

---

Teodora Radišić

## Određivanje prirodnog okruženja zajednice na lokalitetu Jaričište 1 Mali Borak na osnovu polenske analize

---

*Polenska analiza u arheologiji doprinosi saznanjima o vegetaciji koja je u nekom periodu činila prirodno okruženje određenog naselja, odnosu čoveka i prirode i njegovom uticaju na okolinu. U ovom istraživanju polenskom analizom obrađeni su uzorci iz starčevačkog sloja sa lokaliteta Jaričište 1 u Malom Borku sa ciljem da se utvrdi koje su biljne vrste bile zastupljene u okolini naselja, i pokušaj da se odredi polen cerealija koje bi upućivale na zemljoradnički tip ovog naselja. Materijal korišćen u ovom radu predstavljao je zemljane uzorke iz profila arheoloških sondi, kao i iz neposredne okoline lokaliteta (šuma i livada) sa ciljem izdvajanja polena i determinacije polenovih zrna iz spora. Dobijeni rezultati ukazuju na postojanje i vodenih biljaka, na osnovu čega se može pretpostaviti da se starčevačko naselje nalazilo na močvarnom području, dok pojava polena korovskih biljaka i spora paprati roda Pteridium ukazuje na dejstvo čoveka na prirodnu okolinu. Takođe, rezultati pokazuju odsustvo cerealija, što može ukazati da je Jaričište 1 stočarski tip naselja, ali kako je ova pretpostavka izvedena samo na osnovu polenske analize, dalja istraživanja usmerena na obradu pokretnog arheološkog materijala mogla bi potvrditi ili opovrgnuti ovu pretpostavku.*

---

### Uvod

Polen predstavlja prvu formaciju muške gametofit generacije koji omogućava zaštitu i prenošenje genetičkog materijala (Radišić 2007: 15). Građa i hemijski sastav spoljašnjeg omotača (egzine) omogućavaju opstajanje u dugom vremenskom periodu i

rezistentost na dejstvo kiselina, baza i visokih temperatura (Nikolić 1990: 11). Pretežno svaka biljna vrsta ima jedinstven tip polenovog zrna, što doprinosi preciznoj determinaciji polena, a samim tim i određivanju flore.

Polenska analiza, odnosno paleopalinologija, omogućava sagledavanje razvoja i promene vegetacije koja je u nekom vremenskom razdoblju naseljavala određeno područje (Nikolić 1990: 11). Ova metoda u arheologiji doprinosi upotpunjavanju znanja o uticaju čoveka na sredinu u kojoj je živio i odnosima između njega i prirode (1990: 11).

Upravo iz ovih razloga izvršena je polenska analiza uzoraka sa arheološkog lokaliteta Jaričište 1 u selu Mali Borak, opština Lajkovac, koji se nalazio na rečnoj terasi iznad reke Kladnice na zapadnoj strani Površinskog kopa Tamnava Zapadno polje (Blagojević i Arsić 2008: 219). Arheološkim zaštitnim iskopavanjima utvrđeno je da se radi o višeslojnom naselju čiji se prvi horizonti stanovanja opredeljuju u vreme neolita, kasna faza starčevačke i rana faza vinčanske kulture, zatim eneolitski horizont i na kraju rano bronzanodobski (*ibid.*).

Pretpostavljenu (potencijalnu) prirodnu vegetaciju područja na kome se nalazi istraživani lokalitet u borealnom i atlantskom periodu holocena čine mešovite hrastove šume (Janković 1984: 68, 73). Sem hrastova, u ovim šumama bi trebalo da su bile prisutne i drvenaste vrste poput leske, graba, jove i bresta. Vrste koje su bile dominantne u prethodnim periodima (bor i breza) trebalo bi takođe da su prisutne. Kako je vegetacija Vojvodine i obalnog dela

---

*Teodora Radišić (1990), Momčila Tapavice 12, učenica 4. razreda Gimnazije „Jovan Jovanović Zmaj“ u Novom Sadu*

**MENTORI:**

*mr Predrag Radišić, dipl. biolog, Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu*

*Vladimir Pecikoza, dipl. arheolog, Istraživačka stanica Petnica*

Panonske nizije imala šumo-stepski karakter (Janković 1984) pretpostavljeno je i visoko učešće stepskih vrsta, familija trava i glavočika u polenskom dijamgramu. Paleopalinološki posmatrano, trebalo bi da su prisutne polenske zone VI i VII.

