

Palaeobiology

The History of Genus *Juglans* L. on the Territory of Georgia

Irina Shatilova*, Luara Rukhadze*, Irma Kokolashvili**

* Georgian National Museum, Institute of Paleobiology, Tbilisi

**Department of Geology, Georgian Technical University, Tbilisi

(Presented by Academy Member David Lordkipanidze)

ABSTRACT. The Paleogene was the time when genus *Juglans* appeared in the geological records of Georgia. It attains the optimal development in Early Pleistocene (Gurian), when it was represented by 6 species: *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. insularis* Griseb., *J. sigillata* Dode, *J. aff. rupestris* Engelm. Together with the beech nut was the dominant of hardwood forest. The systematical composition and predominate role of *Juglans* reduced in the following Chaudian time, after which only *J. regia* preserved in composition of the Georgia's flora. The history of hardwood forest shows that on the territory of Western Georgia the evolution of *Juglans* in great degree depended on the biotic factor. As a result of orogenic movements, at the end of the Gurian in the middle mountain zone the conditions optimal for beech and nut were originated. Both plants simultaneously became the dominants of forest. But the nut did not endure the competition with beech, strong environments forming plant, which in Western Georgia already in the Lower Chaudian became the dominant of forest and till now preserved this position. Different situation was in Eastern Georgia, where the conditions were not favorable for beech. There the distribution of *Juglans* was not limited, as it has place in Colchis and walnut occupied more wide territories. © 2014 Bull. Georg. Natl. Acad. Sci.

Key words: Genus *Juglans*, Georgia, history of development.

The first fossil remains of *Juglans* on the territory of Georgia are dated by Paleogene. The macrofossils of *Juglans acuminata* A. Br. and the pollen grains of *J. polyporata* Voicl., *J. compacta* Pan. and *Juglans* sp. from the Eocene and Oligocene deposits of Akhaltsikhian depression were described [1,2].

Species *Juglans* sp. was determined by pollen grains from the deposits of Early and Middle Miocene. In the plant communities of that time the part of ge-

nus was low [3].

In the Sarmatian the systematical composition of genus increased. The species *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. aff. sigillata* Dode by pollen grains were described and the species *J. zaisanica* Iljinsk. by macroremains [4-8]. In Early and Middle Sarmatian the area of these species embraced the whole territory of Georgia. Nevertheless the role of ge-nus in composition of forests was insignificant.

The end of the Middle Sarmatian was the turning

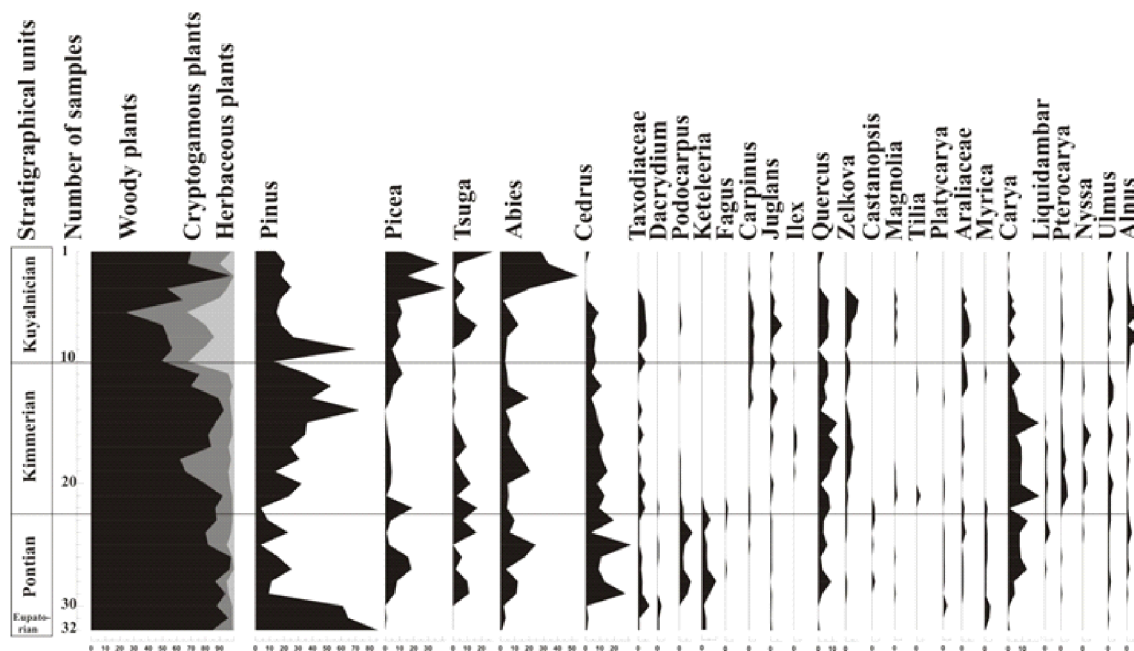


Fig. 1. Composite pollen diagram of Pontian, Kimmerian and Kuyalnician deposits from Western Georgia

