

---

Sara Milojević i Bogdan Ranđelović

## Palinološka istraživanja kvartarnih sedimenata u Petničkoj pećini

(nastavak istraživanja)

---

*Tokom 2014. godine započeta su palinološka istraživanja kvartarnih sedimenata u Petničkoj pećini. Pošto kvalitet analize polena zavisi od veličine ispitivanih uzoraka, ovaj rad predstavlja nastavak palinoloških istraživanja pleistocenskog sloja u Petničkoj pećini radi što preciznije rekonstrukcije paleoekoloških uslova. Uzorci su uzeti iz istog sloja na rastojanju od 10 cm od mesta prošlogodišnjeg uzorkovanja, dok je ekstrakcija polena vršena na isti način kao tokom prošlogodišnjih istraživanja. Analizom je konstantovano 12 zrna polena. Ustanovljen je manji broj familija (sedam), u odnosu na prošlogodišnje istraživanje (trinaest). Identifikovana su po tri polenova zrna rodova Solanum (Solanaceae) i Schoenoplectus (Cyperaceae), dva iz familije Primulaceae i po jedno zrno rodova Andropogon (Poaceae), Alnus (Betulaceae) i Quercus (Fagaceae) i familije Asteraeae.*

---

### Uvod

Biljni svet Evrope je za vreme pleistocena bio sastavljen pretežno od istih vrsta koje i danas postoje na ovoj teritoriji, ali se njihovo geografsko rasprostranjenje u znatnoj meri menjalo, pod uticajem smenjivanja glacijalnih i interglacijalnih perioda tokom poslednjeg ledenog doba (Augusta i Burijan 1966: 21-22). Promena klime početkom kvartara i nastanak Velikog ledenog doba u Evropi jasno se ispoljava u karakteru fosilnih ostataka flore.

Rekonstrukcija vegetacije plaistocena u Srbiji za vreme pleistocena je uglavnom vršena polenskom analizom tresetnih naslaga (Janković *et al.* 1984: 72-80), ali je rađena i polenska analiza fosilnih koproilita hijene, pronađenih u gornjopleistocenskom sloju pećine Baranica u Srbiji (Argant i Dimitrijević 2007: 73) i donjepleistocenskom sloju pećine Trlica u Crnoj Gori (2007: 79). Međutim, i palinološka istraživanja pećinskih sedimenata mogu biti značajan izvor paleoekoloških informacija, ako se rezultati razmatraju uzimajući u obzir sve tafonomske probleme (Carrion *et al.* 1999: 1061). Utvrđivanje lokaliteta na kojima su drvenaste vrste karakteristične za umerenu i mediteransku klimatsku zonu preživele poslednje ledeno doba je značajno ne samo za paleoekološka, već i za biogeografska istraživanja (Comes i Kadereit 1998: 432; Willis i Whittaker 2000: 1406).

Tokom 2014. godine započeta su palinološka istraživanja kvartarnih sedimenata u Petničkoj pećini (Milojević i Ranđelović 2014: 409). Kvalitet palinološke analize zavisi od veličine uzorka: nekad uzorci iz iste pećine uzeti sa razmakom manjim od 1 metra mogu da budu veoma različiti (Carrion i Munuera 1997: 288). Stoga ovaj rad predstavlja nastavak palinoloških istraživanja kvartarnih sedimenata u Petničkoj pećini, kako bi se preciznije rekonstruisali paleoekološki uslovi u njenoj okolini.

### Materijali i metode

Kao i tokom prošlogodišnjih istraživanja (Milojević i Ranđelović 2014), uzorci su uzeti iz dve sonde iskopane 1992. godine prilikom paleontološko-arheoloških istraživanja u dvorani

---

*Sara Milojević (1997), Kragujevac, Lepenički bulevar 1-9/7, učenica 3. razreda Prve kragujevačke gimnazije*

*Bogdan Ranđelović (1996), Leskovac, Koste Stamenkovića 15, učenik 4. razreda Gimnazije u Leskovcu*

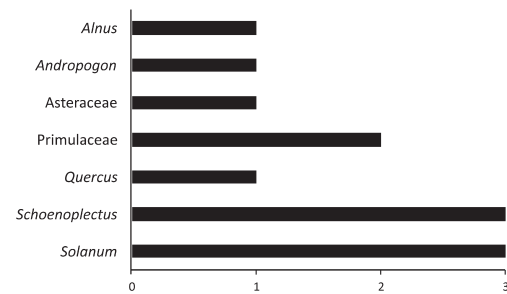
*MENTOR: Sanja Đurović, Biloški fakultet Univerziteta u Beograd, Institut za botaniku i Botanička bašta „Jevremovac”*

pred Ždrelom i u samom Ždrelu. Stratigrafije kvartarnih slojeva iz obe sonde, definisane prilikom istraživanja 1992. godine, poslužile su za detektovanje pleistocenskog sloja 2b, iz kojeg su uzeti uzorci za analizu, na rastojanju od 10 cm od mesta prošlogodišnjeg uzorkovanja. Uzeta je približno ista količina uzoraka zemlje kao tokom prošlogodišnjeg istraživanja. Kako bi se ispitala mogućnost kontaminacije, uzeta su po dva kontrolna uzorka sa površine profila sonde i hodne površine u pećini. Na dva mesta u laboratoriji ostavljene su predmetne pločice koje su takođe predstavljale kontrolne uzorke. Ekstrakcija polena vršena je po istom protokolu (Milojević i Randelović 2014: 406-409). Za mikroskopiranje su korišćeni optički mikroskopi marke Axioskop 2 plus. Pronađena polenova zrna su fotorafisana i na svakoj fotografiji je dodat razmernik.

