

ზურაბ ჯანელიძე*, ნინო ჩიხრაძე**

ქვემო ქართლის ბარის ლანდშაფტების ანთროპოგენური მოდიფიკაციისა და გაუდაბნოების პროცესების განვითარების შესახებ

კაცობრიობისათვის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პრობლემას წარმოადგენს გაუდაბნოების პროცესი, რაც თვალნათლივ შეინიშნება დედამიწის სემიარიდულ და ნანილობრივ სუბჰუმიდურ რეგიონებში. ამ რეგიონებში გაუდაბნოების პროცესი ძირითადად მიმდინარეობს ტყის, ტყე-სტეპის, სტეპის და სავანის ბუნებრივი ბიოცენოზების ნახევარუდაბნოს და უდაბნოს ბიოცენოზებით ჩანაცვლებით საერთო ფონზე.

აღნიშნული პრობლემის მნიშვნელობაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მიერ 1994 წელს მიღებული იქნა სპეციალური კონვენცია გაუდაბნოების შესახებ, რომლის მიხედვითაც ამ პროცესის განვითარების ძირითად მიზეზად მიჩნეულია თანამედროვე გლობალური დათბობა და ბუნებრივ ლანდშაფტებზე ანთროპოგენური ფაქტორის უარყოფითი ზეგავლენა [Накаидзе Э. К., 1979]. აღნიშნულ კონვენციაში, მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონებს შორის, რომლებსაც გაუდაბნობა ემუქრება, ამიერკავკასიაც მოიხსენიება. ამიერკავკასიაში გაუდაბნოების პროცესის განვითარებას ადგილი აქვს მტკვარ-არაქსის დაბლობზე და მასთან მიმდებარე მთათაწინეთის ზოლში, ასევე საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში – ქვემო ქართლის ბარისა და ივრის ზეგნის მნიშვნელოვან ნაწილზე.

ქვემო ქართლის ბარში გაუდაბნოების პროცესი ყველაზე მეტად შეიმჩნევა მის დაბალ ნაწილში – რუსთავ-გარდაბნისა და მარნეულის ვაკეებზე.

რუსთავ-გარდაბნის ვაკე, რომელიც ზღვის დონიდან 260-450 მ სიმაღლეზე მდებარეობს, საქართველოს ერთ-ერთ მშრალ რეგიონს წარმოადგენს. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი ვაკის სხვადასხვა ნაწილში 380-440 მმ საზღვრებში ცვალებადობს.

*ილიას უნივერსიტეტი, დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა ინსტიტუტი

**თსუ, ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

ყველაზე ცხელი თვის (ივლისი) საშუალო ტემპერატურა 25°C -ზე მეტია, ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი კი $40-42^{\circ}\text{C}$ -ს აღწევს. აორთქლებადობის წლიური მაჩვენებელი 2-ჯერ და უფრო მეტად აღემატება ატმოსფერული ნალექების წლიურ ჯამს, რაც სინოტივის მკვეთრ დეფიციტს განაპირობებს. დანესტიანების წლიური კოეფიციენტის მაჩვენებელი (ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, ანუ ატმოსფერული ნალექების და აორთქლებადობის წლიური მაჩვენებლების შეფარდება) 0.41-ს უდრის, ზაფხულში კი – 0.11-0.15-მდე კლებულობს [უკლება დ., 1968]. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გაუდაბნოების კონვენციის მიხედვით გაუდაბნოების პროცესის განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობები იმ რეგიონებშია, სადაც დანესტიანების კოეფიციენტის წლიური მაჩვენებელი 0.65-ზე ნაკლებია [Накаидзе Э. К., 1979] ტენის რაოდენობის მიხედვით რუსთავ-გარდაბნის ვაკეზე გავრცელებული უნდა იყოს ძლიერ მშრალი სტეპისა და ნახევარუდაბნოს ლანდშაფტები, მაგრამ ვაკის უდიდესი ნაწილი მარინეს არხის სისტემით ირწყვება და კულტურული ლანდშაფტით (სახნავ-სათესი მიწები, ბალ-ბოსტნები, დასახლებული პუნქტები და სხვა) არის დაფარული. მხოლოდ ვაკის ჩრდილო, ჩრდილო-დასავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ პერიფერიულ, შემალლებულ ზოლში (ივრის ზეგნის დასავლეთი ფერდობის ძირის გასწვრივ და თბილისის ქვაბულის აღმოსავლეთ ნაწილში) ნაბლა და ბიცობიან ნიადაგებზე განვითარებულია მშრალი სტეპის, ნახევარუდაბნოსა და ალაგ-ალაგ უდაბნოს მეორადი ლანდშაფტები, რომლებიც ხურხუმოიან-ავშნიანი (*Salicornia herbacea* – *Artemisia*) უროიან-ავშნიანი (*Andropogon* – *Artemisia*) და იალღუნაინ-ავშნიან-ყარალანიანი (*Tamarix* – *Artemisia* - *Salsola dendroides*) ფორმაციებით არის წარმოდგენილი.

