in large numbers in this section, as well as Himalayan cedar, Japanese cryptomeria, western cedar, beautiful catalpa, Himalayan foxglove, glossy quido, large-flowered magnolia, American maple, common walnut, common privet, Chinese evergreen oak, Strandzha oak, black poplar, sychamore maple, Lenkhoran albia, Chinese fan palm, etc. Along the roads, Himalayan cedars have been planted in row plantations. There are empty lawns in the sectors, it seems that many plants have been cut and destroyed.

In the middle of the third of northern part of the park, there is an active bath building No. 6 (sector 27). This is a monument of the Soviet past. The building of the bathhouse is quadrangular in shape, has two floors and has an inner courtyard in the middle. In its western part, there is a quadrangular square with a small green area in the middle, a fountain and a statue. This area is connected to the Tskaltubo-Khoni connecting highway by a fairly wide road, and in the eastern part by a footpath to Rustaveli Avenue. The building is surrounded by a green belt on all four sides and a fairly wide driveway. A wide variety of plants grow around, such as Indian lilac, Chinese cercis, large-flowered magnolia, medicinal cherry-laurel, weeping holly, Chinese evergreen oak, beautiful catalpa, Japanese cephalotaxus, etc.

There is a green pattern (sector 22) to the north of bath No. 6, on which plants are mostly placed in the bordering part. In the western part, western plane-tree (23 roots) grows as a row planting, and in the inner part, there are 27 names of trees and shrubs.

An auxiliary building is located in the northern part of the territory (sector 28) located in the southeast of the bathhouse, and in the northwest side, there is a recreation hall. Here, the plants are mostly located on the perimeter of the meadow,



where they grow as single or group plantings: white acacia, glossy privet, white mulberry, pear, common gledichia, common hornbeam, common pomegranate, orange-like maculra, bushy amorpha, common alder, etc.

To the east of the described sector, on the other side of the channel, there is the territory of the former children's sanatorium "Tsiskari" (sector 29), which is currently non-functional and half-demolished, located on an elevated ground. Quite tall plants grow here: Himalayan cedar (3 roots), Japanese cryptomera (20 roots), Chinese fan palm (2 roots), large-flowered magnolia (2 roots), common yew (17 roots), common pine (2 roots), evergreen cypress (24 stems), black walnut, common ash, common gledichia, common ash-tree, Chinese wisteria, peach, etc. In addition to them, there are many self-seeded adult plants. Along the driveway, on both sides of the footpath, there is a row planting of weeping evergreen cypress trees (79 roots).

The territory located in the western part of the road connecting the courtyard of bathhouse No. 6 and the round square located in the southern part, borders the channel (sectors 30, 31, 32). Here, on both sides of the footpath on the side of the park, there is an alley of plane-trees from the east (39 roots) and the west (41 roots). In the sector, a large number of common yews (175 trees), American sweetgum (74 trees), American oak (44 trees), Georgian oak (160 trees), Himalayan cedar, Pissard tkemali, common ash, western pine, and common pine grow in large quantities the large-flowered magnolia, Babylon willow, white Acacia, common gledichia, American maple, Caucasian lime, common oleander, etc. Plants grow mostly in the eastern part of the site, along the footpath bordering the channel. The terrain on the patterns is uneven, with tall grass.

The next area is located around the circular square in the center of the park (sectors 34, 35, 36, 37 38, 39, 40) and is slashed by radial roads. Coastal pines grow in the central parts of the patterns (817 roots), which are quite well developed and form attractive copses. In the rest of the territory, there grow: the weeping form of evergreen cypress, common yew, beautiful catalpa, Caucasian lime, common ash, common gladichia, Babylonian willow, American maple, etc. There is also a mixed copse of swamp (28 roots) and Mexican (4 roots) taxodium and Himalayan cedar. In the eastern part of the territory, a beautiful alley of eastern and western plane-trees runs along both sides of the road bordering the channel.

The next area (sectors 41, 42, 43, 46) lies west of the park's main dividing footpath and continues south to the central entrance. In the northern part of the area, there are three newly-planned rectangular pools, which is why it is often called the Samkapi, with blue and white Chinese wisteria plants. A square flower garden is planned in the southern part. There is also an aerodrome building and a tower-like spring built of broken stones. There are a number of lounge chairs in this sector.

In the extreme southern part, there is an arched structure at the entrance to the park with the inscription "Tskaltubo" in three languages. Below, there is a staircase with common junipers (103 roots) growing on both sides.



