

Geol. vjesnik	29	159—172	1 sl. u tekstu, 3 table	Zagreb, 1976
---------------	----	---------	----------------------------	--------------

562.3:551.791(161.19.45)

ANA SOKAČ

PLEISTOCENSKA FAUNA OSTRAKODA IZ NEKIH BUŠOTINA U ISTOČNOJ SLAVONIJI (SJEVERNA HRVATSKA)

Analizirana je pleistocenska fauna ostrakoda u materijalima bušotina Đakovo, Strizivojna, Andrijaševci, Gradište i Otok. Utvrđeno je 32 ostrakodna oblika koji pripadaju rodovima *Erpetocypris*, *Potamocypris*, *Zonocypris*, *Candona*, *Candonopsis*, *Cypria*, *Cyclocypris*, *Scottia*, *Limnocythere*, *Paralimnocythere*, *Cytherissa* i *Ilyocypris*. Izvršeno je biostratigrafsko raščlanjavanje kvartarnih naslaga. Odijeljen je gornji od srednjeg i pretpostavljen donji pleistocen. U pogledu sredine sedimentacije zaključeno je da se taloženje naslaga vršilo u plitkoj slatkovodnoj sredini s obiljem biljnih raslinja.

UVOD

U cilju utvrđivanja zaliha podzemne vode vršena su hidrogeološka istraživanja u istočnoj Slavoniji. Od posebnog značenja bilo je određivanje vodonosnih horizonata, njihove uže stratigrafske pripadnosti te općih uvjeta sedimentacije u naslagama kvartarne starosti. Izvršena su istražna bušenja na lokacijama Đakovo, Strizivojna, Andrijaševci, Gradište i Otok i tom prilikom prikupljeni su uzorci za mikropaleontološke analize. Materijal sam dobila od kolege K. Urumovića na čemu mu se i ovom prilikom najljepše zahvaljujem.

U mikrofosilnom sadržaju nađeni su ostrakodi, mikromolusci, oogoniji hara, biljni plodovi, inkrustirano biljno korijenje (*Rhizosolenia*), ostaci ribljih zubića, te rjeđe pretaložene foraminifere. Lijepo očuvana fauna ostrakoda omogućila je stratigrafsko raščlanjavanje unutar kvartara, što predstavlja novi prilog u biostratigrafskom pogledu. Zaključci dobiveni na osnovi mikrofaune direktno su korišteni kod hidrogeoloških interpretacija. Osim toga na osnovi mikrofaune utvrđeni su uvjeti sedimentacije za vrijeme taloženja kvartarnih naslaga.

Sumirajući rezultate dobivene proučavanjem mikrofaune, ističe se značaj ostrakoda za biostratigrafska i paleoekološka razmatranja, što je osnovni sadržaj ovoga rada.

Mikropaleontološka dokumentacija čuva se u Zavodu za inženjersku geologiju, hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

HISTORIJAT ISTRAŽIVANJA

U ovom pregledu istraživanja bit će navedeni samo oni radovi koji tretiraju problem kvartarne mikrofaune u području Panonskog bazena na teritoriju Jugoslavije. Ostali radovi, koji su korišteni za stratigrafska razmatranja, bit će spomenuti u odnosnom poglavlju.

U novije vrijeme posvećuje se više pažnje istraživanjima pleistocenske mikrofaune. Obrađeni su uzorci s površine terena i bušotina. G a g i ć (1968) analizirala je sedimente jezgri bušotina u Vojvodini. Ista autorica referira na XXIII Internacionalnom geološkom kongresu u Pragu (1968) o stratigrafskoj važnosti slatkovodnih ostrakoda u jugoslavenskom dijelu Panonskog bazena. G a g i ć (1971) nadalje raspravlja o kvartarnoj i gornjopliocenskoj fauni ostrakoda Banata i Bačke i o tome referira na IX Kongresu Kalpato-Balkanske geološke asocijacije u Budapestu 1966. S o k a č (1971) obradila je pleistocensku faunu ostrakoda porječja donje Drave. Analizirani su uzorci iz plitkih istražnih bušotina. Na V Kongresu mediteranskog neogena u Lyonu podnesen je referat o pleistocenskoj fauni ostrakoda Panonskog bazena na teritoriju Jugoslavije (S o k a č & G a g i ć, 1974). Nadalje, opisana je pleistocenska mikrofauna Karlovca (S o k a č & G a g i ć, 1973). Prikupljeni su uzorci s površine terena i određena pripadnost naslaga srednjem pleistocenu. U r u m o v i ć & S o k a č (1974), raspravljajući o kvartarnim naslagama Županje u istočnoj Slavoniji, daju prilog rješavanju stratigrafskog položaja kvartarnih naslaga na osnovi fune ostrakoda.

FAUNA OSTRAKODA

Ostrakodi pripadaju podredu Podocopa, odnosno familijama Cyprididae i Cytheridae. Nađeno je 13 rodova i jedan podrod s ukupno 32 oblika:

Erpetocypris reptans (Baird)
Potamocypris sp.
Cyprinotus salinus (Brady)
Zonocypris sp.
Candona neglecta Sars

C. candina (O. F. Müller)
C. weltneri obtusa G. W. Müller
C. albicans (Brady)
C. compressa (Koch)
C. fabaeformis (Fischer)

<i>C. ex gr. neglecta</i> Sars	<i>Scottia</i> sp.
<i>Candona</i> sp.	<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)
<i>Candona (Typhlocypris)</i> sp.	<i>Limnocythere</i> sp.
<i>Candonopsis</i> sp.	<i>Paralimnocythere compressa</i> (Brady & Norman)
<i>Cypria ophthalmica</i> (Jurine)	<i>Cytherissa lacustris</i> (Sars)
<i>Cyclocypris ovum</i> (Jurine)	<i>Ilyocypris bradyi</i> Sars
<i>C. laevis</i> (O. F. Müller)	<i>I. gibba</i> (Ramdorh)
<i>Scottia tumida</i> (Jones)	<i>I. monstifica</i> (Norman)
<i>S. browniana</i> (Jones) Brady & Norman	<i>I. aff. monstifica</i> (Norman)
<i>S. longa</i> (Negadaev)	<i>I. cf. decipiens</i> Masi
<i>S. ex gr. tumida</i> (Jones)	<i>I. cf. gibba</i> (Ramdorh)
<i>S. ex gr. pseudobrowniana</i> Kempf	

Većina vrsta ranije je utvrđena u pleistocenskim faunama na teritoriju Jugoslavije, pa će se ovdje dati osvrt na vrste koje se prvi put susreću, odnosno one koje su preimenovane na osnovi novih podataka. Također će biti iznesene neke opće napomene o pojedinim rodovima i vrstama.