## Cilj i problem istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je da se na osnovu polenske analize sa ovog lokaliteta odredi koje su biljke činile okolinu ovog naselja u ranom neolitu, kao i da se utvrdi da li je postojala određena ljudska aktivnost na promeni vegetacije u neposrednoj okolini. Još jedan od ciljeva bio je pokušaj utvrđivanja prisustva odnosno odsustva polena tipa cerealijska kako bi se utvrdila moguća poljoprivredna aktivnost na ovom prostoru.

Problem je predstavljao odrediti kako je čovek delovao na svoje okruženje kao i da li je došlo do kultivacije biljaka. Tokom istraživanja javilo se više radnih problema koje prate analize ovog tipa. Najpre, problem je bio u stepenu zagađenja koje onemogućava dobijanje pouzdanih rezultata za interpretaciju, zatim različitost u očuvanosti zrna polena i spora i njihovoj produkciji jer oni mogu dovesti do pogrešnih zaključaka o zastupljenosti neke od biljaka. Na kraju, bio je pristuan i problem anomalije koje se javljaju na zrnima usled starosti i dejstva kiselina tokom izdvajanja iz zemlje. Ova vrsta problema onemogućava determinaciju, pa se zbog toga javlja veliki broj nedeterminisanih zrna usled čega može doći do neispravne interpretacije rezultata.

## Materijal i metode

Celokupna analiza izvršena je u tri osnovne faze: uzimanje uzoraka, izdvajanje polena iz zemljišnih uzoraka i pravljenje preparata i determinacija polena.

Prva faza je predstavlja prikupljanje zemljišnih uzoraka, koji su uzeti iz arheoloških sondi, kao i iz neposredne okoline lokaliteta (šumski i livadski prostor) koji su služili za komparativnu analizu.

Uzorci iz arheoloških sondi uzeti su na sledećim lokacijama: uzorak 1 – južni profil u sondi 30, sektor 66, kvadratu NJ9, A.C 1.54 na dubini od 2 metra; uzorak 2 – zapadni profil u sondi 30, sektoru 66, kvadratu L-LJ9, A.C. 1.55 na dubini od 1,7 metara; uzorak 3 – zapadni profil u sondi 38, sektoru 66, kvadratu G17, A.C. 1.95 na dubini od 1,1 metar.

Uzorci su prikupljeni uz pomoć instrumenta za uzimanje polen uzoraka i nakon vađenja iz zemlje stavljani su u obeležene kese i hermetički zatvorene. Svaki od ovih uzoraka sadržao je po 5 poduzoraka koji su uzimani iz iste arheološke celine na profilu sa 20 cm razlike po horizontali, međutim u radu po dva uzorka iskorišćena su za izradu preparata.

U drugoj fazi vršeno je izdvajanje polena iz zemljišnih uzoraka na osnovu procesa opisanog u radu Cordove i Lehmana (2003). Ovaj proces započinjao je delovanjem HCl na jedan uzorak kako bi se rastvorili karbonati, a potom i HF sa ciljem odstranjivanja silikata u uzorcima. U ovim kiselinama uzorak je stajao po jedan dan, nakon čega se HF odliava, a čvrsti sadržaj delio u 4 epruvete u koje je se dolivala destilovana voda. Ovako spremljene epruvete centrifugirale su se 10 min na 3000 obrtaja, dva puta. Nakon ovog procesa destilovana voda se uklanjala i na talog dodavao rastvor  $ZnCl_2$  gustine 2.0 g/mL kako bi se na taj način polen izdvojio u supernatantu. Nepotrebni materijal istaložen na dnu je nakon centrifugiranja otklonjen. Nakon ovoga ponovo je dodata destilovana voda i izvršeno je centrifugiranje, čime su dobijeni uzorci spremni za izradu preparata (Cordova i Lehman 2003: 1487).