რუსთავ-გარდაბნის ვაკის მსგავსად ცხელი და მშრალი კლიმატით ხასიათდება მარნეულის ვაკე, რომელიც ზღვის დონიდან 270-500 მ სიმაღლეზე მდებარეობს და იალღუჯას სერით სამხრეთ და ჩრდილო ნაწილებად არის გაყოფილი. ვაკის სამხრეთი ნაწილი მდინარეების ხრამისა და ალგეთის ქვემო დინებათა გაყოფებით მდებარე საკუთრივ მარნეულის (ბორჩალოს) ბრტყელძირიან ვაკეს, ამ უკანასკნელის ჩრდილო-დასავლეთით მდებარე კუმისის ტაფობს და კუმის-წალასყურის დახრილსაფეხურიან ვაკეს უკავია, ჩრდილო ნაწილი კი – სოღანლულის ვაკეს, რომელიც მდ. მტკვარსა და იალღუჯას სერს შორის მდებარეობს. მარნეულის ვაკე და მასთან მიმდებარე ტერიტორიები სინესტის საკმაოდ მკვეთრი დეფიციტით გამოირჩევა, რადგან აქ აორთქლებაზე

საჭირო ნალექების რაოდენობის წლიური დანაკლისი 300-400 მმ-ს შეადგენს [უკლება დ., 1968]. მარნეულის ვაკის სავარგულების დიდი ნაწილი მდინარეების: ხრამის, ალგეთის და მათ შენაკადებზე მოწყობილ სარწყავი სისტემით ირწყვება და კულტურული ლანდშაფტით (სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწები, დასახლებული პუნქტები და სხვა) არის დაფარული. ვაკის სამხრეთ-აღმოსავლეთ, სამხრეთ და სამხრეთ-დასავლეთ პერიფერიებზე მდებარე მთათანინეთის ზოლში, ზღვის დონიდან 700-800 მ სიმაღლემდე გავრცელებულია ტყეების გაჩეხვის შედეგად წარმოქმნილი მეორადი უროიანი (*Andropogon*) და ჯაგეკლიანი ველები. მეორადი უროიანი (*Andropogon*) და აბზინდიან-უროიანი (*Artemisia absinthium – Andropogon*) ველების ცალკეული უბნები გვხვდება კუმის-წალასყურის, სოლანლულის ვაკეებზე და კუმისის ტაფობში. მარნეულის ვაკის ცალკეულ უბნებზე (იალ-ლუჯას სერის ფერდობების ძირის გასწვრივ და, განსაკუთრებით, კუმისის ტაფობში) ამკარად შეიმჩნევა ნახევარუდაბნოსა და ნაწილობრივ უდაბნოს ფიტოცენოზების ხურხუმოიან-ავშნიანი (*Salicornia herbacea – Artemisia*), უროიან-ავშნიანი (*Andropogon – Artemisia*) და სხვა მცენარეული ასოციაციები) განვითარება [უკლება დ., 1968, კეცხოველი ნ., 1960].