Erpetocypris reptans je ovom prilikom prvi put nađena u pleistocenskim naslagama Panonskog bazena. Fragmenti roda *Erpetocypris* primjećeni su u materijalima bušotina porječja donje Drave (Sokač, 1971). Velike dimenzije ove vrste koja prelazi dužinu od 2 mm svakako su jedan od razloga da se u materijalima teže očuvaju cijeli primjerci. Prema Lüttigu (1955) *E. reptans* je euritermna vrsta, a živi u plitkim vodama koje ne presušuju. Poznata je od pleistocena do danas. Devoto (1965) navodi da je česta u lakustričkim naslagama gornjeg pleistocena Italije.

Rod *Potamocypris* izuzetno je rijedak i pretstavljen uglavnom larvalnim oblicima, dok je rod *Zonocypris*, premda rijedak, bolje očuvan i zaslužuje pažnju potpunije paleontološke odredbe.

Među oblicima roda *Candona* osobito su česte vrste *C. neglecta* i *C. candida*, od kojih se prva susreće kroz cijeli pleistocen, dok je druga vezana za više dijelove, odnosno gornji pleistocen. *C. candida* živi u različitim stajaćim vodama i vodama koje presušuju. Nasiljava bare, močvare i veća jezera, do dubine 250 m i više. Prema nekim autorima (Bronštajn, 1947; Lüttig, 1955) ova vrsta je stenotermni oblik hladnih voda. *Candona weltneri obtusa* prvi put je konstatirana u pleistocenskim materijalima Jugoslavije. Stanovnik je stajaćih voda, a poznata je od pleistocena do danas. *Candona albicans* u ranijim radovima (Sokač, 1971; Sokač & Gagić, 1974) navodi se kao vrsta *Candona ex gr. rostrata* Brady & Norman.

Predstavnici rodova *Candonopsis* i *Cypria* relativno su rijetki, dok se rod *Cyclocypris* češće susreće, posebno u višim dijelovima pleistocena. U nižim dijelovima značajniji su predstavnici roda *Scottia*, premda ih susrećemo kroz cijeli profil pleistocenskih na-

slaga. Osim vrsta *S. tumida* i *S. browniana* (u nekim radovima navedene kao *Cyclocypris huckei* i *C. triebeli*), pojavljuju se oblici *Scottia longa*, *S. ex gr. tumida*, *S. ex gr. pseudobrowniana* i *Scottia* sp. Vrste *S. longa* i *S. ex gr. pseudobrowniana*, koje su ovdje prvi put utvrđene u Jugoslaviji, odlikuju se više produljenim oblicima, a vezane su uglavnom za niže dijelove pleistocena. Moguće je pretpostaviti njihovu filogenetsku povezanost s vrstom *S. browniana*, čiji se razvoj kretao u smislu povećanja visine u odnosu na duljinu. Vrstu *S. longa* opisao je N e g a d a e v - N i k o n o v (1974) iz južnih dijelova Sovjetskog Saveza. Tipična vrsta opisana je iz donjeg pleistocena, a isti autor spominje da se nalazi i u naslagama srednjeg pleistocena.

Predstavnici rodova *Limnocythere* i *Paralimnocythere* su rijetki. *L. inopinata* je oblik koji se može prilagoditi različitim sredinama. Naseljava bare i jezera, a također se nalazi u tekućim vodama. Vrsta *P. compressa* pokazuje velike sličnosti s *P. dalmatica* S o k a č (1969), te je moguće da ova predstavlja sinonim vrste *P. compressa*.

Cytherissa lacustris pojedinačno je već bila zapažena u pleistocenskim naslagama Panonskog bazena (S o k a č & G a g i ć, 1974), ali do sada nije primijećeno njeno znatnije učešće u asocijacijama pleistocenske faune, kao što je to slučaj u ovdje analiziranim materijalima iz bušotine V-4 (Tab. III, sl. 1). Diebel & Pietrz en i u k (1975) spominju masovno učešće ove vrste u nekim asocijacijama srednjeg pleistocena Njemačke. Prema B r o n š t a j n u (1947), *C. lacustris* je stenotermni oblik hladnih voda, a naseljava muljevita i pjeskovita dna većih jezera. Nalazi se čak do dubine od 100 m, a živi također i u obalnom dijelu jezera. Poznata je od pleistocena do danas.

Rod *Ilyocypris* mjestimično učestvuje u znatnom postotku u asocijacijama mikrofaune, što je u ovisnosti o ekološkim uvjetima. Primijećeno je da je oblik *I. aff. monstrifica* više vezan za sedimente srednjeg pleistocena.

ANALIZA BUŠOTINA

Praćenje razvoja mikrofaune u analiziranim bušotinama omogućilo je utvrđivanje promjena kako u vertikalnom smislu tako i odnosnih naslaga u ovisnosti o različitom facijesu. Stoga će u daljem izlaganju biti iznijeti podaci o sadržaju mikrofaune za svaku od spomenutih bušotina.

Bušotina V-1 (Gradište)

U litološkom pogledu profil bušotine čine sedimenti glina, praha, pijeska, šljunka i treseta (tab. IV). Prah je često sadržan u pjeskovitim i glinovitim sedimentima, a više je zastupan u gornjim dijelovima bušotine. Boje je sivožute, sivosmeđe, sive i sivoplave, rjeđe crne od organske tvari. Česti su sedimenti glina i pijeska. Boja im varira od sive, sivoplave i tamnosive. Neke gline su sivozelene, visoke plastičnosti, a unutar njih se javljaju vapnenačke kongrecije. Valutice šljunka rjeđe su prisutne i vezane uz pijeske. Tanki proslojak treseta zapažen je na dubini 172 m.