In the western part of the territory, a copse of coastal pines (60 roots) grows, which is also mixed with Himalayan cedar (50 plants), common horse chestnut (24 plants), common ash (4 plants), black poplar (10 plants), sea-buckthorn (33 plants), oleaster (10 roots), etc. Tall poplar trees (6 roots) grow in the middle part, and swamp taxodiums (92 roots) - in the south.

The area is quite large, with many open, grassy spaces. Chinese fan (19 roots) and date palms (11 roots) grow along the roads here. Large-flowered magnolia (9 plants), glossy privet (4 plants), columnar form of evergreen cypress (14 plants) grow on the lawns. In the western part of the territory, following the channel, the row planting of eastern and western cedars is next to the footpath. There are also growing the Himalayan cedars (11 roots), coastal pines (19 roots), and white mulberry (1 root).

The next area (sectors 44, 45) is east of the park's main dividing footpath, between the dividing roads. Here, in the south-western part of the pattern, an ornamental flower bed created with square-shaped turf, inert materials and cut bushes is arranged. In the south-eastern part of the area, there are tennis courts, as well as shower and toilet buildings. In the extreme northwestern part of the same area, there is a small fenced yard for organizing events. The grounds are divided by a naturally shaped white gravel footpath, where 4 roots of American tulip-trees grow.

In the center of the area, there is a large copse of coastal pine (97 roots), as well as paths and benches. Beautiful catalpa (22 plants), as well as swamp taxodiums (79 plants), large-flowered magnolia, Caucasian lime, common paulownia, common ash, white poplar, black walnut, fragrant osmanthus, willow eucalyptus and others grow here. Chinese and date palms, crepeflower (53 roots), common juniper (83 roots) are planted along the road.

Mature plants also grow in the south-eastern part of the sector, along the footpath bordering the channel. There is an alley of eastern (10 roots) and western (14 roots) cedars, as well as weeping forms of evergreen cypresses and glossy privet trees.

In the extreme southeast corner of the park, there is area (Sector 47), which borders the entrance to the park and is located on the east side of the road. There are various functioning objects in the sector: an attraction for children, a small amphitheater, a pool with fountains, a cafe-bar building and 5 circular flower beds of different sizes. In the eastern part, there is a quite large rectangular section, on which a sports field and a green area are planned, alternating with covered turf and graveled strips. Many relatively newly planted trees are growing on the site. Among them, there are poplars, taxodiums, eucalyptus. Tall and mature trees here are only coastal pines (9 roots) and common elms. White poplars grow in the western part, and eastern and western cedars, swamp taxodiums and willow eucalyptus grow in the north.

The territory in the extreme south-eastern part of the park (sector 48) includes a channel bordering road and footpath. There are mostly growing in this part: dark green cypress and its weeping forms (30 plants), Himalayan cedars (12

plants), plane-trees. About 100 meters to the east, small cypress trees also grow. Near the railway station, where the area is connected to the park by a bridge, there is a relatively wide green belt, on which grow: eastern (23 roots) and western (47 roots) plane-trees, glossy privet, swamp taxodiums and beautiful catalpas. In other parts, there are chestnuts and pines. Small evergreen cypress plants grow near the city hall. Between the trail and the channel, there grow white mulberry, white acacia, glossy privet, common gladichia, American maple, evergreen cypresses, common yew, etc. Self-sowing plants of different ages grow in large numbers throughout the park.

### **2.3.3. The results of landscape-environmental study of sanatoriums and hotels in Tskaltubo municipality**

Since the 1950s, nineteen sanatoriums and boarding houses, nine bathrooms, a branch of the Scientific Research Institute of Spa and Physiotherapy have been built on the territory of Tskaltubo. Most of the buildings were also part of the ideology of their era, they were decorated quite pompously, especially the facades and public halls. The same can be said about the decoration of the areas surrounding the buildings. Gardens of high artistic value were created here, with excellent small architectural forms and a rich range of ornamental woody plants.

During the years of Georgia's independence, due to the war in Abkhazia, not only the interiors of the hotels were damaged, but also the vegetation of the courtyards was destroyed. Currently, most of them are neglected, covered with grass and thorns. Self-sowing woody plants grow almost everywhere.

After the enforced movement of the Georgian Institute of Subtropical Agriculture from Sokhumi and its establishment in Kutaisi, with the efforts of the staff and students of the Department of Decorative Horticulture, in the 1990s, a study of the territory of many hotels and sanatoriums in the Tskaltubo area was conducted (in the form of diploma and master's theses), which gave us the opportunity to compare the current with the same as 30 years ago.