Sledeća faza je predstavljala pravljenje preparata. Tečnost sa polenom nanošena je na pločicu i ostavljena da se osuši. Nakon toga je na ljuspici nanošen glicerol želatin sa fuksinom koji boji polenova zrna što omogućava lakše prepoznavanje i determinaciju, međutim obojenost polenovog zrna može dovesti do pogrešnog tumačenja. Naime ukoliko recentno polenovo zrno dospe na preparat pre izlaganja dejstvu kiselina, ono će se obojiti kao i paleopolenovo zrno i razlikovanje će biti otežano, dok polenova zrna koja dospeju nakon izrade preparata mogu da se prepoznaju i ona su označena u ovom radu kao zagađenje. Nakon izrade preparata izvršeno je čišćenje preparata i lakiranje bezbojnim lakom kako ne bi došlo do njegovog isušivanja.

Preparati su pregledani na svetlosnom mikroskopu sa uvećanjem 10×40 puta, na kojem mogu da se uoče morfološke karakteristike tipične za neko zrno, čija je determinacija izvršena korišćenjem ključeva za polen (Moore i Webb 1978: 48-73; Faegri i Iversen 1975: 241-288), atlasa polena (Bucher *et al.* 2004: 1-677; <http://www.paldata.org>), kao i etalonima polena iz zbirke Laboratorije za palinologiju PMF-a u Novom Sadu.

## Rezultati

Rezultati polenskih analiza se prikazuju polenskim spektrima i dijagramima, jer se najlakše tumače i može se pratiti razvoj i promena vegetacije. U ovom istraživanju nije bilo moguće praviti polenske dijagrame zbog malog broja zrna polena, ali zato je primenjen drugi način koji podrazumeva popis biljaka čiji se polen javlja i njegova brojnost, što je više odgovaralo potrebama i cilju rada. U tabeli 1 nalaze se rezultati uzoraka 1, 2 i 3. (označeni sa U1, U2 i U3 respektivno; sa P su označeni poduzorcji). Međutim treba napomenuti da je obrađen veoma mali deo celokupnog uzorka tako da, dobijeni rezultati treba da budu upotpunjeni daljim istraživanjima.

Polenova zrna su razdvojena po tipu biljaka kojim pripadaju na: drvenaste, zeljaste, vodene, paprati, međutim polenova zrna koja nisu mogla biti determinisana označena su kao nedeterminisana i opisana su po morfološkim karakteristikama. Na preparatima uočeno je okruglo zrno sa isprekidanim koncentričnim krugovima koji u centralnom delu podseća na lavirint, a u tabeli označeno je kao spiralna čestica. Ono nije prepoznato kao polenovo zrno, ali zbog brojnosti nije moglo biti zanemareno njegovo prisustvo.

Odnos sume polena i sume spora paprati u uzorku 1 i uzorku 2 je isti sa 40% prema 60%, dok se u trećem uzorku razlikuje i iznosi 70% prema 30%.

U tabeli 1 mogu se uočiti razlike između odnosa drvenastih, zeljastih i vodenih biljaka. U prvom uzorku preovadavaju zeljaste biljke dok vodenih nema, u drugom takođe zeljaste biljke čine glavnicu sa 30% ali procenat drvenastih i vodenih ne zaostaje toliko za njima sa 20% i 25%. Treći uzorak se izdvaja od prethodna dva po dominaciji polena vodenih biljaka sa 40%.

Osim determinisanog polena u uzorcima postojao je i polen koji nije determinisan. On u prvom uzorku čini veliki udeo sa 70%, dok je u druga dva manji sa 20%, što nisu zanemarljive cifre i predstavljaju jedan od problema za interpretaciju.