პალეოგეოგრაფიული, გეობოტანიკური და არქეოლოგიური გამოკვლევების შედეგები მოწმობს, რომ რუსთავ-გარდაბნის და მარნეულის ვაკეებზე და მიმდებარე ტერიტორიებზე გაუდაბნოების პროცესი თანამედროვე გლობალურ დათბობამდე გაცილებით ადრე დაიწყო. გაუდაბნოების დაწყება კლიმატის ბუნებრივი არიდზაციის ფონზე მიმდინარეობდა, მაგრამ უფრო მეტად ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზეგავლენით იყო განპირობებული [კეცხოველი ნ., 1960, Антропогенное..., 2008, Векуа А. К., 1984, Гогичаишвили Л. К., 1984]. აღნიშნულის შედეგად კი მოხდა ამ რეგიონში ბუნებრივი ლანდშაფტების ძლიერი დეგრადაცია.

პალინოლოგიური კვლევის შედეგების მიხედვით, ქვემო ქართლის ბარის აღნიშნულ ვაკეებზე შუა პოლოცენში (4000-6000 წლის წინ) ძირითადად განვითარებული იყო ფართოფოთლოვანი (მუხნარ-რცხილნარი) ტყის, ჭალის ტყის, არიდული მეჩხერი ტყის და სტეპის ბუნებრივი ლანდშაფტი [Гогичаишвили Л. К., 1984]. წარსულში ტყის ცენოზების ფართო გავრცელებაზე მიუთითებს აგრეთვე ის ფაქტი, რომ ქვემო ქართლის ბარის შავმიწა, წაბლა და რუხ-ყავისფერ ნიადაგებს შემორჩენილი აქვს ტყის ნიადაგებიდან მშრალი ველის და ნახევარუდაბნოს ნიადაგებისაკენ გარდამავალი ნიშნები. აღნიშნულ ნიადაგებში უფრო ჭარბობს მშრალი

ველის და ნახევარუდაბნოს ნიადაგებისათვის დამახასიათებელი ნიადაგწარმოქმნელი პროცესების განვითარების კვალი. ეს ფაქტი ქვემო ქართლის ვაკეებზე აღმოსავლეთიდან (მტკვარ-არაქსის დაბლობიდან) ნახევარუდაბნოსა და ნაწილობრივ უდაბნოს მცენარეულობის საკმაოდ დიდი ხნის წინ დაწყებული გავრცელებით არის ახსნილი [საბაშვილი მ., 1965; Гогичаишвили Л. К., 1984].

ქვემო ქართლის ბარის შუა ჰოლოცენის დროინდელ ლანდშაფტზე საკმაოდ ზუსტ წარმოდგენას იძლევა აგრეთვე მარნეულის ვაკის ენეოლითური ხანის ადრესამინათმოქმედო კულტურის არქეოლოგიურ ძეგლებზე (არუხლო, შულავერის გორა, დიდი ხრამის გორა, იმირის გორა და სხვა) მოპოვებული კულტურული ფენების კომპლექსური ანალიზის შედეგები [კილურაძე თ., 1976]. კულტურული ფენების აბსოლუტური ასაკი განსაზღვრულია 14C მეთოდით და შეადგენს: 5960 ± 300, 6360 ± 130, 6680 ± 70, 7020 ± 60, 7450 ± 60 წელს. არქეოლოგიური მასალის ანალიზით დადგენილია, რომ 6000-7000 წლის წინ ქვემო ქართლის ბარში საკმაოდ მაღალ დონეზე იყო განვითარებული მიწათმოქმედება და მეცხოველეობა. აქ მოპოვებული სამინათმოქმედო იარაღების (ძვლის თოხები, ნამგლები, მიწის საჩიჩქნები, ხელსაფეხვავები) და კულტურულ მცენარეთა (ხორბალი, ქერი და სხვა) ნაშთები აშკარად მეტყველებს ქვემო ქართლის ბარში იმ დროს მარცვლეული კულტურების წარმოებისა და მებაღეობის განვითარებაზე. ამავე ძეგლებზე აღმოჩენილი ძვლოვანი მასალის შესწავლით ირკვევა, რომ ადამიანს უკვე ჰყავდა მოშინაურებული ცხვარი, თხა, ძროხა, ღორი. ველური ფაუნა კი წარმოდგენილი იყო როგორც ტყის (კეთილშობილი ირემი (*Cervus elaphus*), შველი (*Capreolus*), დომბა (*Bison bonasus*), გარეული ღორი (*Sus scrofa*), კოლხური ხოხობი (*Phasianus colchicus*) და სხვა), ისე ველის (ჯეირანი (*Gazella subgutturosa*), გარეული ცხვარი (*Ovis ammon*), გარეული ცხენი (*Equus ferus*), მექვიშია (*Calidris*), სავათი (*Otis tarda*), სარსარაკი (*Tetrax tetrax*), კაკაბი და სხვა) სახეობებით [Бекя А. К., 1984]. ველური ფაუნის სახეობრივი შედგენილობის მიხედვით, ქვემო ქართლის ვაკეებზე იმ დროს განვითარებული უნდა ყოფილიყო ტყე-სტეპის ლანდშაფტი. ბრინჯაოს ხანაში ქვემო ქართლის ბარი საკმაოდ ინტენსიურად იქნა ათვისებული ადამიანის მიერ. ამას ადასტურებს ს. მარტყოფის მიდამოებსა და თბილისის ქვაბულში აღმოჩენილი იმავე პერიოდის არქეოლოგიური ძეგლების შესწავლის შედეგები.