point in the Neogene history of Georgia, when the Transcaucasian intermountain depression, as a result of orogenic movements transformed into dry land and was divided into two parts by the Dzirula Massif. In the West the Rionian Bay originated, where marine deposits continued to accumulate till the end of the Pleistocene. The territory adjoined the Rionian Bay and surrounded by high mountains, was isolated from the rest of the Caucasus. It was the so-called Colchis refuge, where the warm and humid climate continued to preserve. At the same time in the Eastern part of Georgia the continental deposits began to accumulate. So, after the Sarmatian the comparative complete history of Georgia's vegetation only on the basis of fossil material from the Western Georgia can be reconstructed.

During Meotian, Pontian and Kimmerian the territory of Western Georgia was covered by rich polydominant forest (Fig.1). On the plains and in the lower mountain belt the subtropical plants were distributed, whose macroremains were fossilized in deposits, distributed on the territory of Abkhazia and South-Western part of Colchis [9 -12]. The middle mountain zone was occupied by warmtemperate

plants, among which *Quercus*, *Carya*, *Zelkova* dominated. The role of *Juglans* was low [13-15].

On the boundary between Kimmerian and Kuyalnician the polydominant forest was changed by communities of *Pinus*. This indicates that humidity was lower than in the previous stretches of Pliocene. Probably, this phenomenon was connected with peneplanation of the Greater and Lesser Caucasus, which was supposed to be around this time [16, 17]. The Colchis lost its isolated position and the unique climate was modified, that was the reason of mass extinction of subtropical plants. As a result, the evergreen forest disappeared on the territory of Western Georgia as the independent unit.

In Middle Kuyalnician the isolated position of Colchis was restored. But the temperatures became unstable and later often changed under the influence of glacial and interglacial epochs. The humidity increased and was high and nearly stable during the whole Pleistocene.

In the history of hardwood forest of Early Pleistocene two stages can be distinguished: early and late. The first embraced Kuyalnician, Early Gurian and lower part of the Late Gurian. During that time