Drugi problem predstavlja zagađenje koje se u prvom uzorku ne javlja jer su preparati izrađivani u izolovanom sistemu, dok je u drugom i trećem uzorku procenat zagađenja 5%.

Radi komparativne analize uzorcji su uzimani iz sume i sa livade i rezultati su dati u sledećoj tabeli.

Na livadi se javlja veći procenat polena drvenastih nego zeljastih biljaka, dok je u šumi njihov od-

nos jednak. Takođe se javljaju nedeterminisana zrna koja na livadi čine 35%, a u šumi 20%.

## Diskusija

Na osnovu dobijenih rezultata može se pretpostaviti mogući izgled vegetacije koja je naseljavala okolinu ovog starčevačkog naselja. U rezultatima je prikazan odnos između procentualnog udela polena i spora papratnjača koji može ukazati na različitu produktivnost biljaka koje proizvodi polen i onih koje proizvode spore, ali osim toga i na otpornost spora ili polena u određenim fizičkim i hemijskim uslovima, međutim ovaj podatak ne otvara mogućnost za dublje interpretacije niti nam šta govori o ljudskoj aktivnosti.

Veoma važan podatak koji je dobijen ovim istraživanjem je prisustvo velikog broja polenovih zrna vodenih biljaka. U uzorku jedan koji je uzet sa najveće dubine nije detektovano ni jedno polenovo zrno vodenih biljaka dok u drugom i trećem uzorku njihovo prisustvo dominira, naročito u trećem sa 40% koji je uzet sa najmanje dubine. Utvrđeni polen pripada biljkama koje se javljaju na močvarnim područjima, što ukazuje na močvarni karakter čovekove okoline u neolitu. Osim vodenih biljaka o ovakvom staništu svedoči i prisustvo jove koja raste uz vodu. Na osnovu rezultata može se pretpostaviti da je u okolini neolitskog naselja postojala močvara koju su naseljavale sočivica, lokvanj i drezga, kao i paprat *Lycopodium* karakteristična za vlažna staništa. Ovakvu pretpostavku potvrđuje podatak sa geoloških karti da je do 18. veka ovo područje bilo pod močvarom.

Postojanje ovog naselja vezuje se za starčevački period, što je doba ranog neolita, kada započinje neolitska revolucija odnosno praprimotmljavanje životinja i kultivacija biljaka. Prvobitna pretpostavka u ovom istraživanju je bilo postojanje cerealijske i utvrđivanje čovekove aktivnosti na prirodu. Polenskom analizom uvrđeno je postojanje tri grupe biljaka koje se navode kao indikatori ljudske aktivnosti. Prve dve, familija Chenopodiaceae (pepeljuge) i *Artemisia* (pelen), predstavljaju korovske biljke koje rastu na mestima na kojima je čovek delovao i njihovo prisustvo potvrđuje čovekovu aktivnost, osim njih kao indikatora ljudske aktivnosti u literaturi se navode i rodovi *Plantago* (bokvica) i *Rumex* (divlje zelje; Faegri i Iversen 1989: 182), ali njihovo prisustvo nije utvrđeno ovom analizom. Treća biljka je paprat *Pteridium* čije je prisustvo dominantno u prvom

Tabela 1. Zbirna tabela kvalitativnog i kvantitativnog sastava polena i spora uzoraka sonde uzetih na lokalitetu Jarčište 1