Uzorci za mikropaleontološke analize pretežno su uzeti iz prašnih sedimenata i glina, rjeđe pijesaka. Oskudna mikrofauna nađena je u glinama visoke plastičnosti i pijescima. Analizirani su uzorci iz intervala 10,80—170,90 m. Pripadnost gornjem pleistocenu utvrđena je u uzorku s dubine 20,10—20,20 m (tab. I, sl. 1). Nađena je zajednica slijedećeg sastava: *Candona candida*, *C. ex gr. neglecta*, *C. compressa*, *Cyclocypris ovum*, *C. laevis*, *Ilyocypris cf. decipiens*, *I. monstifica*, *Limnocythere inopinata* i *Paralimnocythere compressa*. Značajno je procentualno veliko učešće roda *Ilyocypris* od kojeg je brojnija vrsta *I. cf. decipiens*, dok se *I. monstifica* javlja izuzetno rijetko. Od kandonskih oblika česta je *Candona candida*. Već naredni uzorak s dubine 22,70—22,80 m (tab. I, sl. 2) sadrži asocijaciju ostrakodne faune srednjeg pleistocena. U mikrofosilnom sadržaju značajno je učešće roda *Scottia*. Osim toga procentualno su manje zastupani oblici roda *Ilyocypris*. Zajednicu u cjelini čine vrste: *Candona neglecta*, *C. candida*, *C. compressa*, *C. albicans*, *C. ex gr. neglecta*, *Cyclocypris laevis*, *C. ovum*, *Scottia tumida*, *S. browniana*, *Potamocypris* sp., *Ilyocypris bradyi* i *I. monstifica*. Lijepo očuvanu faunu ostrakoda srednjeg pleistocena nalazimo i na dubini 60,80—60,90 m (tab. II, sl. 1). U sastavu se nalaze: *Candona neglecta*, *C. ex gr. neglecta*, *C. albicans*, *C. fabaeformis*, *Cyclocypris ovum*, *C. laevis*, *Scottia tumida*, *S. browniana*, *Ilyocypris cf. decipiens* i *I. bradyi*. Do dubine 100,80 m nalazimo također faunu ostrakoda srednjeg pleistocena. Osim spomenutih vrsta koje nisu uvijek u cjelosti zastupane, pojavljuju se *Candona compressa* i *C. (Typhlocypris)* sp. Pored ostrakoda često su prisutni ostaci *Rhizosolenia* i ogonija hara. Analizirani uzorci iz dubljih dijelova bušotine imali su lošije očuvanu mikrofaunu, nedovoljnu za pouzdano određivanje stratigrafske pripadnosti.

Bušotina V-2 (Otok)

U profilu bušotine izmjenjuju se glinoviti i pjeskoviti sedimenti gotovo redovito uz prisutnost praha (tab. IV). Najčešće su u raznim nijansama sive boje — sivosmeđe, sivoplave, sivozelene te smeđe

i žutosmeđe. Valutice šljunka mjestimično su prisutne u pijescima. Manje pojave treseta praćenih organskom glinom zapažene su na dubinama 178 m i 201 m, a također je treset s organskom glinom i ostacima moluska prisutan u intervalu 241,50—242,00 m.

Mikropaleontološkim analizama obuhvaćen je profil od 30,30—250,10 m. Bolje očuvanu faunu ostrakoda imali su prašinski sedimenti. Mikrofauna u pijescima i glinama bila je oskudna, a posebno su se nepovoljne za mikropaleontološke analize pokazale gline visoke plastičnosti, koje su obično bez mikrofaune. Analizama je obuhvaćen profil od 30,30—250,10 m. U višim dijelovima bušotine nađena je oskudna fauna ostrakoda, pored koje dolaze ostaci *Rhizosolenia*. Na dubini 94,90 m pojavljuje se asocijacija srednjeg pleistocena i može se pratiti do dubine 167,10 m. U sastavu mikrofaune nalazimo oblike: *Candona neglecta*, *C. compressa*, *C. albicans*, *Candonopsis* sp., *Scottia* ex gr. *pseudobrowniana* i *Ilyocypris* aff. *monstrifica*. Posebno je interesantna zajednica u kojoj je brojno zastupana vrsta *Scottia* ex gr. *pseudobrowniana*, nađena u uzorku s dubine 94,90—95,00 m. Pored ostrakoda, u ovim naslagama nalaze se ostaci *Rhizosolenia*, ogonija hara i ostaci biljnih plodova. Na dubini 205,00 m pojavljuje se asocijacija ostrakodne faune u čijem sastavu je značajna pojava vrste *Scottia longa*, pored koje dolaze *S.* ex gr. *pseudobrowniana*, rijetki kandonski oblici — *Candona* ex gr. *neglecta*, te brojni ostaci ogonija hara (tab. II, sl. 2). Za ovu zajednicu može se pretpostaviti da pripada donjem pleistocenu. Istu asocijaciju ostrakodne faune nalazimo do dubine 242,60 m.

Bušotina V-3 (Andrijaševci)

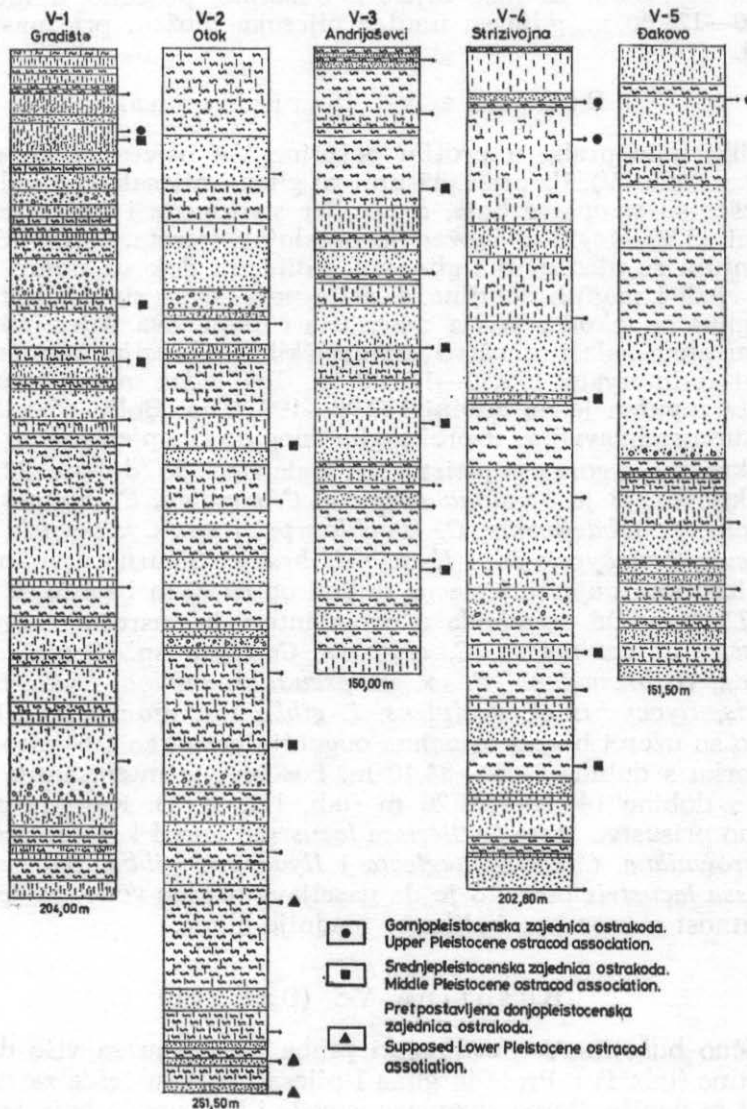
U litološkom sastavu prisutni su sedimenti glina, praha i pijeska (tab. IV). Najčešće su sive i sivoplave boje, zatim sivosmeđe, smeđe i žutosmeđe. Od organske tvari glina i prah poprimaju tamnosivu boju, a također je zapaženo da ove sedimente mjestimično prate vapnenačke konkrecije. Valutice šljunka nisu primijećene. Treset i organska glina javljaju se na dubini od 18,00—20,70 m, a još jedan proslojak treseta nalazi se od 55,00—56,00 m.