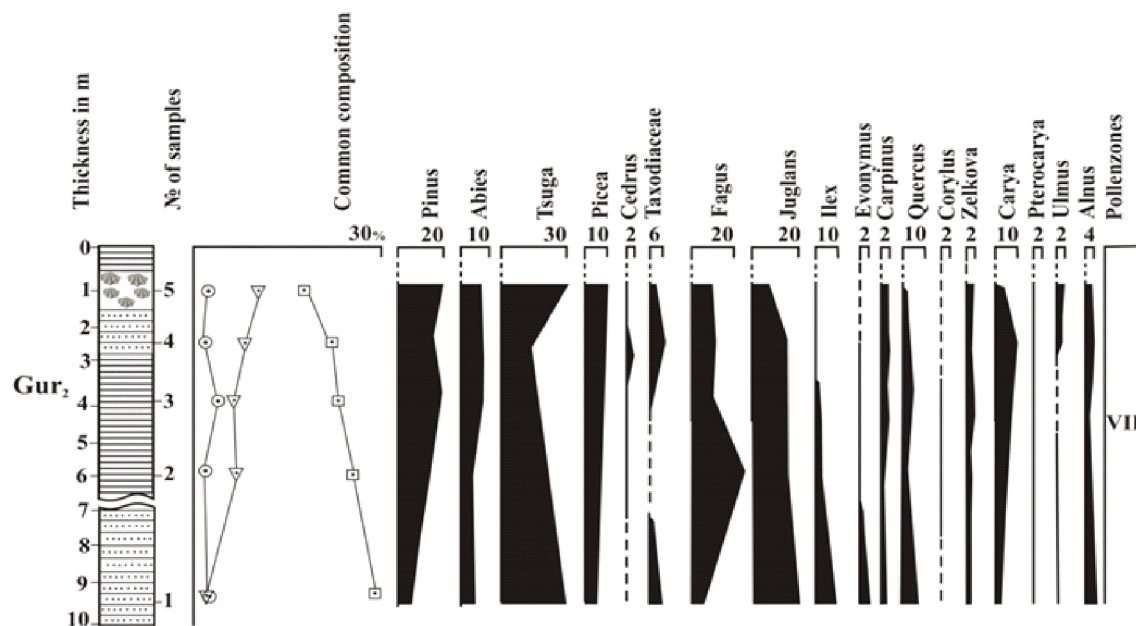


Fig. 2. Pollen diagram of Upper Gurian deposits from Western Georgia

▽ - spores □ - pollen of trees ○ - pollen of grasses

the lower and middle mountain belts were occupied by deciduous polydominant forest, with rich layer of ferns. *Quercus*, *Zelkova*, *Carya* and *Juglans* dominated among the leaf bearing tree.

The second stage embraced the upper part of the Late Gurian, when the Greater and Lesser Caucasus were formed into huge mountains [18]. That phenomenon, probably, was the main reason of great changes

in the structure of vegetation. The polydominant hardwood forest was divided into two formations, which occupied different mountain belts. Mixed communities of rich floristic composition were distributed across the lower mountain belt and the plains. In the middle mountain belt the beech and nut became the dominants of the forest, where the conditions favorable for those plants appeared. The genus

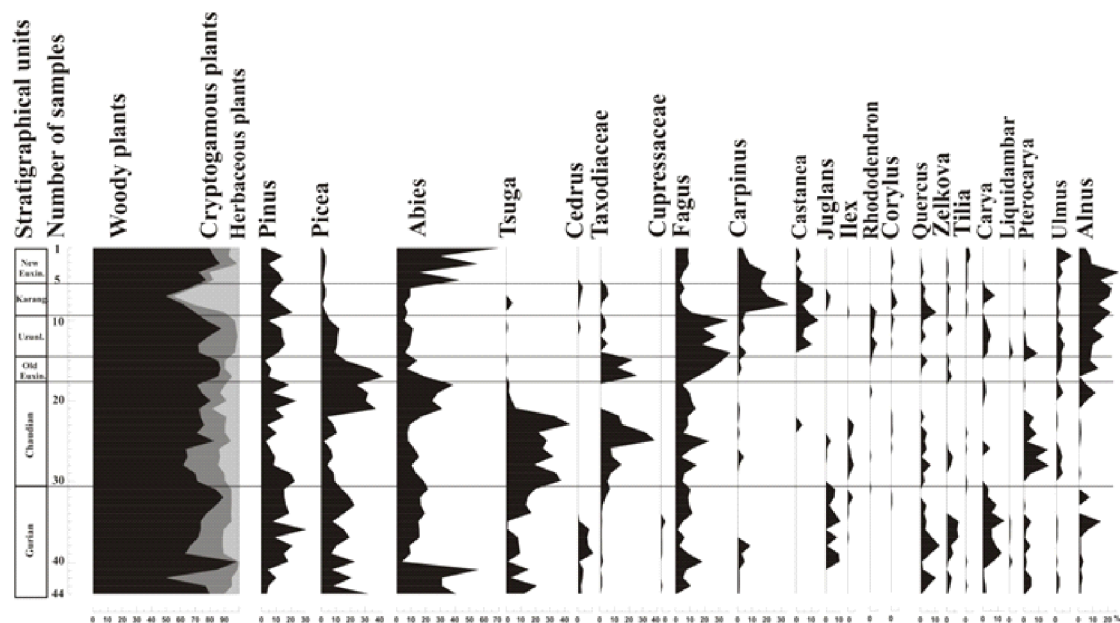


Fig. 3. Composite pollen diagram of the Pleistocene deposits from Western Georgia

Table. Distribution of separate species of genus *Juglans* in Cenozoic deposits of Georgia

The name of specues	Eocene	Oligocene	L.Miocene	M.Miocene	U. Miocene	Pliocene	Kuyalnician Akechagilian	Gurian Apsheonian	Chaudian	M.Pleistocene- now
<i>Juglans polyporata</i> Voicl.	x									
<i>Juglans acuminate</i> R.Br.	x						x			
<i>Juglans compacta</i> Pan.		x								
<i>Juglans</i> sp.	x	x	x	x			x		x	
<i>Juglans zaisanica</i> Iljinsk.					x	x				
<i>Juglans colchica</i> Kol.						x				
<i>Juglans cinerea</i> L.					x	x	x	x		x
<i>Juglans nigra</i> L.					x	x	x	x		x
<i>Juglans regia</i> L.					x	x	x	x	x	x
<i>Juglan sigillata</i> Dode					x			x		
<i>Juglans insularis</i> Griseb.								x		
<i>Juglans aff. rupestris</i> Engel.							x	x		