Tip polena/spora	Uzorak 1	Uzorak 2		Uzorak 3	
		Poduzor. 1	Poduzor. 2	Poduzor. 1	Poduzor. 2
<b>Drveće</b>					
1. „betula“ tip – breze	1	–	–	1	–
2. „pinus“ tip – borovi	–	6	3	1	–
3. „corylus“ tip – leske	–	1	–	–	–
4. „alnus“ tip – jove	–	1	1	2	–
5. „ostria“ tip – crni grab i belograbić	–	–	–	1	–
6. „fraxinus“ tip – jaseni	–	–	–	1	–
7. „tilia“ tip – lipe	–	–	2	5	–
8. „picea“ tip – smrče	–	–	2	–	–
<b>Zeljaste biljke</b>					
1. „poaceae“ tip – familija trava	–	1	3	–	3
2. „cyperaceae“ tip – familija oštrica	–	2	2	1	–
3. „liliaceae“ tip – familija ljiljana	–	–	1	–	–
4. „carduus“ tip – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae	1	–	6	1	–
5. „aster“ tip – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae	9	–	1	–	–
6. „ambrosia“ tip – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae*	–	–	1	1	–
7. „artemisia“ tip – pelini	–	3	6	–	1
8. fenostratni tip polena – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae, pofamilije Cichoriaceoideae – rod <i>Taraxacum</i> – maslačak	–	–	–	1	–
9. „chenopodiaceae“ tip – pepeljuge	–	–	3	2	–
10. „urticaceae“ tip – familija kopriva	–	–	1	–	–
11. „caryophyllaceae“ tip – familija karanfila	–	1	–	–	–
12. „apiaceae“ tip – familija štitonoša	–	1	–	–	–
<b>Vodne biljke</b>					
1. „nymphaea“ tip – lokvanji	–	6	11	–	2
2. „lemna“ tip – sočivice	–	1	3	12	5
3. „myriophyllum“ tip – drezge	–	–	–	4	–
<b>Nedeterminisan opisan polen (NPC klasifikacija)</b>					
1. Trizonokolpatni – foveolatni	26	–	–	–	–
2. Trizonokolpatni – debela egzina	–	–	1	–	–
3. Trizonokolpatni – veruke	–	–	1	–	–
4. Trizonokolpatni – gematno	–	–	1	–	–
5. Trizonokolpatni – skabratni	–	–	–	2	–
6. Trizonokolpatni – sckabratni	–	–	–	–	1
7. Polipantopratni	–	–	–	1	1
<b>Nedeterminisan neopisan polen</b>	2	4	11	5	1
<b>Spore</b>					
1. papratnjače**	62	87	44	17	8
<b>Nedeterminisane čestice</b>					
Spiralna čestica oblika diska sa koncentričnim naborima	–	1	1	60	101

\* Ne podrazumeva sada u Srbiji prisutnu alohtonu vrstu *Ambrosia artemisiifolia* L.

\*\* Javlja se više tipova spora papratnjača. Utvrđeno je postojanje vrste *Pteridium aquilinum* (bujad) i vrsta roda *Lycopodium* (prečice).

Tabela 2. Zbirna tabela kvalitativnog i kvantitativnog sastava polena kontrolnih uzoraka iz šume i sa livade

Tip polena/spora	Šuma	Livada
<b>Drveće</b>		
1. „betula“ tip – breze	1	6
2. „pinus“ tip – borovi	–	67
3. „corylus“ tip – leske	–	1
4. „alnus“ tip – jove	2	1
5. „fraxinus“ tip – jaseni	–	3
6. „tilia“ tip – lipe	5	8
7. Castanea – pitomi kesten	40	–
8. „taxus/cupressaceae“ – tisa, kleke, čempresi i tuje	–	2
9. „morus“ tip – dudovi	–	1
10. „juglans“ tip – orasi	–	1
<b>Zeljaste biljke</b>		
1. „poaceae“ tip – familija trava	1	11
2. Zea mays – kukuruz	1	–
3. „cyperaceae“ tip – familija oštrica	–	1
4. „liliaceae“ tip – familija ljiljana	–	6
5. „carduus“ tip – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae	42	–
6. „aster“ tip – više rodova sa većim brojem vrsta familije Asteraceae		16
7. „artemisia“ tip – pelini	1	–
8. „chenopodiaceae“ tip – pepeljuge	–	5
9. „urticaceae“ tip – familija kopriva	–	2
10. „plantago“ tip – bokvice	1	4
11. „caryophyllaceae“ tip – familija karanfila	1	15
12. „apiaceae“ tip – familija štitonoša	–	1
13. „fabaceae“ tip – familija bobova	–	3
14. „brassicaceae“ tip – familija kupusa	–	2
15. „convolvulus“ tip – poponac	–	4
<b>Nedeterminisan opisan polen (NPC klasifikacija)</b>		
1. Trizonokolpatni	17	7
2. Trizonokolpatni – psilatni	–	6
3. Trizonokolpatni – fenitratni	–	3
<b>Nedeterminisan neopisan polen</b>		
Spore	5	11
1. paprat**	–	27
<b>Nedeterminisane čestice</b>		
_____ Spiralna čestica oblika diska sa koncentričnim naborima	–	?**