Kod bušotine V-3 viši dio (3,10—16,10 m) pokazao je relativno siromaštvo fosilnih ostataka. Uzorci su uzeti iz sedimenata prašinskih glina te sitnozrnatih do srednjezrnatih pijesaka. Srednji pleistocen pojavljuje se na dubini 33,60 m i može se pratiti do kraja analizirane bušotine, odnosno do 124,60 m. U ovom intervalu ostrakodi su zastupani slijedećim oblicima: *Candona neglecta*, *C. compressa*, *C. fabaeformis*, *C. albicans*, *C. (Typhlocypris)* sp., *Cylocypris ovum*, *C. laevis*, *Cypria ophtalmica*, *Scottia* ex gr. *tumida*, *S. browniana*, *S.* ex gr. *pseudobrowniana*, *Zonocypris* sp., *Cyprinotus salinus*, *Cytherissa lacustris*, *Ilyocypris bradyi*, *I.* cf.

LITOLOŠKI PROFILI BUŠOTINA U ISTOČNOJ SLAVONIJI
Lithological cross-section of the boreholes in eastern Slavonija

0 5 10 15 20 25 30m

Prema: K.Urumović
After:



Legenda (Legend):



Crtala: A. TRUHAN
Drawn by:

gibba, *I. monstifrica*, *I. aff. monstifrica*, *Limnocythere* sp. i *Paralimnocythere compressa*. U pogledu procentualnog odnosa zapaža se veće učešće roda *Ilyocypris* u uzorku s dubine 89,50—89,60 m koji je predstavljen glinovitim prahom, dok su oblici roda *Scottia* vezani uglavnom za niže dijelove bušotine, posebno u intervalu 123,40—124,60 m, gdje su unutar pijesaka uloženi prašinski prosljoci.

Bušotina V-4 (Strizivojna)

Veliki udio praha u profilu bušotine V-4 osjeća se do dubine 65,50 m (tab. IV). Uz prah prisutni su glina i pijesak. Ovi sedimenti najčešće su sivoplave boje, a također sivosmeđe i žutosmeđe. Na dubini 13,50—14,00 m uloženi su prosljoci treseta. Ispod 65,50 m smjenjuju se pjeskoviti i glinoviti sedimenti dok su slojevi s prahom rjeđi i manjih debljina. I dalje prevladava sivoplava boja, a kod glina se također javlja sivozelena i tamnosiva. Mjestimično se unutar glina nalazi mnoštvo vapnenačkih konkreција, kao što je to slučaj u intervalu 170,50—175,00 m. Još jedan manji prosljoci treseta zapaženi su na dubini 189,90—190,00 m. Bolje očuvanu mikrofaunu sadržavali su uzorci zaglinjenog do finopjeskovitog praha.

Mikrofaunu gornjeg pleistocena nalazimo do dubine 22,20 m. Karakteriziraju je *Candona neglecta*, *C. candida*, *C. compressa*, *C. albicans*, *C. fabaeformis*, *C. (Typhlocypris) sp.*, *Cyclocypris ovum*, *C. laevis*, *Zonocypris* sp. i *Ilyocypris bradyi*. Sigurno utvrđen srednji pleistocen pojavljuje se na dubini od 84,00 m i može se pratiti do 172,10 m. Od ostrakoda u ovom intervalu susreću se *Candona neglecta*, *C. compressa*, *C. albicans*, *Candona* sp., *Scottia* ex gr. *tumida*, *S. browniana*, *S. ex gr. pseudobrowniana*, *Cytherissa lacustris*, *Ilyocypris* cf. *decipiens*, *I. gibba* i *I. monstifrica*. Pojedinačno su uzorci bogati ostacima ogonija hara kao što je to slučaj u uzorku s dubine 84,00—84,10 m. Posebno je interesantna zajednica s dubine 145,10—145,20 m (tab. III, sl. 1). Karakterizira je brojno prisustvo vrste *Cytherissa lacustris*, pored koje dolaze *Scottia browniana*, *Candona neglecta* i *Ilyocypris gibba*. Za vrstu *Cytherissa lacustris* poznato je da naseljava hladne vode, pa je njena prisutnost u uzorcima indikator hladnije klime.

Bušotina V-5 (Đakovo)

Slično bušotini V-4, sedimenti praha vezani su za više dijelove bušotine (tab. IV). Prate ih glina i pijesak koji su češće zastupljeni od 34 m naniže. Pored sivoplave, smeđe i žutosmeđe boje javlja se žutocrvenkasta boja koja je naročito izražena u intervalu 22,50—

48,00 m. Šljunčane valutice pojavljuju se u pijescima iznimno rijetko. Češće su vapnenačke konkrecije, koje nalazimo uz glinu i prah. Organske gline su rijetke.

Analizama je obuhvaćen profil od 13,00—132,10 m. Lijepo očuvana mikrofauna gornjeg pleistocena nađena je u uzorku s dubine 13,00—13,10 m predstavljenim sitnim prašinstim pijeskom. Ostali uzorci sadržavali su loše očuvanu mikrofaunu nedovoljnu za određivanje stratigrafske pripadnosti.

Fauna ostrakoda gornjeg pleistocena (tab. III, sl. 2) predstavljena je oblicima *Candona weltneri obtusa*, *C. fabaeformis*, *C. albicans*, *Erpetocypris reptans*, *Cyclocypris ovum*, *Scottia* sp. i *Ilyocypris gibba*. Najbrojnija je podvrsta *C. weltneri obtusa*, a zanimljiva je pojava premda rijetko prisutne vrste *Erpetocypris reptans*. Uzorak također sadrži ostatke oogonija hara.