## Rezultati

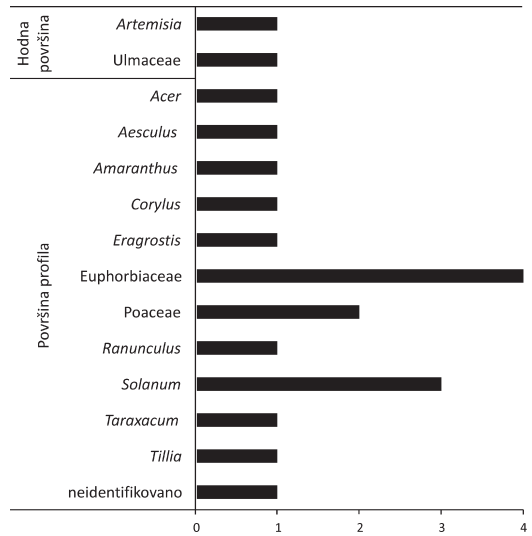
Pronađeno je 12 polenovih zrna iz šest biljnih familija (slika 1). Identifikovana su po tri zrna rodova *Solanum* (Solanaceae) i *Schoenoplectus* (Cyperaceae), dva iz familije Primulaceae i po jedno zrno rodova *Andropogon* (Poaceae), *Alnus* (Betulaceae) i *Quercus* (Fagaceae) i familije Asteraceae.

U kontrolnim uzorcima sa hodne površine i površine profila u pećini zabeleženo je ukupno 20 zrna polena (od kojih jedno nije identifikovano) (slika 2), dok su kontrolni uzorci u labo-



Slika 1. Polenski dijagram sedimenata u Petničkoj pećini na osnovu rezultata dobijenih 2015. godine

Figure 1. Pollen diagram of sediments in Petnica cave based on results obtained during 2015



Slika 2. Polenski dijagram uzoraka sa hodne površine i sa površine profila u Petničkoj pećini

Figure 2. Pollen diagram of modern surface samples in Petnica cave

ratoriji u kojoj je vršena polenska analiza sadržali dva polenova zrna, koja pripadaju familijama Malvaceae i Alismataceae.

## Diskusija

U odnosu na rezultate prethodnog istraživanja, kada je zabeležen polen 13 biljnih familija (Milojević i Randelović 2014: 409), broj zabeleženih familija je upola manji (sedam). Ponovo je konstatovan polen familija Asteraceae, Poaceae i Betulaceae. Zabeleženo je i prisustvo polena nekih familija koje nisu konstatovane 2014. godine – Solanaceae, Cyperaceae, Primulaceae i Fagaceae, od kojih su prve dve najzastupljenije. Međutim, polenova zrna roda *Solanum* su pronađena i u kontrolnim uzorcima sa površine profila, pa bi daljim istraživanjima, pre svega na većem broju uzoraka, trebalo proveriti da li se radi o kontaminaciji. Polenova zrna nađena u kontrolnim uzorcima u laboratoriji nisu pronađena i u uzorcima iz pleistocenskog sloja 2b, pa se može pretpostaviti da u laboratoriji nije došlo do kontaminacije materijala.

Zajedno sa prošlogodišnjim istraživanjima konstantovane su sledeće familije i rodovi:

Alismataceae  
Asteraceae  
Betulaceae: *Alnus*  
Chenopodiaceae  
Clusiaceae  
Cyperaceae: *Schoenoplectus*  
Fagaceae: *Quercus*  
Haloragaceae: *Myriophyllum*  
Malvaceae  
Moraceae  
Oleaceae: *Fraxinus*  
Pinaceae: *Pinus*  
Poaceae: *Andropogon*  
Primulaceae  
Ranunculaceae  
Solanaceae: *Solanum*  
Ulmaceae

U pleistocenskom sloju pećine Baranica u Srbiji konstatovan je polen šest familija od kojih je četiri (Asteraceae, Oleaceae, Pinaceae i Poaceae) pronađeno u uzorcima iz Petničke pećine. U starijem sloju iz pećine Trlica u Crnoj Gori za-beležen je polen 11 familija, od kojih su šest (Betulaceae, Cyperaceae, Fagaceae, Pinaceae, Poaceae i Ranunculaceae) konstatovane i u uzorcima iz Petničke pećine (Argant i Dimitrijević 2007: 73)

Dominacija familija Asteraceae i Poaceae, u dosadašnjim rezultatima, ukazuje na vegetaciju pretežno stepskog karaktera. Familije Betulaceae, Pinaceae, Fagaceae i Ulmaceae ukazuju na naznake šumskih ekosistema, dok familije Alismataceae, Cyperaceae i Haloragaceae ukazuju na postojanje vlažnih staništa.