Juglans was represented by 6 species: *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. insularis* Griseb., *J. sigillata* Dode, *J. aff. rupestris* Engelm. Judging by the pollen assemblage, the predominance of *Ilex* in composition of undergrowth was the characteristic sign of this community (Fig.2).

The systematic composition of *Juglans* and its part in plant communities decreased in Chaudian (Fig.3). The genus was represented by three species: *Juglans regia*, *J. cinerea*, *J. nigra*. After Chaudian only one species *J. regia* preserved, whose pollen grains in small number are presented nearly in all sections of the Middle - Upper Pleistocene and Holocene deposits of Western Georgia [19, 20]. Different situation was in the Eastern Georgia that is indicated by the percentage (nearly 12-20%) of walnut pollen in Holocene deposits of that region [21-24]. Why did *Juglans regia* loose its dominant position in the forests of Western Georgia? Probably, it was not due to the absence of favorable conditions in that region.

The species *Juglans regia* in modern conditions of Georgia was studied by Kanchaveli [25]. According to the author, now walnut is distributed in the places with different climate that indicates high plasticity and adaptability of this plant. He divided the whole territory of Georgia on three zones: the lower zone till 500m, the middle - from 500 till 1000 m and the upper zone above 1000 m. According to Kanchaveli in Western Georgia the conditions of lower zone are not favorable for walnut neither by climate, nor by soils, which are mainly sandy, podzolic and alluvial-swampy. Especially good growth and high development the walnut attains in the middle mountain zone. That is connected both with climate and composition of soils, humus-carbonate rich by lime. Here the stands of nut are especially good. In the upper zone *Juglans regia* is seldom and mainly in places, protected from wind and cold air.

So, on the basis of the above data the conclusion can be made that the decrease of nut's area in Western Georgia happened under the influence of

biotic factor. At the end of the Gurian beech and nut simultaneously occupied the dominant position in the forest of the middle mountain zone. Probably, it was connected with the origin of optimal conditions for those trees that was a result of orogenic movements. Such conditions were: definite thermal differentiation of seasons; the moderation of summer warmth; the stable humidity of climate with comparative mild winters. But the nut did not endure the competition with such powerful environment forming plant, as the beech was, which on the territory of

Western Georgia already in the Lower Chaudian formed the monodominant community in the middle mountain zone and till now preserved this position.

Different situation was in Eastern Georgia, where the conditions were not favorable for beech. Here the distribution of walnut was not restricted, as it had place in Western Georgia, where the best for this plant ecotope was occupied by *Fagus orientalis*. In Eastern Georgia *Juglans regia* turned out to be more competitive component of forest and was able to occupy wider area than in Western part of country.