პალეონოლოგიური და არქეოლოგიური მასალების მიხედვით ირკვევა, რომ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის გავლენით ქვემო ქართლის ბარში შუა ჰოლოცენის მეორე ნახევარში უკვე

იყო დაწყებული ტყის ლანდშაფტის გავრცელების არეალების შემცირების პროცესი. აღნიშნულის შედეგად ანტიკური პერიოდის დასაწყისში ქვემო ქართლის ბარის მნიშვნელოვან ნაწილზე ბუნებრივი ტყის ლანდშაფტი მეორადი უროიანი, უროიან-ვაცი-წვერიანი, უროიან-ნაირბალახოვანი სტეპის და ქსეროფილური ბუჩქნარების ლანდშაფტებით იქნა შეცვლილი.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქვემო ქართლის ბარის ვაკეებზე გაუდაბნოების პროცესი თანამედროვე გლობალურ დათბობამდე გაცილებით ადრე დაიწყო და განპირობებული იყო ნაწილობრივ კლიმატის ბუნებრივი არიდზაციით, უფრო მეტად კი ამ რეგიონის ბუნებრივ ლანდშაფტებზე შეუქცევადი ანთროპოგენური მოდიფიკაციის გავლენით. ბუნებრივ ეკოსისტემებზე მზარდმა ანთროპოგენურმა დატვირთვამ, პირველ რიგში, ტყის განადგურება, და, შესაბამისად, კლიმატის არიდზაციის გაძლიერებას შეუწყო ხელი. თანდათანობით დაირღვა ნიადაგში და ჰაერის მიწისპირა ფენებში ტემპერატურასა და ატმოსფერულ ნალექებს შორის ადრე არსებული თანაფარდობა, მოიმატა აორთქლებადობამ, მოიკლო ნიადაგის ტენშემცველობამ, წარმოიქმნა სინესტის მკვეთრად უარყოფითი ბალანსი. აღნიშნულის შედეგად ქვემო ქართლის ბარის მნიშვნელოვან ნაწილზე ანტიკური პერიოდის დასაწყისისათვის უკვე იყო ჩამოყალიბებული ძირითადად მშრალი ველის და ნახევარუდაბნოსათვის დამახასიათებელი ჰიდროკლიმატური რეჟიმი, რამაც დასაბამი მისცა გაუდაბნოების პროცესის დაწყება-განვითარებას. კლიმატის არიდზაციის პროცესმა ხელი შეუწყო ქვემო ქართლის ბარში აღმოსავლეთიდან – მტკვარ-არაქსის დაბლობიდან ნახევარუდაბნოსა და უდაბნოს მცენარეული ფორმაციების (ავშნიანი, ყარაღანიანი, ხურხუ-მოიანი და სხვა) გავრცელებას.