There are currently 22 sanatoriums and hotels in Tskaltubo. During the research period, 13 sanatoriums and 1 hotels were studied, the total area of which is 79.1 ha. 1,934 plants (49.9%) of conifers, 858 plants (22.2%) of evergreen leaves and 1,081 plants (27.9%) of deciduous woody plants grow in the mentioned areas. Most of the areas are covered with evergreen woody plants, which make up 72.1% of the total amount (Table 2.3.3.1.).

A comparison of the number of woody plants with the data of several sanatoriums 30 years ago showed that the number of plants has decreased at all facilities. For example, only 58.5% of the Himalayan cedar plantations remained in the objects such as Geologist, Tbilisi, Kolkheti, Friendship, Savane, Samguruli, Georgia, Tskaltubo, and only 30.4% of cypress trees remained in Geologist, Medea and Metallurgist.

**Dendrological research results of sanatoriums and hotels in Tskaltubo area**

Table 2.3.3.1.

No	Name of sanatorium or hotel	Area (ha)	Decorative woody plants						
			Family	Genus	Species	Conifers (root)	Evergreen deciduous (root)	Leaf-falling deciduous (root)	Total (roots)
1	Gelati - sanatorium	2,0	15	16	16	101	101	27	229
2	Geologist - sanatorium	0,8	8	8	10	27	32	9	68
3	Tbilisi - sanatorium	4,0	14	16	18	241	91	20	352
4	Iveria - sanatorium	2,0	18	21	24	51	32	34	117
5	Imereti - sanatorium	4,0	17	18	21	325	108	50	483
6	Inturisti - hotel	5,0	9	10	12	106	12	10	128
7	Kolkheti - sanatorium	3,4	22	25	26	173	23	110	306
8	Friendship - sanatorium	12,0	17	22	28	111	34	259	404
9	Medea - sanatorium	8,0	13	19	23	77	133	130	340
10	Metallurgist - sanatorium	5,5	27	35	40	148	190	148	486
11	Savane - sanatorium	1,4	6	6	6	28	3	11	42
12	Samgurali - sanatorium	2,0	11	12	12	38	12	12	62
13	Georgia - sanatorium	25,0	14	22	30	332	57	103	492
14	Tskaltubo - sanatorium	4,0	17	22	22	176	30	158	364
	<b>Total</b>	<b>79,1</b>				<b>1934</b>	<b>858</b>	<b>1081</b>	<b>3873</b>

**2.4. Results of research on the ecological condition of Tskaltubo**

**2.4.1. Analysis of the environmental state of the Tskaltubo mineral waters park**

The study revealed that in a large part of the sectors there are abandoned dilapidated buildings covered with garbage and thorns. For example, in the northern part of the park, near the Theater Performance Center, in the eastern part, there are non-functioning and abandoned buildings (drinking water spring buildings, recreation facilities, auxiliary buildings), which are full of garbage. The area bordering the former Bath No. 5 is completely littered and neglected. On the territory bordering Bath No. 3, a large part of the young swamp and Mexican taxodums is covered with moss and ivy, there is an uneven ground surface and tall grass, which limits the possibility of entering the copse. The same can be said about other sectors of the park. In the area of pine copses in the central part of the park, the soil surface is uneven in many places (with pits, earth mounds), covered with tall grass, and there are large pieces of concrete. A large part of the area gets flooded during rains. The southern sectors of the park are relatively well-maintained, but here there are open wells as well, uneven ground surface, garbage, thorn bushes and so on.

#### **2.4.2. Analysis of the environmental state of the territories of sanatoriums and hotels in Tskaltubo**

Study of the areas surrounding the sanatoriums and hotels in the Tskaltubo resort has revealed that a large part of the young plants have been cut down, and only the islands remain. On the territory of the hotels, there are areas turned into vegetable gardens, where fruit trees are currently growing. The land surfaces are uneven, littered, neglected, where a large number of self-seeded plants grow, many of which are of high decorative value and rare species (double-stemmed ginkgo, American tulip-tree, American sweetgum, Weymouth and Bichvinta pines, etc.), which require replanting and further care.

#### **2.4.3. The results of the study of the intensity of vehicle traffic in the territory of Tskaltubo resort**

The study was conducted in April 2022, in three locations - at the entrance to the city of Kutaisi, at the intersection of streets in the central part and on the highway linking Tskaltubo and Khoni. Study has shown that quite a lot of cars move here, which is due to the location of the resort on the highway connecting Kutaisi, Tskaltubo and Tsageri. Car traffic at the entrance to the city is more intense in the morning hours (at 10:00 a.m. an average of 76 cars in 5 minutes), and on holidays (the Saturday before Easter) it is especially intense (125 cars in 5 minutes at 2:00 p.m.), which causes pollution with exhaust gases of vehicles.