## Zaključak

Dobijeni rezultati (skupa sa onim dobijenim 2014. godine) ukazuju na mozaičan karakter vegetacije okoline Petničke pećine za vreme pleistocena, ali i potvrđuju da uzorci iz iste pećine, čak i na malim udaljenostima, mogu da budu veoma različiti (Carrion i Munuera 1997: 288). Ukupan broj familija biljaka pronađenih u sloju 2b iz Petničke pećine u oba istraživanja iznosi 17, a ukupan broj polenovih zrna 43. To je mali broj da bi se govorilo o verodostojnoj rekonstrukciji vegetacije, što znači da bi trebalo

nastaviti palinološka istraživanja pećinskih sedimenata iz Petničke pećine, zarad jasnije i potpunije slike o izgledu vegetacije u okolini Petničke pećine za vreme pleistocena.

**Zahvalnost.** Zahvaljujemo se dr Vladimiru Jovanoviću sa Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković” iz Beograda i MA Sofiji Dragosavac, za doprinos pri realizaciji metodološkog dela projekta, davanje stručnih saveta i smernica u toku istraživanja, kao i pomoći pri izboru literature.

## Literatura

Argant J., Dimitrijević V. 2007. Pollen analyses of Pleistocene hyaena coprolites from Montenegro and Serbia. U *Geološki anali Balkanskog poluostrva* (ur. V. Radulović). Beograd: Rudarsko geološki fakultet i Institut za regionalnu geologiju i paleontologiju, str. 73-80.

Augusta J., Burić Z. 1966. *Preistorijske životinje*. Beograd: Mlado pokolenje

Carrion J. S., Munuera M. 1997. Upper Pleistocene palaeoenvironmental change in eastern Spain: new pollen analytical data from Cova Beneito (Alicante). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **128**: 287.

Carrion J. S., Munuera M., Navarro C., Burjachs F., Dupre M., Walker M. J. 1999. The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. *Quaternary Science Reviews*, **18**: 1061.

Comes H. P., Kadereit J. W. 1998. The effect of Quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. *Trends in Plant Science*, **3**: 432.

Janković M., Pantić N., Mišić V., Diklić N., Gajić M. 1984. *Vegetacije SR Srbije, tom I*. Beograd: Srpska akademija nauke i umetnosti Odeljenje prirodno-matematičkih nauka

Milojević S., Ranđelović B. 2014. Utvrđivanje vegetacije pleistocena okoline Petničke pećine na osnovu analize polena. *Petničke sveske*, **73**: 405.

Willis K. J., Whittaker R. J. 2000. The refugial debate. *Science*, **287**: 1406.

---

*Sara Milivojević and Bogdan Randelović*

## Palynological Investigations of Quaternary Sediments in Petnička Pećina Cave (Valjevo)

(continuation of research)

Palynological research of cave sediments can be a significant source of paleo-environmental information if the results are discussed taking into account all taphonomical problems (Carrion et al. 1999: 1061). The first palynological investigations of Quaternary sediments in Petnica cave (Petnička pećina) were made in 2014. Quality of pollen analysis depends on the sample size, so the aim of this work is continuation of the palynological studies, for a more detailed reconstruction of the paleoecological conditions. Materials and methods used were the same as those given in Milojević Randjelović (2014: 406-409).

Twelve pollen grains, representing six plant families, were detected (Figure 1). Twenty pollen grains were found in control samples from the walking surface and the surface of cave profile (Figure 2), while control samples from the

laboratory contained only two pollen grains. Since pollen grains in the control samples from the laboratory were not found in samples from quaternary sediments, contamination in the laboratory did not occur, whereas further investigations are needed to determine if the *Solanum* pollen also detected in control samples from profile surface should be considered contamination.

Presence of herbaceous plants was identified by the three grains of the genera *Solanum* and *Schoenoplectus*, two grains of family *Primulaceae* and one grain of family *Asteraceae* and genus *Andropogon*, whereas the presence of deciduous woody plants was revealed by one grain of the genera *Alnus* and *Quercus*.

In comparison with the previously obtained results, the number of detected pollen grains, as well as families, reduced by half. Families *Asteraceae*, *Poaceae* and *Betulaceae* were detected in previous results, whereas *Solanaceae*, *Cyperaceae*, *Primulaceae* and *Fagaceae* were not. The total number of plant families found in the layer 2b from cave Petnička pećina is 17 and the total number of pollen grains 43.

The obtained results confirm that the samples from the same cave taken at small distances can show very different results (Carrion and Munuera 1997: 288). Furthermore, the sample size is still too small for vegetation reconstruction and further investigations are needed, since the pollen analysis is a long-term process which needs to be carried out for many years in order to reach reliable conclusions. 