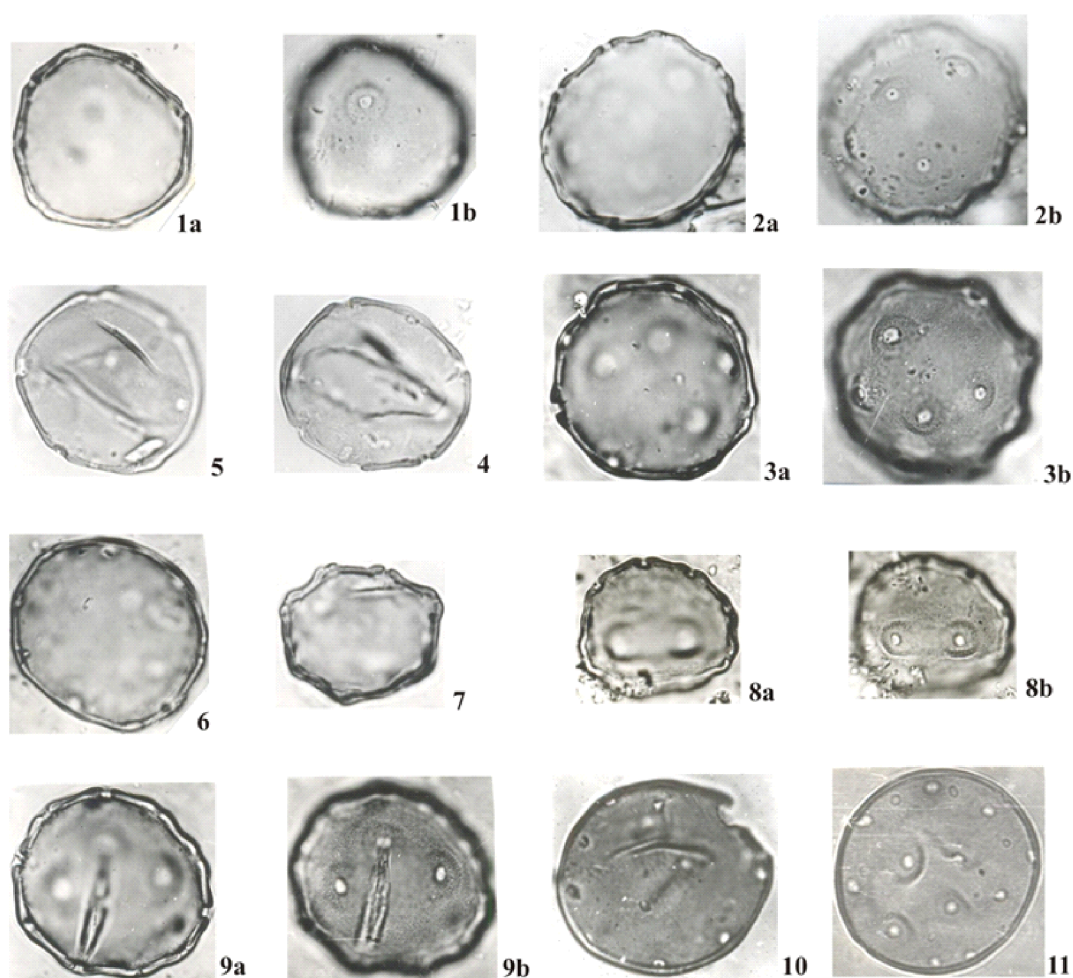


Fig. 4. The fossil pollen grains of genus *Juglans* from Neogene deposits of Georgia (x 600):

1a,b-*Juglans cinerea* L. from Lower Gurian deposits of Western Georgia; 2a,b- *Juglans nigra* L. from Kuyalnician deposits of Western Georgia; 3a,b- *Juglans nigra* L. from Upper Gurian deposits of Western Georgia; 4-6 - *Juglans regia* L. from Lower Gurian deposits of Western Georgia; 7, 8a,b- *Juglans insularis* Griseb. from Upper Gurian deposits of Western Georgia; 9a,b- *Juglans* aff. *rupestris* Engelm. from Kuyalnician deposits of Western Georgia; 10- *Juglans sigillata* Dode from Middle Sarmatian deposits of Eastern Georgia; 11- *Juglans sigillata* Dode from Upper Gurian deposits of Western Georgia.

პალეობიოლოგია

გვარი *Juglans* L.-ის ისტორია საქართველოს ტერიტორიაზე

ი. შატილოვა*, ლ. რუხაძე*, ი. კოკოლაშვილი**

* საქართველოს ეროვნული მუზეუმი, პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი

** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, გეოლოგიის დეპარტამენტი, თბილისი

(წარდგენილია აკადემიის წევრის დ. ლორთქიფანიძის მიერ)