ამჟამად ქვემო ქართლის ბარის ლანდშაფტებზე ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის (მინათმოქმედება, მესაქონლეობა, არასწორი მელიორაცია და სხვა) უარყოფითი ზეგავლენის მასშტაბები ბევრად აღემატება ამ რეგიონის ეკოსისტემების თვითაღდგენის შესაძლებლობებს. აღნიშნულის გამო სახეზეა ეკოსისტემების დეგრადაციის და გაუდაბნოების მეტ-ნაკლებად შეუქცევადი პროცესი.

გაუდაბნოების პროცესი იმდენად აშკარაა, რომ აქ ჯერ კიდევ ცალკეულ მასივებად შემორჩენილ ჭალის ტყეებშიც კი შეიმჩნევა უდაბნოს ელემენტების შემოჭრა. ანთროპოგენურ ფაქტორთან ერთად თანამედროვე გლობალური დათბობა ხელშემწყობ პირობას ქმნის ამ რეგიონში გაუდაბნოების პროცესის კიდევ უფრო ინტენსიური განვითარებისათვის. აქვე აღვინიშნავთ,

რომ უკანასკნელ ხანებში ჩატარებული გამოკვლევების მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში, რომლის ნაწილებსაც რუსთავ-გარდაბნისა და მარნეულის ვაკეები წარმოადგენს, XX საუკუნეში შეინიშნება სუსტი დათბობა, საშუალოდ $0.3-0.4^{\circ} \text{C}/100$ წლის საზღვრებში (თავართქილაძე კ., 2008). ამავე პერიოდში ამ რეგიონში ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობის რამდენადმე შესამჩნევი ცვლილება არ შეინიშნება [ელიზბარაშვილი ე. და სხვ., 1997].

ლიტერატურა:

1. ელიზბარაშვილი ე., პაპინაშვილი ლ., ხელაძე თ. (1997). საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების მრავალწლიანი ცვლილებების გამოკვლევების წინასწარი შედეგები. კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენი, №5. საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო, ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი. თბილისი, გვ. 35-44;
2. თავართქილაძე კ. (2008). ჰავის ცვლილებების თავისებურებანი საქართველოში; ვახუშტი ბაგრატიონის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ახალი სერია, №2 (81), თბილისი, გვ. 322-333;
3. კეცხოველი ნ. (1960). საქართველოს მცენარეული საფარი, თბილისი;
4. კილურაძე თ. (1976). აღმოსავლეთ ამიერკავკასიის ადრესამინათმოქმედო კულტურის პერიოდიზაცია. თბილისი;
5. საბაშვილი მ. (1965). საქართველოს სსრ ნიადაგები. თბილისი;
6. უკლება დ. (1968). აღმოსავლეთ საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული დარაიონება. თბილისი;
7. United Nations Convent on to Combat Desertification (1994). Paris;
8. Антропогенное опустынивание (2008). В кн.: Антропогенная трансформация природной среды Южного Кавказа. Тбилиси-Баку-Ереван, с. 209-231;
9. Векуа А. К. (1984). Животный мир в Восточной Грузии в эпоху энеолита по материалам поселения Арухло (VI-IV тыс. до н. э.). СБ. Человек и окружающая его среда. Тбилиси, с. 91-122;
10. Гогичаишвили Л. К. (1984). Растительность низменностей и предгорий Квемо-Картли в голоцене. СБ. Человек и окружающая его среда. Тбилиси, с. 11-15;
11. Накаидзе Э. К. (1979). Серо-коричневые почвы Грузии. СБ. Генетические типы почв субтропиков Закавказья. Москва, с. 230-236.

Zurab Janelidze*, Nino Chikhradze**

On Development of Anthropogenic Modification and Desertification Processes of the Kvemo Kartli Lowland's Landscapes

Desertification process is one of the most important problems of humanity, which is clearly observed in the Earth's semi-arid and partially sub-humid regions. In these regions the desertification process mainly takes place on the background of replacement of forest, forest – steppe, steppe and savannah natural biocoenoses by the semi-desert and desert biocoenoses.

The importance of this problem is proved by the fact that in 1994 the United Nations adopted a special Convention on Desertification, by which the Global Warming is considered as a main reason for the development of the process as well as the adverse effect of anthropogenic factor on natural landscapes (Nakaidze, E.K., 1979). In this Convention, among the world's different regions, which are threatened by desertification, Transcaucasia is also mentioned. Development of desertification process is observed in the Mtkvari- Araksi lowland and the surrounding foothill belt, as well as in the eastern part of Georgia – in the important part of the Kvemo Kartli lowland and Iori upland.