### **2.5. Results of studying the growth and development of some young plants in the Tskaltubo resort area**

#### **2.5.1. Taxodium research results**

Study has shown that two species of the genus *Taxodium* - Swamp (*Taxodium distichum* (L.) Rich) and Mexican (*Taxodium mucronatum* Ten (T. Mexicanum Carr)) taxodium grow in large numbers in the park - the total number of which is 1041 plants in the park. Most plants - 434 plants - are located in the northwestern sector of the park, 166 plants - in the northeast, and 139 plants - in the northern part, which is about 70% of plants in total. The rest of the taxodiums - 302 plants - are scattered throughout the park in the form of single and group plantings. The plants are mostly presented in the form of dense copses, where mature plants, probably more than 70 years old, grow.

Taxodiums are conifers with high decorative qualities, which is reflected in their beautiful crown and the color variation of the cones. Swamp taxodium has a light green color in spring, dark green in summer, and the color changes from orange to red in autumn. Another positive factor of the use of swamp taxodium in the landscaping of the resort is its coniferous ability, which provides good shading in the summer, and the sun's rays ability to penetrate in the winter, which is

especially important for a balneological resort.

In the copses, in most cases, the lower branches of the plants are withered, and a large number of self-sown plants have grown at their base. Sanitary pruning of plants should be carried out, and self-sown plants should be used for the development of free sectors of the park.

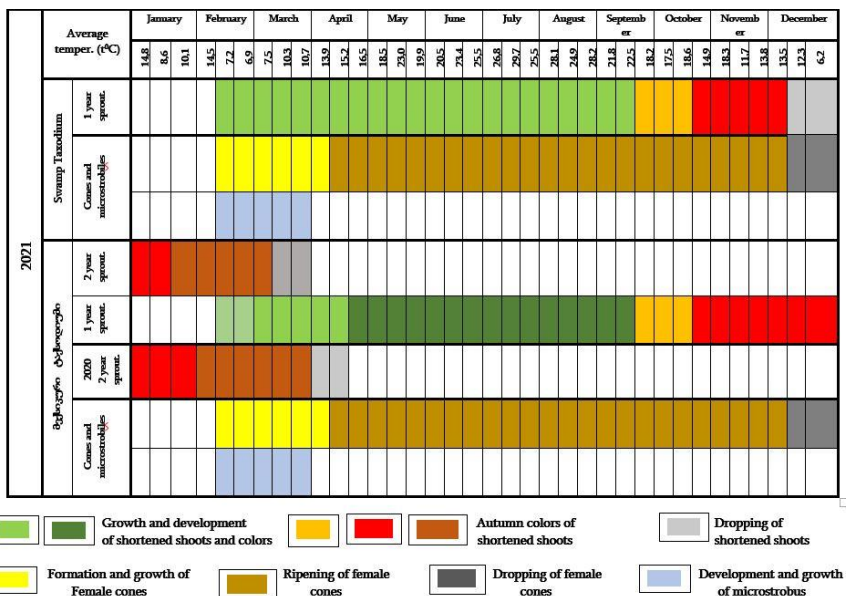
In 2020 and 2021, the peculiarities of the growth and development of swamp and Mexican taxodiums were studied, in particular: the processes and timings of the formation, growth and development, color change and shedding of shortened shoots on plants; the processes of the formation, ripening, shedding of female cones and male microstrobiles (scheme 2.5.1.1.).

In the Tskaltubo Mineral Waters Park, the growth and development of the shortened shoots of young swamp and Mexican taxodiums starts from early spring, the color of the shoots is first light green, then it becomes dark green, and in the fall it turns reddish-orange. In both species, the growth and development of shortened shoots begins in February-March, and the change of autumn colors begins in September. Falling of shortened shoots of swamp taxodium occurs in December, and that for Mexican taxodium continues until February-March of the following year, which prolongs the decorativeness of this species during the winter.

Features of the growth and development of swamp and Mexican taxodium in 2020 – 2021

Scheme 2.5.1.2.1.