STRATIGRAFSKA PRIPADNOST

Kod razmatranja stratigrafskih odnosa u naslagama pleistocena istočne Slavonije vršene su usporedbe s opisanim faunama ostrakoda u Evropi. S mikropaleontološkog stajališta najbolje su proučene pleistocenske faune ostrakoda Njemačke (Hucke, 1912; Triebel, 1941; Diebel, 1965a, 1965b; Diebel & Pietreniuk, 1969, 1975; Kempf, 1966, 1967, 1971; Lüttig, 1955, 1959; Jordan, Bernastorf & Gründel, 1962) i Sovjetskog Saveza (Agalarova, Kadyrova & Kulieva, 1961; Mandelštam & al., 1962; Mandelštam & Snejder, 1963; Snejder & Konstantinova, 1966; Negadaev-Nikonov, 1974). Nadalje, opisani su pleistocenski ostrakodi Italije (Decima, 1963; Devoto, 1965), Austrije (Kollmann, 1962), Čehoslovačke (Keil, 1965; Absolon, 1973), Poljske (Diebel, 1961), Mađarske (Zalányi, 1959; Széles, 1968), Bugarske (Stančeva, 1966) i Grčke (Lüttig, 1968).

Ostrakodi nađeni u području istočne Slavonije većim su dijelom poznati u pleistocenskim naslagama Evrope. Ipak kod usporedbe faune ponekad je teško govoriti o istom razvoju i odgovarajućoj stratigrafskoj pripadnosti, i to zbog toga što lokalni uvjeti mogu u mnogome doprinijeti promjenama u asocijacijama ostrakodne faune, pa se može krivo ocijeniti njihov stratigrafski položaj. Svakako da fauna ostrakoda u području Slavonije također nosi lokalna obilježja. Stoga se kod odijeljivanja gornjeg od srednjeg pleistocena prije svega pratila promjena u mikrofosilnom sadržaju, uzimajući u obzir osnovne elemente faune značajne za stratigrafsku korelaciju na većim udaljenostima.

U pregledu mikrofaunističkog sadržaja pojedinih bušotina opisane su asocijacije gornjeg i srednjeg pleistocena i pretpostavljeno

je postojanje donjeg pleistocena. Veliko značenje kod ovog biostratigrafskog rasčlanjavanja imali su oblici *Candona* i *Scottia*. Za gornji pleistocen od kandonskih oblika posebno je značajno brojčano veliko učešće vrste *C. candida* i podvrsta *C. weltneri obtusa*. Rod *Scottia* veoma je raširen u naslagama srednjeg pleistocena Evrope, posebno vrste *S. tumida* i *S. browniana*. Jednako tako nalazimo ih u asocijacijama srednjeg pleistocena istočne Slavonije, a pridružuju im se *S. ex gr. tumida* i *S. ex gr. pseudobrowniana*. Pojava vrste *S. longa* u bušotini V-2 dozvoljava pretpostavku o prisutnosti donjeg pleistocena. Ovu vrstu opisao je N e g a d a e v N i k o n o v (1974) iz donjeg pleistocena Sovjetskog Saveza, a za istu navodi da je nađena također u srednjem pleistocenu. Svakako asocijacija u cjelini pokazuje određena nova obilježja u odnosu na opisane asocijacije srednjeg pleistocena, pa to omogućava da se pretpostavi prisutnost donjeg pleistocena u istraživanim materijalima istočne Slavonije.

EKOLOŠKA RAZMATRANJA

U prethodnim radovima o pleistocenskoj fauni ostrakoda na teritoriju Jugoslavije (Sokač, 1971, 1975; Malez, Sokač & Šimunić, 1976), kao i u poglavlju o fauni ostrakoda u ovom radu, iznijeti su ekološki uvjeti za vrste koje žive danas. Poznato je, naime, da se većina pleistocenskih vrsta nalazi u recentnoj fauni, pa se zaključci u pogledu paleoekoloških uvjeta temelje na poznavanju ekologije danas živućih ostrakoda. Osim toga praćen je sadržaj faune u odnosu na sastav sedimenta, što je potvrdilo i donekle upotpunilo poznavanje paleoekoloških prilika.

Svi nađeni ostrakodi predstavnici su slatkovodne faune. Najčešće naseljavaju muljevita i pjeskovita dna. Nalaze se u plitkim vodama, vodama koje presušuju i onima udaljenijim od obale, ali najčešće su zastupani oblici plitkih stajaćih voda. Osim ostrakoda, ostaci oogonija hara i inkrustiranog biljnog korijenja upućuju nas da su pleistocenski sedimenti taloženi u plitkoj slatkovodnoj sredini.

Neke vrste ostrakoda poznate su kao indikatori hladnije klime. U našim materijalima to su *Candona neglecta* i *Cytherissa lacustris*, od kojih je posebno prva često prisutna u analiziranim uzorcima. Stoga bismo mogli zaključiti i na nešto hladniju klimu za vrijeme taloženja ovih naslaga. U ovisnosti o procentualnom učešću »hladnih oblika« mogli bi se daljnjim detaljnijim studijama izdvojiti hladniji intervali u toku taloženja pleistocena.

PREGLED REZULTATA

Mikropaleontološki su obrađeni uzorci iz jezgre bušotina Đakovo, Strizivojna, Andrijaševci, Gradište i Otok. U litološkom pogledu profile bušotina čine sedimenti glina, praha, pijeska, šljunka i treset. Za mikropaleontološke analize najpogodniji su se pokazali prašnasti do finopjeskoviti sedimenti, manje gline, posebno ako su visoke plastičnosti.

Od mikrofaune nađeni su ostrakodi, mikromolusci, oogoniji hara, biljni plodovi, inkrustirano biljno korijenje, ostaci ribljih zubića i rjeđe pretaložene foraminifere. Posebno je fauna ostrakoda dobro očuvana, pa je stoga bila predmet detaljnijeg proučavanja. To je rezultiralo stratigrafskim i paleoekološkim zaključcima.

U stratigrafskom pogledu izvršeno je rasčlanjavanje unutar kvar-tara. Izdvojen je gornji i srednji i pretpostavljen donji pleistocen. Kod toga su vršene usporedbe s pleistocenskim faunama ostrakoda Njemačke, Italije, Austrije, Čehoslovačke, Poljske, Mađarske, Bugarske i Sovjetskog Saveza. Ustanovljeno je, da fauna ostrakoda istočne Slavonije, osim lokalnih obilježja, nosi elemente faune značajne za korelaciju na većim udaljenostima.