\* Javlja se više tipova spora papratnjača. Utvrđeno je postojanje vrste *Pteridium aquilinum*

\*\* Uočeno je njihovo postojanje, ali nije utvrđen tačan broj zrna

uzorku a navodi se kao pokazatelj ranog stočarstva (Bottema 1982: 284). Velika zastupljenost spora bujadi može ukazivati i na uklanjanje šumskog pokrova (Peglar 2008). Pojedine manje zastupljene grupe biljaka (poput maslačka) mogu ukazivati na otvorena degradovana polja i smetlišta (Peglar 2008).

Ukoliko se pored rezultati dobijeni ovom analizom i analizama rađenim na Divostinu i Grivcu mora se obratiti pažnja na to da se i sada to područje vegetacijski razlikuje pa će samo biti napomenuto prisustvo cerealija (Nikolić 1993: 88). Ta dva lokaliteta takođe pripadaju periodu starčevačke kulture,

ali na njima polenskom analizom utvrđeno je prisustvo cerealia (*ibid.*). Međutim na Jaričištu 1 njihovo prisustvo nije utvrđeno. Ovaj podatak ne mora odgovarati slici koja je postojala u neolitu, jer je polen cerealijski podložan propadanju i promjenama u toj meri da ga nije moguće prepoznati. Polen cerealijski je po svojim morfološkim karakteristikama veoma sličan polenu trava i kada prođe tretman hemijskim supstancama pri izradi preparata dodatno menja oblik i onemogućava razlikovanje.

Analizom polena iz uzoraka sa livade i šume dobijeni rezultati upoređeni su sa rezultatima iz arheološkog profila, ali je i napravljena paralela između rezultata dobijenih analizom i prave slike vegetacije. U rezultatima se može primetiti da se na livadi javlja, kao što je očekivano, veliki broj tipova polena zeljastih biljaka. Ipak po brojnosti pojedinih tipova polena dominiraju drvenaste vrste što se je posledica veće produkcije i lakšeg transporta polena drveća kroz vazduh u odnosu na produkciju polena kod utvrđenih zeljastih biljaka. Interesantna je pojava polena biljaka familije Chenopodiaceae (pepeljuge) i biljaka roda *Plantago* (bokvice) jer one ukazuju na aktivnost čoveka na ovom livadskom staništu ili u njegovoj blizini (kolski ili asfaltni put, smetlišće). Kako se polen biljaka familije pepeljuga (Chenopodiaceae) javlja i u arheološkom sloju, najverovatnije da je njegova pojava vezana za aktivnosti neolitskog čoveka. Osim njih na livadi je pronađen veliki broj polenovih zrna karanfila (Caryophyllaceae), trava (Poaceae) i glavočika (Asteraceae), što je uobičajeno za livadsku vegetaciju.

Polenska analiza uzorka iz šume potvrđuje prisustvo polena jove koji je zabeležen i u arheološkom sloju, kao biljke koja naseljava oblasti oko vodenih tokova kao što je reka Kladnica u neposrednoj blizini lokaliteta. Polen lipe koji se javlja u šumi i polen jasena nađen u uzorcima sa livade uklapaju se u vegetacijsku sliku koja je prisutna u okolini lokaliteta, dok se na livadi javlja veliki broj zrna bora, koji nije izraz prirodne vegetacije, već razlog njegovog prisustva leži u tome što se on koristi za potrebe pošumljavanja jalovine na površinskom kopu.