Years Observation		Months and decades																																				
		January			February			March			April		May		June	July		August		September		October		November		December												
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III											
2020	Average temper. (°C)	8.2	6.1	6.8	6.5	6.9	10.4	7.5	11.8	14.1	13.1	15.2	14.4	17.1	21.9	19.5	20.5	24.4	25.5	27.9	27.4	26.5	26.7	24.4	25.0	27.6	25.8	25.8	21.9	23.7	22.2	15.7	12.2	10.7	11.6	11.2	10.2	
	Swamp Taxodium	1 year sprout																																				
		Cones and microstrobiles																																				
	Mexican taxodium	2 year sprout																																				
		1 year sprout																																				
		1 year sprout																																				
		Cones and microstrobiles																																				



Growth and development of cones and microstrobiles of both species occurs in February–March, and cone ripening continues until December, and shedding occurs in December–January, although single cones may remain even in February–March. The growth and development of plants is affected by the climatic conditions of the environment. The study revealed that plant growth in 2021 was accelerated by almost a month compared to 2020 data, which was due to the high temperature conditions in this year.

### 2.5.2. Ginkgo biloba research results

The double-contour ginkgo (*Ginkgo biloba*) is the only modern representative of the gymnosperm class - Ginkgoopsida (order - Ginkgoales, family - Ginkgoaceae, genus - Ginkgo L.). Ginkgo is a relict, ancient plant. The first Ginkgos appeared on Earth during the Carboniferous period (359.2 million years ago). The plant has been worshiped since ancient times in China, Japan and Korea.

*Ginkgo biloba* is a deciduous, monopodial tree, up to 40-50 m tall, with a trunk diameter of 2.0-4.5 m. The crown of young plants is pyramidal, and with age it becomes more spreading. The trunk of the plant is covered with a brownish-gray bark. The plant develops elongated and shortened shoots. On long shoots, the leaves are arranged alternately, and on shortened ones, they sit in groups. The leaf plate is fan-shaped, wedge-shaped narrowed at the base and gradually passes into the stalk. The leaf is characterized by dichotomous venation and changes in color depending on the seasons. The main color of the leaf is greenish-gray, and in

autumn it turns golden-yellow. Ginkgo leaves are not typical - they are leaf-like cones, that is, cones that are arranged and raised like a fan.

Ginkgo is a dioecious plant. It enters the spore development stage at the age of 25-30 years. Development of microstrobiles and megastrobiles occurs on different - male and female plants. In the spring, on the shortened shoots of male trees, the so-called microstrobiles are formed - small (2-4 cm) basket-grass racemes with microsporophylls arranged spirally on the stem, 3-5 pieces together. Each microsporophyll develops two microsporangiums on the underside, in which yellow colored microspores develop. Megastrobiles, or female "flowers", consist of a stem, at the end of which megastrobiles develop in the axils of the scales, where the cotyledon develops.

Like all gymnosperms, ginkgo does not have a flower, and the seed is not covered by the pulp of the fruit. Although the ginkgo fruit resembles a shriveled apricot, botanists have confirmed that it is also a "naked seed" and not a true fruit.

The plant is widely used in garden-parks and urban landscaping due to its high decorative qualities, it tolerates urban conditions well and is not demanding to soils, adult plants are characterized by high frost resistance ( $-25^{\circ}\text{C}$ ). In addition, the plant is quite shade-tolerant and wind-resistant, although it cannot tolerate droughts.

The goal of the research was to study the condition and growth-development features of 2 young double-contoured ginkgo plants (female and male) in the Tskaltubo Central Park. The study was conducted from the fall of 2019 to the end of 2021. The development of vegetative buds of plants, leaf shedding, fruit-bearing and the ability of seeds to germinate were studied.

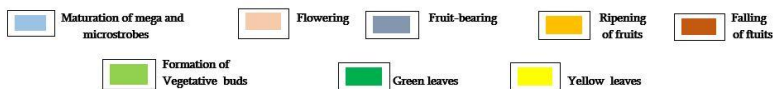
It should be noted that the temperature conditions of the spring-summer period of both years were almost the same, slightly higher in the second decade of August 2020, and the summer-autumn of 2021 was more rainy than the previous year, which slightly extended the duration of ginkgo vegetation this year (Figure 2.5.2.).

On both Ginkgo plants under study, leaves developed mostly at the ends of shortened shoots, 5-6 together. The width of the plate was 5-7 cm, and the width of the stalk was 10 cm. The leaves were less contoured, more rounded or wavy. The plate of the leaves developed on the extended shoots was cut deeper.

The formation of vegetative buds on the plants started in the second decade of March and lasted for about 20 days. The active growth of leaves started from early April and reached adult size at the end of May.