S obzirom da većina vrsta nađenih u pleistocenskim naslagama istočne Slavonije živi i danas, paleoekološki zaključci bazirani su na osnovi poznavanja ekologije recentnih oblika. Ostaci oogonija hara i inkrustiranog biljnog korijenja upotpunjuju sliku paleoekoloških odnosa. Sumirajući ove analize, zaključuje se da se taloženje pleistocenskih naslaga vršilo u plitkoj slatkovodnoj sredini s obiljem biljnog raslinja.

Prisutni su također neki ostrakodni oblici koji su stanovnici hladnijih voda, što upućuje da je za vrijeme taloženja pleistocenskih naslaga klima bila nešto hladnija od današnje.

Primljeno 31. 03. 1976.

Zavod za inženjersku geologiju,
hidrogeologiju i geologiju nafte i ugljena,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet,
Pierottijeva 6, 41000 Zagreb

LITERATURA

- Absolon, A. (1973): Ostracoden aus einigen Profilen spät- und postglazialer Karbonatablagerungen in Mitteleuropa. — Mitt. Bayer. Staatssammli. Paläont. hist. Geol., 13, 47—94, München.
- Agalarova, D. A., Kadyrova, Z. K. & Kulieva, S. A. (1961): Ostracody pliocenovih i postpliocenovih otložrnij Azerbeidžana. — Azerb. gesud. izd., 202 str., 58 tab., Baku.
- Bronštajn, S. Z. (1947): Ostrakoda presnih vod. U: Fauna SSSR. Izdat. Akad. Nauk. SSSR, 339 str., 14 tab., Moskva—Leningrad.

- Decima, A. (1963): Il Pleistocene in facies levantina di Montallegro (Sicilia sud-occidentale). — Geol. Rom., 2, 59—126, 15 sl., 5 tab., Roma.
- Devoto, G. (1965): Lacustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley (Southern Latium). — Geol. Romana, 4, 291—368, 61 sl. u tekstu, Roma.
- Diebel, K. (1961): Ostracoden des Paludinenbank-Interglazials von Syrniki am Wieprz (Polen). — Geologie, 10, 533—545, 2 tab., Berlin.
- Diebel, K. (1965a): Bemerkungen zur Ostracodenfauna von Voigtstedt in Thüringen-Paläont. Abh., (2A), 2/3, 293—297, 9 sl. u tekstu, Berlin.
- Diebel, K. (1965b): Postglaziale Süßwasser-Ostracoden des Stechrohrkerns MB 6 (Ostsee). — Beitr. Meereskunde, 12—14, 11—17, 2 tab., Berlin.
- Diebel, K. & Pietrzeniuk, E. (1969): Ostracoden aus dem Mittelpleistozän von Süssenborn bei Weimar. — Paläont. Abh., (A3), 3/4, 367—488, 4 tab., 12 sl. u tekstu, Berlin.
- Diebel, K. & Pietrzeniuk, E. (1975): Mittel- und jungpleistozäne Ostracodenfaunen des Raums Postdam-Brandenburg-Rathenow in stratigraphischer und ökologischer Sicht. — Z. geol. Wiss., 3, 1197—1233, 1 sl., 7 tab., Berlin.
- Gagić, N. (1968): Prikaz kvartarne ostrakodske faune iz nekoliko bušotina u južnom delu Panonskog bazena (sjeverna Srbija). (Referat Potkomisije stratigr. lesa (INQUA), Beograd, 1966). — Vesn. Zav. geol. istr., (A), 26, 219—228, Beograd, 1968.
- Gagić, N. (1968): Stratigraphic Importance of Fresh-Water Ostracodes for the Pliocene/Pleistocene Boundary in the Yugoslav Part of the Pannonian Basin. — Proc. IPU, XXIII Inter. Geol. Congr., 127—134, 2 sl., Prag.
- Gagić, N. (1971): Četvrtičnaja i verhnepliocenovaja fauna ostrakod iz ne-skoljko skvažin Voevodiny (Pannonskih bassejn). (IX kong. Kalp.-Balk. geol. asoc., Budapest 1966). — Acta Geol. Acad. Sci. Hung., 15, 101—109, Budapest.
- Hucke, K. (1912): Über altquartäre Ostracoden insbesondere über die Ergebnisse einer Untersuchung der Ostracodenfauna des Interglazials von Dahnsdorf bei Belzig und Frankfurt a.d.O. — Z. Deutsch. Geol. Ges., 12, 333—343, 1 tab., Berlin.
- Jordan, H., Bernstorff, U. & Gründel, J. (1962): Die Ostracoden des Älteren Travertins (Pleistozän) von Mühlhausen (Thür.). — Freib. Forschungsheft, (C), 125, 65—126, 8 tab., 26 sl. u tekstu, Freiberg/Sa.
- Kempf, E. K. (1966): Des Holstein-Interglazial von Tönisberg im Rahmen des niederrheinischen Pleistozäns. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 17, 5—60, Öhringen Württ.
- Kempf, E. K. (1976): Ostracoden aus dem Holstein-Interglazial von Tönisberg (Niederrheinsebins). — Monatsberichte Deutsch. Akad. Wiss., 9/2, 119—140, 2 tab., Berlin.
- Kempf, E. K. (1971): Ökologie, Taxonomie und Verbreitung der nicht-marinen Ostracoden-Gattung *Scottia* im Quartär von Europa. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 22, 43—63, 5 sl., Öhringen/Württ.
- Kheil, J. (1965): Pleistocenni ostrakodi z travertinu v Turčine u Pferovo. — Vest. Ústred. Úst. Geol., 40/6, 409—417, 2 tab., Praha.
- Kollmann, K. (1962): Die ersten Ostracoden aus Pleistozän von Wien. — Verh. Geol. Bundesanst., 1—3, 38—45, Wien.
- Lüttig, G. (1955): Die Ostracoden des Interglazials von Elze. — Paläont. Z., 29/3—4, 146—169, 4 tab., Stuttgart.
- Lüttig, G. (1959): Die Ostracoden des Spätglazials von Tatzmannsdorf (Burgenland). — Paläont. Z., 33/3, 185—197, 2 tab., Stuttgart.
- Lüttig, G. (1968): Die Ostrakoden des Meganopolis-Becken (Peloponnes) und die Grenze Tertiär/Quartär. (Comm. Medit. Neog. Stratigr., Plioc. 4 Sess., Bologna, 1967). — Giorn. Geol. (2) 35/2, 73—82, Bologna.