საქართველოს ტერიტორიაზე გვარი *Juglans*-ის ისტორია პალეოგენურიდან იწყება. შუამიოცენურ ნალექებში აღწერილია ამ გვარის ერთი სახეობა *Juglans* sp., რომლის მტერის მარცვლები უმნიშვნელო რაოდენობით გვხვდება ამ ასაკის პალნოკომპლექსებში. გვარის სისტემატიკური შემადგენლობა იზრდება სარმატულში. პალნოლოგიური მონაცემებით განსაზღვრულია 4 სახეობა: *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. aff. sigillata* Dode, ხოლო ერთი სახეობა *J. zaisanica* Iljinsk. A. Br. აღწერილია მცენარის მსხვილი ნაშთებით. პოსტ-სარმატული დროის მცენარეულობის შედარებით სრული ისტორიის აღდგენა პალეობოტანიკური მასალების საფუძველზე შეიძლება მხოლოდ დასავლეთ საქართველოში. აქ ნეოგენურისა და პლეისტოცენურის ყველა სტრატиграფიული ერთეული წარმოდგენილია ზღვიური ნალექების სრული სერიით, რომლებიც ფაუნისა და ფლორის მდიდარი კამპლექსებით ხასიათდება. აღმოსავლეთ საქართველოში სხვა სურათს ჰქონდა ადგილი სადაც სარმატულის შემდეგ დამყარდა კონტინენტალური რეჟიმი. დასავლეთ საქართველოში მეოტურის, პონტურისა და კიმერიული დროის განმავლობაში გვარი *Juglans*-ს იყო ტყის თანასაზოგადოების მორეზარისხოვანი კომპონენტი და ინარჩუნებდა სარმატული დროის სისტემატიკურ შემადგენლობას. კუიალნიკური და გურიული ფართოფოთლოვანი ტყის განვითარების ისტორიაში შეიძლება გამოვყოთ ორი ეტაპი: ადრეული და გვიანი. პირველი ეტაპი მოიცავს კუიალნიკურს, ადრეულ გურიულს და ზედა გურიულს პირველ ნახევარს. ამ დროის განმავლობაში დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე იყო გავრცელებული პოლიდომინანტური ტყე, რომლის მთავარი კომპონენტები იყო მუხა, ძელქვა, გიქორი და კაკალი. მეორე ეტაპი შეესაბამება გურიული დროის ბოლო მონაკვეთს. ამ დროს ადგილი ჰქონდა მნიშვნელოვან ცვლილებებს, როგორც ფლორის შემადგენლობაში, ასევე ტყის სტრუქტურაში. პოლიდომინანტური ტყე გაიყო ცალკეულ დაჯგუფებებად. შუა სარტყელში გავრცელდა წიფელი და კაკალი. ქვედა სარტყელი დაიკავა შერეულმა თანასაზოგადოებებმა, რომლის შემადგენლობაში იყო თავმოყრილი მესამეული რელიქტების ძირითადი მასა. ამრიგად, დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ოპტიმალურ განვითარებას კაკალმა მიაღწია გურიულის ბოლოს. ამ დროს წიფელთან ერთად იგი იკავებდა ტყის დომინანტის პოზიციას და იყო წარმოდგენილი 6 სახეობით *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. in-sularis* Griseb., *J. sigillata* Dode, *J. aff. rupestris* Engelm. წიფელ-კაკლის თანასაზოგადოებისათვის დამახასიათებელი თვისება იყო ქვეტყეში *Ilex*-ის გაბატონება. კაკლის სისტემატიკური შემადგენლობა და დომინანტის როლი მცირდება ჩაუდურში. გვარი სამი სახეობით იყო წარმოდგენილი: *Juglans regia*, *J. cinerea*, *J. nigra*. ჩაუდურის შემდეგ დასავლეთ საქართველოს ფლორის შემადგენლობაში რჩება მხოლოდ *Juglans regia*, რომლის მტერის მარცვლები მცირე რაოდენობით გვხვდება შუაზედა პლეისტოცენური და პოლიცენური ნალექების თითქმის ყველა ჭრელში. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე, პალნოკომპლექსების შემადგენლობიდან

გამომდინარე, პოლოცენურში კაკალს უფრო ფართო გავრცელება ჰქონდა. ჩვენი ვარაუდით დასავლეთ საქართველოში კაკლის არეალის შემცირება იმავე პერიოდში გამოწვეული იყო ბიოტური ფაქტორით და არა სათანადო პირობების არარსებობით ამ რეგიონში. მოყვანილი მონაცემებიდან იკვეთება, რომ გურიულის ბოლოს წიფელი და კაკალი ერთდროულად გახდა შუა სარტყელის ტყის დომინანტი. ამ დროისთვის აქ ჩამოყალიბდა გარკვეული ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები, ოპტიმალური ორივე ჯიშისთვის. მაგრამ კაკალმა ვერ გაუძლო კონკურენციას ისეთ ძლიერ ედიფიკატორთან როგორც არის წიფელი, რომელმაც უკვე ზედა ჩაუდურში ჩამოაყალიბა ტყის მონოდომინანტური სტრუქტურა და დღემდე შეინარჩუნა ეს პოზიცია. სულ სხვა სურათია აღმოსავლეთ საქართველოში, სადაც წიფლისთვის არ იყო სათანადო პირობები. აქ *Juglans regia*-ს გავრცელება არ იყო შეზღუდული ისე, როგორც დასავლეთში, სადაც ამ ჯიშისთვის საუკეთესო ეკოტოპი - შუა სარტყელი - დაკავებული იყო წიფლით.