The observation showed that the change of the autumn colors of the leaves did not proceed in the same way on the female and male specimens. The yellowing of the leaves of Ginkgo male plants started in the second decade of October in 2020 (from October 14), and in 2021 it started a week earlier (from October 7) and lasted almost 40 days (until the end of November). As for the female plant, the color change of its leaves started at the end of November, that is, during the fall of the leaves of the male plant, and lasted for 20-30 days, which extended the effect of the overall color change of the plants to almost 2 months - until mid-December.

Research results	Months and decades																																
	March			April			May			June			July			August			September			October			November			December					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
2020	Average temper. (°C)	7.5	11.8	14.1	13.1	15.2	14.4	17.1	17.6	19.5	20.5	23.4	25.5	27.9	27.4	26.5	26.7	24.4	25.0	27.6	25.8	25.8	21.9	29.7	22.2	15.7	12.2	10.7					
	Flowering and fruit-bearing																																
2021	Average temper. (°C)	7.5	10.3	10.7	13.9	15.2	16.5	18.5	20.0	19.9	20.5	23.4	25.5	26.8	29.7	25.5	28.1	24.9	28.2	21.8	22.5	18.2	17.5	18.6	14.9	18.3	11.7	13.8					
	Flowering and fruit-bearing																																



Observations revealed that "flowering" on female and male plants coincided with the period of leaf development. In both years of observation, this process occurred in the first decade of April, with an average temperature of 14 °C. The development of microspores on the male specimen lasted 5-6 days (April 2-8 in 2020, and April 5-11 in 2021). It should be noted that March was characterized by high temperatures in both years (11.1 and 9.5 °C on average).

In both years, the formation and growth of fruits continued until the end of July on the studied female plant, and then their ripening period began. From the middle of October, ginkgo fruits began to fall gradually, which lasted until the



second decade of December. Ginkgo fruits are round, 2.5-2.8 cm in diameter, amber-silver color.

Necessary conditions for maximum pollination of ginkgo are simultaneous flowering of female and male specimens, their close location, favorable wind direction and moist conditions. Pollination of the plant is hindered by the fact that ginkgo pollen is very heavy and cannot fly far, and the flowering period lasts only one week.

The ability of the seeds in the fruits to germinate was studied. To that end, at the beginning of December 2020, we collected fallen large fruits, removed the seeds from them, washed them, dried them, mixed them with sand and kept them in a cool place until spring. The seeds were sown at the beginning of March 2021 in a soil mixture with an acidic reaction at a depth of 4-5 cm. The rise of relatives started after a month and this process lasted for almost 4 months. The germination ability of seeds varied up to 50%.

## **2.6. Measures aimed at the rehabilitation of existing landscaping facilities in the Tskaltubo area**

As study has shown, in the park of mineral waters on the territory of Tskaltubo, as well as on the territory of sanatoriums and hotels, a large number of self-sown plants grow, among which many are rare and of high decorative value - this is a rich source that requires replanting, tending and further use in landscaping.

Due to the presence of diverse and rich material of existing self-seeded plants, it is desirable to create a municipal ornamental plant nursery in the territory of Tskaltubo, which can become a demonstration plot for the whole of Imereti.

The next measures that should be taken in the park area are to release the area of the garbage, felled and cut trees. Taxation works should be performed practically, which should be carried out for each pattern, including the trees placed on it, groves, copses, massives, groups, alleys, row plantings or solitaires.

The types of spatial structure and landscapes (open, semi-open, closed spaces), the list of works needed to arrange the park and carry out restoration works should be determined; recreational facilities should be formed taking into account aesthetic, sanitary-hygienic, functional, nature protection and technological factors.

It will be necessary to arrange the roads and internal paths. Accordingly, the formation of trees and shrubs planted and placed in the vicinity of the paths will take place.

Several new routes for tourists should be planned in the territory of the park, which need to be fixed. Pruning should be done individually for each type of plant planted along the road. The plantations should also be replenished with new plants.

## **2.7. Economic efficiency of growing sel-seedlings in the decorative plant nursery**

Cultivation of decorative plant seedlings requires quite large expenses, however, in the case of creating a nursery of decorative plants in the Tskaltubo area, young seedlings of many species of different ages from 1 to 4-5 years old and even more can be transferred to this area, which will greatly reduce the costs of their cultivation.

The research revealed that in the case of transplanting a 5-year-old seed in a nursery and growing it for 2 years, the cost is 6.2 GEL ( $3.55+2.65=6.2$  GEL), and the cost of growing it for 7 years in a nursery is 19.65 GEL (in the first year - 3.75 GEL, 6-year growing -  $2.65 \times 6=15.9$  GEL). So, in this case, the cost of the seedling is reduced by almost 70%.