- Malez, M., Sokač, A. & Šimunić, Al. (1975): Kvartarne naslage Krbavskog polja u Lici. — Acta Geol., 8 (Prir. istr. JAZU, 41), 413—440, 10 sl., 1 tabela, 1 prilog, Zagreb.
- Mandelštam, N. I., Markova, L. P., Rozyeva, T. R. & Stepanajtys, N. E. (1962): Ostrakody pliocenovyh i postpliocenovyh otloženij Turkmenistana. — Izd. Akad. Nauk Turkmenskoj SSR, 128 str., 46 tab., Ašhabad.
- Mandelštam, M. I. & Šnejder, G. F. (1963): Iskopaemye ostrakody SSSR. Semejstvo Cyprididae. — Trudy VNIGRI, 203, Gostoptehizdat, 227 str., 13 tab., Leningrad.
- Negadaev-Nikonov, K. N. (1974): Ostrakody kontinentalnogo pleistocena juga evropejskoj časti SSSR. — Izd. »Ščitiinca«, Acad. Nauk Moldavskoj SSR, 216 str., 87 sl., 22 tab., Kišinev.
- Sokač, A. (1969): Nova vrsta Paralimnocythere dalmatica (Crustacea, Ostracoda) iz pleistocena Kninskog polja. — Zborn. radova Rud.-geol.-naft. fakul., 161—164, 1 tab., Zagreb.
- Sokač, A. (1971): Pleistocenska fauna ostrakoda porječja donje Drave. — Geol. vjesnik, 24, 65—76, 3 tab., Zagreb.
- Sokač, A. (1976): Pleistocenska ostrakodska fauna u području Dinarskog krša. — Geol. vjesnik, 28, 109—118, 3 tab., 1 sl., Zagreb.
- Sokač, A. & Gagić, N. (1974): Pleistocene Ostracod Fauna of the Pannonian Basin in Yugoslavia. — Mém. B.R.G.M. (V Congr. Stratigr. Meditter. Neogene, Lyon 1971), 1/78, 469—474, 3 tab., Lyon.
- Sokač, A. & Gagić, N. (1973): O pleistocenskim naslagama Karlovca. — Geol. vjesnik, 25, 331—334, Zagreb.
- Stančeva, M. (1966): Beleške vrhu stratigrafijata i ostrakodnata fauna na pliocenata i postpliocena v Silisternsko. — Izv. Geol. Inst. »Strašimir Dimitrov«, 15, 205—223, 3 tab., Sofia.
- Széles, M. (1968): Pleistocén Ostracoda-fauna a Jászládány-1 sz. Fúrásból. Földt. Közl., 98/3—4, 394—407, 1 tab., Budapest.
- Šnejder, G. F. & Konstantinova, N. A. (1966): Ostrakody iz plejstocenovyh otloženij jugo-zapada SSSR i ih značenje dlja stratigrafii. — Bjull. Komiss. izuč. četvr. perioda, 32, 30—39.
- Triebel, E. (1941): Die ersten Ostracoden aus der Paludinenbank. — Zeitschr.-Ges. Geol. Flachlands, 17/2, 61—75, 2 tab., Leipzig.
- Urumović, K. & Sokač, A. (1974): O kvartarnim naslagama Županje (istočna Slavonija, SR Hrvatska). — Geol. vjesnik, 27, 319—330, 2 sl., Zagreb.
- Zalányi, B. (1962): Adatok a nagyalföldi pleistocén Ostracoda-fauna ismeretéhez. — Mag. Allami Föld. Int. Evi Jel. az 1959, evri, 397—413, 4 sl. u tekstu, 1 tab., Budapest.

A. SOKAČ

PLEISTOCENE OSTRACOD FAUNA FROM THE BOREHOLES IN EASTERN SLAVONIJA (NORTH CROATIA)

The Pleistocene ostracod fauna from the boreholes Đakovo, Strizivojna, Andrijaševci, Gradište, and Otok in Eastern Slavonija has been studied. The boreholes cross-sections are lithologically represented by clay, silt, sand, gravel, and peat. For micropaleontological analyses the most favourable were silty and fine sandy sediments, less so were clay ones, especially if they were highly plastified.

In addition to the ostracods, the microfaunistical associations contain the micromolluscs, incrustated plant roots (*Rhizosolenia*), remains of the characeans, plant fruits, fish teeth, and rare reworked foraminifers. The well preserved ostracod fauna made it possible to arrive at stratigraphical and palaeoecological conclusions.

From the stratigraphical point of view the subdivision in Quaternary deposits has been carried out. The Upper and Middle Pleistocene have been divided, and the existence of the Lower Pleistocene has been presupposed. The most important species for biostratigraphical subdivision are *Candona*, and *Scottia*. Numerous participation of *Candona candida* and *C. weltneri obtusa* in the Upper Pleistocene have been established. The genus *Scottia* is wide-spread in the layers of Middle Pleistocene in Europa, especially the species *S. tumida* and *S. browniana*. The same forms are found in associations of the Middle Pleistocene in Eastern Slavonija, and *S. ex gr. tumida*, *S. ex gr. pseudobrowniana*, and *Scottia* sp. are added. The appearance of the species *S. longa* in the borehole V-2 enabled us to presuppose the presence of Lower Pleistocene. This species has been established by Negadaev-Nikonov (1974) from the Lower Pleistocene in the Soviet Union.

Comparison with other Pleistocene faunas investigated so far in Germany, Italy, Hungary, Austria, Czechoslovakia, Poland, Hungary, Bulgaria, and the USSR has shown that ostracod fauna in Eastern Slavonia, besides the local characteristics, has faunistical elements which are important for the correlation in wide areas.

In consideration of the fact that most of the species which are found in the Pleistocene deposits in Eastern Slavonia have existed up to the present, palaeoecological conclusions have been reached on the basis of knowledge of the ecology of Recent forms. The ostracods inhabit the muddy and sandy bottom of the relatively shallow freshwater environment where there is abundant vegetation. This is proved by the presence of the remains of characeans, incrustated plant roots, and plant fruit.

The presence of some cold ostracod forms (*Candona neglecta*, *Cytherissa lacustris*) indicate that the climate used to be rather colder than at present.

Received 31 May 1976

Faculty of Mining, Geology and
Petroleum Engineering
Pierottijeva 6, 41000 Zagreb

TABLA — PLATE I

1. Mikrofaunistička zajednica gornjeg pleistocena (Microfaunistical association of the Upper Pleistocene); Gradište (V-1), 20,10—20,20 m.
2. Mikrofaunistička zajednica srednjeg pleistocena (Microfaunistical association of the Middle Pleistocene); Gradište (V-1), 22,70—22,80 m.
Mikrofotografije povećane

(Photomicrographs enlarged): 17 x

Foto (Taken by):
N. Rendulić



1



2

TABLA — PLATE II

1. Mikrofaunistička zajednica srednjeg pleistocena (Microfaunistical association of the Middle Pleistocene); Gradište (V-1), 60,80—60,90 m.
2. Mikrofaunistička zajednica pretpostavljenog donjeg pleistocena (Microfaunistical association of the supposed Lower Pleistocene); Otok (V-2), 205,00—205,10 m.