In the Kvemo Kartli Lowland the desertification process is most noticeable in its lower part – in the plains of Rustavi-Gardabani and Marneuli.

Rustavi - Gardabani plain, which is located at an altitude of 260-450 meters above sea level, is one of the dry regions. The annual sum of atmospheric precipitation varies among 380-440 mm in different parts of the plain. The average temperature of the hottest month (July) exceeds 25°C and the absolute maximum of temperature reaches 40-42°C. Index of annual rate of evaporability more than 2 times exceeds the annual sum of atmospheric precipitations, which stipulates sharp lack of humidity. Index of annual coefficient (hydrothermal coefficient, i.e. the ratio of annual indices of atmospheric precipitations and evaporability) is 0.4, it decreases to 0,11-0,15 in the summer (Ukleba, D., 1968). According to the United Nations Convention, the favorable conditions for development of desertification process are in the regions, where the index of annual

* Ilia State University, Institute of Earth Sciences,

** Ivane Javakhishvili State University, Vakhushthi Bagrationi Institute of Geography

rate of evaporability is less than 0.65 (Nakaidze, E.K., 1979). According to moisture amount, very dry steppe and semi-arid landscapes should be spread in the Rustavi-Gardabani plain, but the largest part of the plain is irrigated by the Marine's channel system and is covered by the cultural landscape (arable lands, fruit and vegetable gardens, settlements, etc.). Only in the north, north – west and north - eastern peripheral and elevated zone of the plain (across the bottom of the Iori upland's west slope and in the eastern part of Tbilisi depression) the dry steppes, semi-desert and here and there the desert secondary landscapes are developed on the chestnut and alkali soils that are presented by glasswort – wormwood (*Salicornia herbacea*– *Artemisia*), beard grass - wormwood (*Andropogon* – *Artemisia*) and tamarisk - wormwood - saltwort (*Tamarix*-*Artemisia*-*Salsola dendroides*) formations.

Marneuli plain, which is located at an altitude of 270-500 meters above sea level and is divided into southern and the northern parts by the Yaghluja hill, similarly to Rustavi - Gardabani plain is characterized by hot and dry climate. The southern part of the plain is occupied by Marneuli (Borchalo) flat-bottomed plain itself located along the downstream of the Khrami and Algeti Rivers, Kumisi flatland, located to the north – west of the Marneuli (Borchalo) flat-bottomed plain and the Kumisi - Tsalaskuri inclined-staired plain, and the northern part – is occupied by the Soghanlughu plain, which is located between the Mtkvari River and Yagluja hill. Marneul plain and its adjacent areas are distinguished by considerably sharp deficiency of humidity, as the annual loss of amount of precipitation necessary for evaporation is 300-400 mm (Ukleba, D., 1968). Great part of the farm lands of the Marneuli plain is irrigated by the irrigation system arranged on the Khrami and Algeti Rivers and their tributaries and is covered by the cultural landscape (agricultural lands, settlements, etc.). In the foothill zone located in the south - east, south and south - western peripheries of the plain, the secondary beard grass (*Andropogon*) and thorny - barbed fields occurred due to deforestation, are widespread at the altitude of 700-800 meters above sea level. The secondary beard grass (*Andropogon*) and wormwood - beard grass (*Artemisia absinthium* – *Andropogon*) fields can be found in separate sections in the Kumisi – Tsalaskuri and Soghanlughu plains and Kumisi flatland. In the separate sections of the Marneuli plain (along the bottom of the slopes of Yagluja hill and especially, in the Kumisi flatland) can be clearly observed the development of semi-desert and partly desert phytocoenosis (glasswort – wormwood (*Salicornia herbacea* – *Artemisia*), beard grass - wormwood (*Andropogon* – *Artemisia*) and other plant associations) (Ukleba, D., 1968, Ketskhoveli N., 1960).