Polen topole, vrbe, brešta, graba, cera, bukve, hrasta i javora nije konstovan analizom, ali zabeleženo je njihovo prisustvo u ovom području (Kovačević 1982: 14). Njihovo odsustvo pokazuje da polenska analiza malog broja uzoraka ne daje potpuno relevantnu sliku vegetacije ispitivanog područja.

## Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata polenske analize može se pretpostaviti da je u blizini neolitskog naselja Jaričište 1 postojao ne samo vodeni tok, već i veća vodena površina verovatno močvara. Na delovanje čoveka na prirodu ukazuje prisustvo zeljastih korovskih biljaka, koje zamenjuju prirodnu vegetaciju poremećenu delovanjem ljudskog faktora.

Prisustvo cerealijski nije utvrđeno ovom analizom, pa tako možemo izneti pretpostavku da je naselje na Jaričištu 1 bilo stočarskog karaktera, što potvrđuje pojava paprati Pteridium koja označava početke ranog stočarstva, kako se tumači u literaturi.

Za potvrdu ove teze potrebno izvršiti dalja analitička istraživanja na pokretnom arheološkom materijalu konstatovanom na lokalitetu, ali za sada sudeći na osnovu polenske analize možemo tvrditi dat karakter naselja.

## Literatura

Blagojević M., Arsić R. 2008. Rudarski basen Kolubara: zaštitna arheološka iskopavanja. *Glasnik SAD*, 24: 219.

Bottema S. 1982. Palynological investigations in Greece with special reference to pollen as an indicator of human activity. *Paleohistoria*, 24: 257.

Bucher E., Kofler V., Vorwohl G., Zieger E. 2004. Das Pollenbild der Sudtiroler Honige. *Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz – Biologisches Labor*, 677.

Cordova C., Lehman P. 2003. Archaeopalynology of synanthropic vegetation in the chora of Chersonesos, Crimea, Ukraine. *Journal of archaeological science*, 30: 1483.

Fægri K., Iversen J. 1975. *Textbook of pollen analysis*, 3rd edition. Copenhagen: Munksgaard

Fægri K., Iversen J. 1989. Archaeopalynology pollen analysis of human environment. U *Textbook of pollen analysis* (ur. K. Fægri, P. E. Kaland i K. Krzywinski). Chichester: Wiley, str. 175-198.

Janković M. M. 1984. Vegetacija SR Srbije; istorija i opšte karakteristike. U *Vegetacija SR Srbije I – opšti deo* (ur. M. Kojić). Beograd: SANU, str. 1-189.

Kovačević M. 1982. Fizičko geografske osobine podrinjsko-kolubarskog regiona. U *Podrinjsko kolubarski region* (ur. Š. Filipović). Šabac: Glas Podrinja, str. 14.

Moore P. D., Webb J. A. 1978. *An illustrated guide to pollen analysis*. London: Hodder and Stoughton

Nikolić D. 1990. Primena palinologije u arheološkim istraživanjima. *Glasnik SAD*, 6: 11.

Nikolić D. 1993. Mogućnost poređenja rezultata polenskih analiza sa arheoloških i geoloških lokaliteta. *Glasnik SAD*, 9: 85.

Peglar S. 2008. *Archaeology on the A303 Stonehenge Improvement; Appendix 2: Pollen*. Salisbury, UK: Wessex Archaeology

Radišić P. 2007. O polenu. U *Palinologija* (ur. S. Šimić). Novi Sad: Departman za biologiju i ekologiju, str. 15-33.

<http://www.paldat.org>

---

*Teodora Radišić*

## Determination of Natural Environment on the Community Site Jaričište 1 Mali Borak Based on Pollen Analysis

Pollen is a carrier of genetic material, and materials for the outer layer manage to survive in a long period of time (Nikolić 1990: 11). Almost every plant has a unique type of pollen grains, which allows the determination of a vegetation area. This type of research contributes to archeology in terms of extending the knowledge about the herb world in the environment of settlements, as well as the relation of man and nature and his effect on her (1990: 11). The locality Jaričište 1 Mali Borak is near Lajkovac and has a few cultural horizons (Blagojević and Arsić 2008: 219), but for this study soil samples were taken from the Starčevo layer.