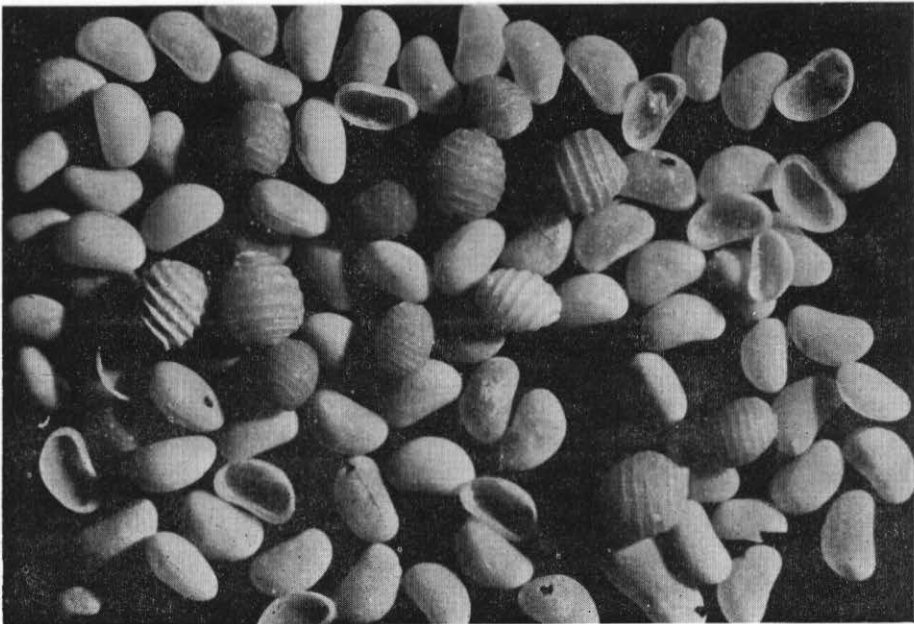
Mikrofotografije povećane

(Photomicrographs enlarged): 17 x

Foto (Taken by):
N. Rendulić



1



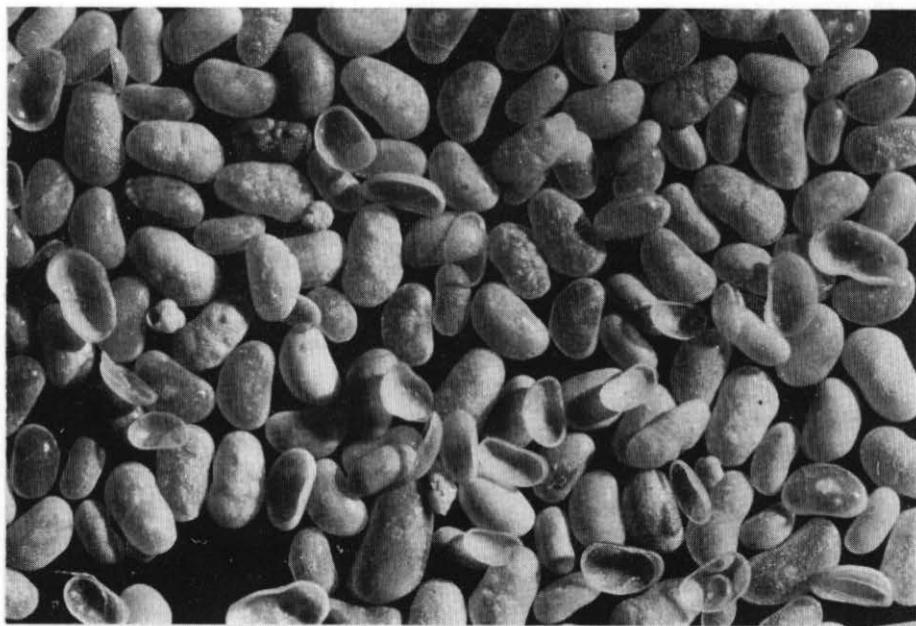
2

TABLA — PLATE III

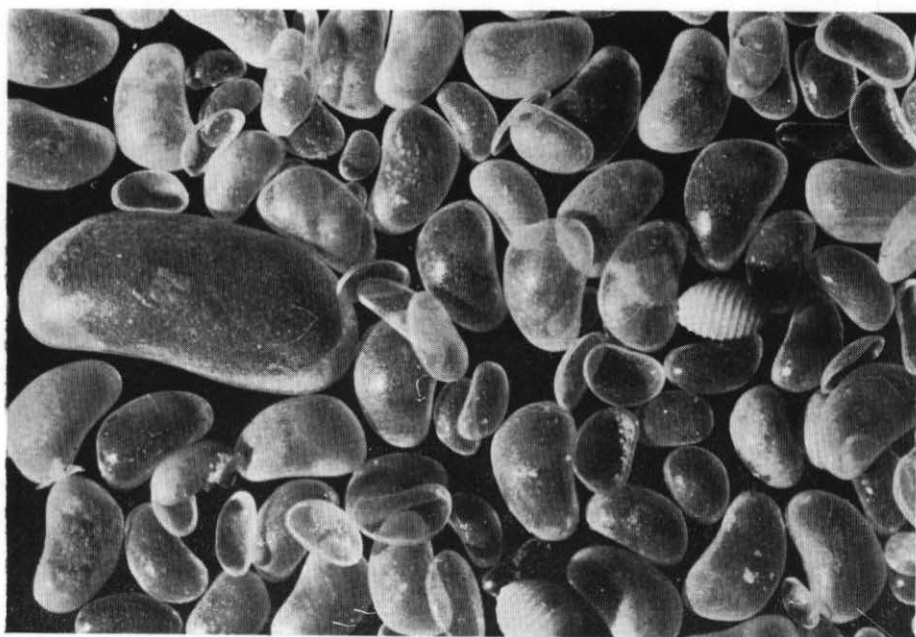
1. Mikrofaunistička zajednica srednjeg pleistocena (Microfaunistical association of the Middle Pleistocene); Strizivojna (V-4), 145,10—145,20 m.
2. Mikrofaunistička zajednica gornjeg pleistocena (Microfaunistical association of the Upper Pleistocene); Đakovo (V-5), 13,00—13,10 m.
Mikrofotografije povećane

(Photomicrographs enlarged): 17 x

Foto (Taken by):
N. Rendulić



1



2