### **Conclusions**

1. The analysis of the Tskaltubo resort's climate data for 2020-2021 and partially 2022 revealed that the years 2020 and 2021 were characterized by rather high temperatures, and the annual average temperature was  $2.8^{\circ}\text{C}$ - $2.2^{\circ}\text{C}$  higher than the annual average. The hottest months were June-July-August ( $27.2^{\circ}\text{C}$ - $27.1^{\circ}\text{C}$ ). Maximum temperatures were recorded in July ( $40^{\circ}\text{C}$ - $38^{\circ}\text{C}$ ) and August ( $38^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$ ). The temperatures of the coldest months (January-February) were  $2.5$ - $5.3$ - $3.3^{\circ}\text{C}$  higher than the annual average. In the month of March 2022, it was characterized by rather low temperatures. February-March and November-December were the most rainy, and the driest months were in 2020 - July, October, September, and June-July and October in 2021;
2. In the central part of Tskaltubo, there is mainly alluvial material washed down from the slopes, as well as brought about bulk soils with a thin layer of ground. In the northern, northwestern parts of the resort, soils are developed on carbonate limestones, there is a 15-20-cm layer of primitive soils. In the southern part of the territory, the soil-forming rock is composed of marls and clay shale with yellow podzolic and yellow podzolic-marsh soils, and in the western part, there are alluvial soils. Soil acidity is different in different parts of the territory - in the north, there are carbonate, alkaline reaction soils (pH 9), neutral (pH 7) - near the baths, and weakly acidic (pH 5.3) in the water outlet to the south
3. The Tskaltubo resort is planned in a radial-circular scheme like an amphitheater, with a large park in the center, in which a balneological zone is arranged, and sanatoriums on the slopes of the hills around it. The Tskaltubo mineral water park has an area of up to 78 ha, which is bordered by a 2-m deep channel around the entire perimeter, where Tskaltubo river water flows. Then there is a green strip bordering the park and the footpath, which is

bordered by Rustaveli Street on the east and northeast sides, and the Tskaltubo-Khoni connecting highway on the northwest and west sides;

4. Park planning is decided in an asymmetrical, mixed style. The main roads and squares are straight, only in some sections there are connecting roads and paths of natural form. The northern part of the park is the most intensively planned and arranged, especially near the Theater Performance Center "Iveria", where the active baths of radon waters (№1, #2, #5, #6) are gathered. In the south and southwest, the area is particularly divided, where rectangular and trapezoidal green patterns are arranged, with asphalted connecting roads. A 7-m wide straight paved road leads to south from the bordering area of spring #6, which connects to the circular square in the middle of the park, then continues parallel to the western border of the park to the second circular square from where it leads to the central entrance in the extreme southern part of the park. In the southern part of the park, the results of reconstruction carried out in recent years are best seen, where the infrastructure of various purposes has been created;
5. The dendrological study of the Mineral Water Park showed that 12,566 plants of 51 families, 91 genera, 112 species, 12,566 stems of woody plants grow on the territory of the park, 6,588 stems of 20 species of conifers, 1,164 stems of 18 species of deciduous trees and shrubs, evergreen trees and shrubs. - 4600 stems of 72 species, 214 stems of 2 species of palm. 63.4% of young woody plants in the territory are evergreen, which determines the effect of evergreen in the park;
6. Research conducted on the territory of 13 sanatoriums and 1 hotels showed (79.1 ha) that there are 3,873 woody plants growing here, 49.9% of them are coniferous, 22.2% are evergreen, and 27.9% are deciduous. A large number of conifers and evergreen leafy plants grow on the territory, which make up 72.1% of the total number and cause the environment to be evergreen throughout the year. A comparison of the number of woody plants of several facilities with data from 20 years ago showed that the number of plants, especially conifers, has decreased on all facilities;
7. The dendrological study of sanatoriums and hotels showed that rare and highly decorative plants grow on the territory of some of them, which require special protection and warning, namely: five-cone pines - 34 roots of Weymouth pine (hotel "Kolkheti") and 15 roots of Siberian pine ( Sanatorium "Friendship"), 14 roots of Caucasian fir-tree (Hotel "Georgia"), 47 roots of swamp taxodium (Sanatorium "Tskaltubo"), 18 and 9 roots of Ginkgo (sanatoriums "Friendship" and "Metallurgist"), 47 roots of willow eucalyptus (Hotel "Georgia"), 8 plants of American tulip-tree (sanatorium "Geologist"), 14 plants of American sweetgum (sanatorium "Metallurgist");
8. As a result of the phenological study of young swamp and Mexican taxodiums in the park, it was determined that the growth and development of shortened shoots of plants begins in early spring (February-March), and the change of autumn colors begins in September. The color of the shoots is first light green,