REFERENCES

1. G.S. Avakov (1989), Eotsenovaia flora Akhaltsikhe. Tbilisi: 58s. (in Russian).
2. L.A. Panova, E.Y. Maligonova, I.P. Tabachnikova (1984), Trudy VSEGEI, novaya seria, 327: 74-95 (in Russian).
3. I.Sh. Ramishvili (1982), Srednemiotenovaia flora Gruzii po dannym palynologicheskogo analiza. Tbilisi: 138s. (in Russian).
4. A.A. Kolakovski, A.K. Shakril (1976), Trudy Sukhumskogo Botanicheskogo Sada, XXII : 98-148 (in Russian).
5. M.D. Uznadze (1965), Neogenovaia flora Gruzii. Tbilisi: 180s. (in Russian).
6. M.D. Uznadze, E.L. Tsagareli (1979), Sarmatskaia flora ushel'ia reki Dzindza. Tbilisi: 112s. (in Russian).
7. I. Shatilova, L. Rukhadze, N. Mchedlishvili (2004), Bull. Georgian Academy Sci., **169**, 2: 417-419.
8. I.I. Shatilova, I.M. Kokolashvili (2013), Palinologicheskaiia kharakteristika sarmatskikh otlozheni Gruzii. Tbilisi: 109s. (in Russian).
9. A.A. Kolakovski (1956), Trudy Sukhumskogo Botanicheskogo Sada, IX : 211-311 (in Russian).
10. A.A. Kolakovski (1964), Pliotenovaia flora Kodori. Sukhumi: 209 (in Russian).
11. A.A. Kolakovski, L.P. Rukhadze, A.K. Shakril (1970), Trudy Sukhumskogo Botanicheskogo Sada, XVII: 89-119 (in Russian).
12. Kh.N. Purcelaze, E.L. Tsagareli (1974), Meoticheskaiia flora Yugo-Zapadnoi Gruzii, Tbilisi: 173s. (in Russian).
13. I. Shatilova, L. Rukhadze, N. Mchedlishvili (2007), Problems of Palaeobiology, II. Georgian National Museum. Inst. of Paleobiology, Tbilisi: 24-36.
14. I. Shatilova, N. Mchedlishvili (2007), Proc. Georg. Acad. Sci., Biolog. Series B, **5**: 3,4: 66-79.
15. I. Shatilova, L. Rukhadze, N. Mchedlishvili (2008), Problems of Palaeobiology, III. Georgian National Museum. Inst. of Paleobiology, Tbilisi: 23-34.
16. E.E. Milanovsky (1968), Noveishaia tektonika Kavkaza, M.: 482s. (in Russian).
17. A.L. Tsagareli, N.N. Astachov (1971), Geomorfologia Gruzii, Tbilisi: 541-544 (in Russian).
18. L.V. Kogoshvili (1977), O rasvitiu neotektonicheskogo rel'iefa Gruzii. Tbilisi: 306s. (in Russian).
19. I. Shatilova, N. Mchedlishvili, L. Rukhadze, E.V. Kvavadze (2011), The history of the flora and vegetation of Georgia (South Caucasus). Tbilisi: 200.
20. E.V. Kvavadze, L.P. Rukhadze (1989), Vegetation and climate of the Holocene of Abkhazia. Tbilisi: 136s. (in Russian).
21. L.K. Gogichaishvili (1962), Bull. Georgian Acad. Sci., **4**: 441-449 (in Russian).
22. E.V. Kvavadze (1999), Problems of Palaeobiology, vol. 1. Transact. Inst. of Paleobiology Acad. Sci., Tbilisi: 75-87 (in Russian).
23. E.V. Kvavadze, V. Shatberashvili (2010), Problems of Palaeobiology, 2. Georgian National Museum. Inst. of Paleobiology, Tbilisi: 54-74.
24. A. K.Vekua, E.V. Kvavadze (2011), Archeology of Caucasus, 4. Georgian National Museum, Tbilisi: 169-207 (in Russian).
25. G.I. Kanchaveli (1968), Gretskey orekh v Gruzii. M.: 136s. (in Russian).

Received May, 2014