Paleogeographical, geobotanical and archaeological study results prove that the desertification process in the Rustavi-Gardabani and Marneuli plains started long before the modern Global Warming. Beginning of desertification was going on the background of climate's natural aridization, but it was stipulated mainly by the influence of human's economic activity (Ketskhoveli N., 1960, Anthropogenic..., 2008, Vekua, A.K., 1984, Gogichaishvili, L.K., 1984). The result was a heavy degradation in natural landscapes of this region.

According to the Palinological survey results, in the Middle Holocene (4000-6000 years ago) in the mentioned plains of the Kvemo Kartli Lowland, the natural landscapes of broad-leaved (mainly oak - hornbeam) forest, floodplain forest and arid sparse forests (Gogichaishvili, L.K., 1984) were mainly developed. The wide distribution of forests coenoses in the past is proved by the fact that the chernozem, chestnut and grey-cinnamonic soils of the Kvemo Kartli Lowland have maintained the transitional signs from the forest soils into the dry valley and semi-desert soils. In the mentioned soils prevails the trace of soil development processes characteristic for dry valley soils and semi-desert soils. This fact is explained by the distribution of semi-desert and partly desert vegetation in the plains of Kvemo Kartly from the East (from the Mtkvari-Araksi lowland), started quite a long time ago (Sabashvili, M., 1965, Gogichaishvili, L.K., 1984).

A very accurate imagination on the Middle Holocene landscape of Kvemo Kartli Lowland give the results of complex analyses of cultural layers extracted at the archeological monuments (Arukhlo, Shulaveri's Gora, Didi Khrami's Gora, Imiri's Gora, etc.) of early agriculture of Eneolithic Age in the Marneuli plain (Kiguradze, T., 1976). Absolute age of cultural layers is identified by the ^{14}C method and it is as follows: 5960 ± 300 , 6360 ± 130 , 6680 ± 70 , 7020 ± 60 , 7450 ± 60 years. Analysis of archaeological material proved that agriculture and cattle-breeding were developed at fairly high level in the Kvemo Kartli Lowland of regional 6000-7000 years ago. Remains of the extracted agricultural tools (bone hoes, sickles, soil digging tools, hand mills) and cultural crops (wheat, barley, etc.) clearly demonstrate the development of grain production and horticulture in the Kvemo Kartli Lowland. Study of the bone materials discovered at the monument showed that people have already had the domesticated sheep, goats, cows and pigs. Wildlife are presented as forest (Red deer (*Cervus elaphus*) roe deer (*Capreolus*), bison (*Bison bonasus*), wild boar (*Sus scrofa*), Colchis pheasant (*Phasianus colchicus*), etc.), and field (goitered gazelle (*Gazella subgutturosa*), wild sheep (*Ovis ammon*), wild horses (*Equus ferus*), sandpiper (*Calidris*), Grote trap (*Otis tarda*), little

bustard (*Tetrax tetrax*), partridge (*Perdix perdix*) and other) species (Vekua, A.K., 1984). At that time according to the wildlife species composition, there should have been developed the forest - steppe landscape. During the Bronze Age the Kvemo Kartli Lowland has been used extensively by humans. This is confirmed by the study results of the archaeological monuments of the same period discovered in the vicinities of Martkopi village and Tbilisi depression.

Palinological and archaeological materials show that the influence of human's economic activity in the second half of the Middle Holocene in the Kvemo Kartli Lowland the process of reducing the area of the forest landscape already had begun. As a result of above mentioned, at the beginning of the ancient period in the significant part of the Kvemo Kartli Lowland the natural forest landscape was replaced by the landscapes of beard grass, beard grass – needle grass, beard grass – diverse grass steppe and xerophytic shrub landscapes.

As it was noted above, the desertification process in the plains of Kvemo Kartli started long before the modern Global Warming, and it was partly due to climate's natural aridization, and mostly due to the irreversible anthropogenic modification influence on the natural landscapes of this region. Increased anthropogenic stress on natural ecosystems, first of all, the forest destruction, and, therefore, contributed to the strengthening of climate aridization. Gradually was broken the early existed ratio between the air temperature and atmospheric precipitations in the soil and surface air layers, evaporability was increased, soil water content was decreased and the negative balance of humidity was created. Due to mentioned, for the beginning of the ancient period in a substantial part of the Kvemo Kartli Lowland the typical hydroclimatic regime characteristic to dry valleys and semi-desert has been set, which gave rise to the desertification development process. The process of climate aridization has contributed to distribution of semi-desert and desert vegetation formations (wormwood, saltwort, glasswort and other) in the Kvemo Kartli Lowland from the East – from the Mtkvari - Araksi plain.