The aim of this study, based on pollen analysis, was to determine the plant environment consisting of human communities in the river terrace above Kladnica in the early Neolithic, and attempt to determine whether there was a certain human influence on vegetation change in the immediate vicinity. Also, one of the goals was an attempt to determine the presence or absence of pollen types of cereal in

order to determine possible agricultural activity in this region.

There was a problem in determining how man affected his environment and whether there was cultivation of plants. There were also some other research problems, such as pollution, preservation of grain and anomalies that hamper the determination and subsequent interpretation of results.

The material consisted of three soil samples from profiles of archaeological probes, as well as samples from the meadows and woods collected using instruments for pollen analysis. Further research entailed the following stages: extraction of pollen from Level effects of chemical substances, construction of products, their review and determination.

Pollen analysis results are presented in tables, with a list of plants that occur and the respective number of pollen grains.

Table 1 provides an overview of plant species from the archaeological profile of samples 1, 2 and 3. Pollen of woody, herbaceous, aquatic plants and fern spores occurs. The ratio of pollen and spores in the first two is 60%:40%, while the situation is reversed in the third and pollen occupies 70% and fern spores 30%. As the aforesaid problem is pollution, in the second and third sample 5%, and there is a large percentage undetermined in the first sample – 70%, and in the second and third 20%, which can lead to erroneous interpretation of results. The first sample is dominated by herbaceous plants, in others herbaceous plants are also principal with 30%, but the percentage of wood and water plants does not fall behind with 20% and 25%. The third pattern is distinguished from the two previous by domination of pollen of aquatic plants with 40%.

Table 2 contains the results from the pollen of plants that now inhabit meadows and woods. On the meadow there is a higher percentage of woody than herbaceous plants, while in the forest, their relationship is equal. There are also undeterminable grains that make up the meadow with 35%, as well as 20% of the forest.

Results obtained in this study showed the presence of a large number of grains of pollen of aquatic plants, especially in the third sample, while in the first there is not even one grain. The pollen of plants that occur (*Lemna*, *Nymphaea*, *Myriophyllum* and the fern *Lycopodium*) is characteristic of wetlands, which indicates the character of the marsh environment in the Neolithic. In addition to water plants,

this habitat is also seen in alder that grows along the water.

This site belongs to the Starčevo period, and it was supposed that there would be findings of pollen cerealia, as on Divostin and Grivac, but their presence was not established. However, the existence of plants that are indicators of human activity was established. These are Chenopodiaceae (mugwort), Artemisia – weed plants (Faegru and Iversen 1989: 182), and bracken Pteridium, whose diffusion is linked to the beginnings of early fertility (Bottema 1982: 284).

The analysis of pollen samples from the meadow recorded the occurrence of the Chenopodiaceae (*Cinderella*) pollen plant family and the plant genus *Plantago* (plantain), which indicates the activity of man. Besides them, the meadow shows evidence of a number of carnation seeds, grass and composites, which is common meadow vegetation.

Hay analysis of samples confirms the occurrence of forest pollen linden and ash, as well as boron, whose appearance is linked to reforestation of surface mine waste. Pollen, willow, elm, hornbeam, Cera, beech, oak and maple are not determined by the analysis, but their presence in this area has been noted (Kovačević 1982: 14).

Based on the results of hay analysis it can be assumed that the nearby Neolithic settlement Jaričište 1 was in a swamp area, and the action of man on nature confirms the presence of herbaceous weeds. The lack of presence of cerealia in this analysis, leads us to the assumption that a settlement on Jaričište 1 was of a cattle-breeding character, which is confirmed by the occurrence of the fern *Pteridium*, which indicates the early beginnings of livestock, as interpreted in literature. To confirm this thesis further analytical research should be made on movable archaeological material stated on the site.