then dark green, and in the autumn it becomes orange, then reddish-orange and red. The shortened shoots of swamp taxodium fall in December, and that of Mexican taxodium in February-March of the following year, which prolongs the decorativeness of this species during the winter. The growth and development of cones and microstrobiles of both species occurs in February-March, the ripening of cones continues until December, and shedding occurs in December-January. The timing of phenological development is affected by ambient temperature conditions - development is accelerated by high ambient temperatures;

9. A phenological study of young double-contoured ginkgo in the park showed that the "flowering" of the plants coincides with the period of leafing, the development of microspores on the male specimen lasts 5-6 days (early April) and coincides with the "flowering" of the female specimens. The autumn color changes of female and male plants do not coincide with each other - the male starts from the middle of October, and the female from the end of November and lasts for one month, which in total extends the color change of the leaves to 2 months. Ripening of fruits starts from the end of July, and shedding starts from the middle of October and lasts for 3 months. Ginkgo fruits fully develop and grow without fertilization, and fertilization and embryo development take place within 3-4 months after they fall;
10. The anatomical study of the epidermis, mesophyll and stalk of the female and male specimens of *Ginkgo biloba* did not reveal any reliable differences between them;
11. The study of the intensity of car traffic in the Tskaltubo area showed that there are quite a lot of vehicles moving here, which is due to its location on the highway connecting Kutaisi, Tskaltubo and Tsageri. Traffic at the entrance to the city is more intense in the morning hours (on average 76 vehicles per 5 minutes), and on holidays (Saturday before Easter) it is particularly intense (125 vehicles per 5 minutes at 2 p.m.). which indicates air pollution with exhaust gases from vehicles;
12. The study of the environmental condition of the objects showed that in a large part of the territories there are abandoned and dilapidated buildings, which are covered with garbage and thorns, there are open wells, pits, there are marshy areas in some places in the park, and in the courtyards of sanatoriums and hotels, sections have been turned into the vegetable gardens.
13. The creation of a nursery of decorative woody plants in the territory of Tskaltubo, transplanting and further growth of self-seeded plants of different ages significantly reduces the costs of seedlings. In the case of transplanting 5-year-old self-seeded plants and growing them in a nursery for 2 years, the costs of the seedling is reduced by almost 70%.

## Recommendations

1. In its significance, Tskaltubo is a historical monument of both architecture and landscape architecture, which requires restoration works not only for the rehabilitation of buildings, but also for the restoration and rehabilitation of the overall image of the environment. This should be taken into account first of all during the privatization of objects. Unfortunately, when talking about the privatization assessment, the rich, unique vegetation that grows on the territory of the object is not taken into account, and the average age of young woody plants here exceeds 50-70 years. It takes years to grow and care for such plants and quite a lot of expenses, which must be taken into account and reflected in the process of privatization evaluation of objects;
2. Detection, marking and special measures should be taken for protection of particularly rare and decorative woody plants with high decorative properties;
3. For the reconstruction and rehabilitation of the central park, sanatoriums, and hotel areas in Tskaltubo, it is necessary to perform appropriate agro-technical works, in particular:
  - Cutting and removal of dried, disfigured and dangerous trees; plant pruning, taking into account the biology of each species and the individual characteristics of specimens;
  - cutting off dead branches on old plants, and cutting and removing dead trunks on old trees and taking appropriate sanitary measures on the cut;
  - implementation of agrotechnical measures (sowing, making the "bowls", fertilizer treatment, mulching, removing weeds, weeding, etc.); detection of pests-diseases and fight against them;
  - creation of soil mixtures for herbaceous-flowering plants;
  - opening of views on plant compositions and selection of photo session locations taking into account the appropriate infrastructure;
  - placing of turf on certain sections, etc.;
4. A large number of diverse, self-sowing woody plants of different ages on the territory of Tskaltubo facilities provide a good opportunity to create a nursery of decorative woody plants in the municipality, where, in compliance with the specific requirements and rules for this field, the transfer of especially important species of self-sowing decorative and fruit trees will be carried out, and further tending, growth and use of objects in the process of further reconstruction-rehabilitation will be provided.