Nowadays the scales of negative impact of human economic activities (agriculture, cattle breeding, wrong amelioration, etc.) on the landscapes of Kvemo Kartli plain is much larger than the region's ecosystems' self restoring abilities. Due to the mentioned, there is more - or less irreversible process of degradation and desertification of ecosystems. Desertification process is so obvious that the invasion of desert elements even in the still preserved in separate groves floodplain forests is noticeable. Modern Global Warming together with the anthropogenic factor creates favorable condi-

tions for the development of more intensive process of desertification in this region. We underline that according to the recent researches conducted in the lowland of eastern Georgia, which parts are the Rustavi-Gardabani and Marneuli plains, in the 20th century there was observed a weak warming, within about 0,3-0,4 0C/100 yr (Tavartkiladze, K., 2008). In the same period in this region the meaningful change in annual amount of atmospheric precipitation has not been observed (Elizbarashvili, E., et al. 1997).

References:

1. Anthropogenic Desertification (2008). In.: Anthropogenic transformation of the natural environment of the South Caucasus. Tbilisi-Baku-Yerevan, p. 209-231;
2. Elizbarashvili, E., Papinashvili, L., Kheladze, T. (1997). Preliminary results of a multi-year study of changes of atmospheric precipitations. National Center for Climate Research. Newsletter, № 5. Ministry of the Environment Protection and Natural Resources, Department of Hydrometeorology. Tbilisi, p. 35-44;
3. Gogichaishvili, L.K. (1984). Vegetation of lowlands and foothills of Kvemo Kartli in the Holocene. Collected Papers: A man and his environment. Tbilisi, p. 11-15;
4. Ketskhoveli, N. (1960). Vegetation of Georgia. Tbilisi;
5. Kighuradze, T. (1976). Periodization of early agriculture of eastern Transcaucasia. Tbilisi;
6. Nakaidze, E.K. (1979). Gray- cinnamonic soil of Georgia. Collected Papers: Genetic soil types of subtropics of Transcaucasia. Moscow, p. 230-236.
7. Sabashvili, M. (1965). Soils of the Georgian SSR. Tbilisi;
8. Tavartkiladze, K. (2008). Peculiarities of climate change in Georgia. Vakhushti Bagrationi Institute of Geography. Collected Papers, New Series, № 2 (81), Tbilisi, p. 322-333;
9. Ukleba, D. (1968). Physical-geographic zoning of eastern Georgia Tbilisi;
10. United Nations Convention to Combat Desertification (1994), Paris;
11. Vekua, A.K. (1984). Wildlife in the eastern Georgia in the Eneolithic Epoch based on the settlement of Arukhlo (6-4th millennium B.C.). Collected Papers: A man and his environment. Tbilisi, p. 91-122.

Зураб Джанелидзе*, Нино Чихрадзе**

**О РАЗВИТИИ ПРОЦЕССОВ АНТРОПОГЕННОЙ
МОДИФИКАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ
НИЖНЕКАРТЛИЙСКОЙ РАВНИНЫ**

РЕЗЮМЕ

На основе анализа палеогеографических, геоботанических и археологических данных выясняется, что антропогенная модификация лесных, лесостепных и степных ландшафтов равнины Квемо Картли, началась на заре бронзовой эпохи (6000-7000 лет назад). Именно с этого времени территория этого региона в первые осваивается энеолитическими оседло-земледельческими племенами. Постепенно хозяйственная деятельность человека становится наиболее мощным фактором обуславливающим почти полное сведение лесных и лесостепных ландшафтов, арридизации климата и развитии процессов вторичного остепнения, а местами и опустынивания.

*Университет Ильи, Институт наук о Земле

**ТГУ, Институт Географии им. Вахушти Багратиони