

STAROST »GORNJOOLIGOCENSKIH« NASLAGA  
SA SMEĐIM UGLJENOM U PODRUČJU PREGRADE  
(SJEVERNA HRVATSKA)

S 2 table u prilogu

Na osnovu prikazane mikrofaune foraminifera, kao i mikroflore, pretpostavljena je miocenska starost naslaga sa smeđim ugljenom sjeverne Hrvatske, a na osnovu položaja naslaga dokazano je da se ovi slojevi ne smiju nazivati Socka slojevima, koji u Sloveniji imaju drugačiji položaj i drugačije paleontološke karakteristike.

UVOD

Ugljunosni slojevi Hrvatskog Zagorja na potezu od Zajezde do Pregrade su najstarije tercijarne naslage sjevernog dijela Hrvatske. Smatra se da predstavljaju produžetak Socka slojeva iz Slovenije i da pripadaju gornjem oligocenu, što je dokumentirano analizom makrofaune iz područja Krapina-Radoboj-Golubovac (D. A n i ć, 1952). Kako do sada ove naslage nisu bile ispitivane mikropaleontološkom i palinološkom metodom, pristupilo se takvom istraživanju, u okviru radova koje je subvencionirao Savjet za naučni rad Hrvatske. Ispitani su uzorci iz četiri bušotine koje su locirane u području Gornje Plemenščine kod Pregrade. Dobijeni rezultati uspoređeni su sa novijim rezultatima istraživanja jednakih i sličnih sedimenata u susjednoj Sloveniji, na osnovu čega smo došli do zaključaka, koji se razlikuju od dosadašnjeg mišljenja o stratigrafskoj pripadnosti ugljunosnih slojeva iz navedenog područja.

Ovom se prilikom želimo zahvaliti geologu K. P o l a k u, čijim smo posredstvom dobile uzorke iz bušotina, kao i upravi rudnika Pregrada na iskazanoj susretljivosti.

HISTORIJSKI PREGLED ISTRAŽIVANJA

O ugljunosnim naslagama kod Pregrade ne postoji u literaturi neki cjeloviti publicirani rad, već se podaci nalaze u brojnim izvještajima namijenjenim rudarskim radovima. Istovrsne naslage iz područja Krapina-Radoboj-Golubovec s južnog pobočja Ivančice detaljno je obradio i opisao D. A n i ć (1952). On je iznio mišljenje H o e r n e s a, H o f m a n a i F u c h s a o miocenskoj starosti ovih naslaga, čiji su nastavak prema zapadu i sada istraživane naslage kod Pregrade.

D. Gorjanović-Kramberger (1904a, 1904b) je u tumačima geoloških karata Zlatar-Krapina i Rogatec-Kozje, izrazio svoje mišljenje o dvije starosti ugljunosnih naslaga: oligocenskoj (Sotzka-slojevi) i miocenskoj (hornerski slojevi). D. Anić se ne slaže s tim da je donji dio ugljunosnih naslaga oligocenske, a gornji dio miocenske starosti, već je na osnovu analize makrofaune, te na osnovu statističke metode usporedivanja sa gornjooligocenskim makrofaunama Kassela, Mainza, južne Bavarske, Egera, Nagy-Marosa itd. ustanovio da ugljunosne naslage kod Krapine i Golubovca pripadaju gornjem oligocenu – katijskoj stepenici.

J. Senč (1958b) analizirajući makrofaunu kod Kovačova, govori i o miocenskoj starosti slojeva između Drave i Save kod Radoboja i Krapine. Kao odgovor na ovu Senčovu postavku D. Anić (1960) ponovo navodi da naslage u Hrvatskom Zagorju pripadaju gornjem oligocenu, bez obzira na neke vrste moluska brakičnog karaktera, koji se javljaju i u miocenu. Također naglašava da su slojevi nabušeni kod Pregrade u Donjoj Plemenščini nastavak Socka slojeva iz Krapine, prema tome gornjooligocenske starosti.

Nakon ovoga se pitanje stratigrafske pripadnosti ugljunosnih naslaga više ne postavlja. Smatra se da su to soteške naslage i nastoje se riješiti strukturno-tektonski odnosi unutar njih (A. Takšić, 1965).

Budući da se ugljunosne naslage Hrvatskog Zagorja povezuju sa istim ili sličnim slojevima u Sloveniji, najnovija istraživanja tercijarnih naslaga u ovoj Republici, neminovno uvjetuju i drugačije tretiranje starosti istih naslaga kod nas.

D. Kušćer (1967) je na osnovu makropaleontoloških i mikropaleontoloških analiza, kao i na osnovu rezultata terenskog rada izdvojio i opisao soteške slojeve (dio srednjeg, možda donji oligocen), marinske oligocenske gline (srednji oligocen), govške naslage (aquitan), laške naslage (torton), sarmat i pliocen u području Trbovlja i Zagorja.

Rezultati istraživanja prikazani u našem radu, mislimo da mogu biti prilog stratigrafskoj podjeli kakvu je prikazao Kušćer, a također su i prilog rješenju jednog od problema u stratigrafiji tercijarnih naslaga Hrvatske.

## REZULTATI ISPITIVANJA MIKROFAUNE

Bušotine u G. Plemenščini nazvane Pregrada 3/66, Pregrada 4/66, Pregrada 5/66 i Pregrada 6/66 započete su u tortonskim naslagama prekrivenim diluvijalnim nanosom debljine oko 50 cm. Uzorci iz svih bušotina su uzimani veoma gusto, tako da se mogao pratiti razvoj mikrofaunističke zajednice, a također su uočene i razlike uvjetovane promjenama u sedimentacionoj sredini. Ovisno o reljefu, dubina do koje sežu mikrofaunom dokumentirani gornjotortonski i donjotortonski sedimenti, nije u sve četiri bušotine ista. Radi toga je prikazan opis razvoja sa lokaliteta gdje je locirana bušotina Pregrada 4, koji se može primijeniti, s malim izmjenama metraže i na ostale tri bušotine.

Interval od 1–23 m u bušotini Pregrada 4/66, uzet u cjelini, predstavljen je svijetlosivim slabo pjeskovitim laporima. Samo na dubini od 4–5 m probušen je sloj žućkastosivog mjestimice lističavog lapora, koji je litoški veoma sličan donjosarmatskom sedimentu – tripoliju. Mikrofossilna zajednica iz uzoraka sa ovog intervala sadrži pojedinačne vrste foraminifera: *Quinqueloculina vulgaris* d'Orbigny, *Q. akneriana* d'Orbigny, *Pyrgo depressa* (d'Orbigny), *Virgulinea pertusa* (Reus), *Martinottiella communis* (d'Orbigny), nešto češće su *Bulimina aculeata* d'Orbigny, *B. ovula* d'Orbigny, *Glandulina laevigata*

d'Orbigny, *Nonion soldanii* (d'Orbigny), *Pulelnia bulloides* (d'Orbigny), *Gyroidina soldanii* d'Orbigny, *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob) *C. badenensis* (d'Orbigny), globigerinide, a česta je vrsta *Cibicides dutemplei haidingeri* (d'Orbigny). Ovakav sastav fosilne zajednice dokazuje da sedimenti pripadaju gornjem tortonu, dok siromaštvo vrsta, kao i sitan rast oblika ukazuju na slabo osladiavanje, tj. na najmlađe slojeve gornjeg tortona, s postepenim prelazom u donji sarmat. Ovu pretpostavku potvrđuje činjenica, da su u blizini lokacije bušotine, otkrivene na površini donjosarmatske naslage s ervilijama.

Od 23–34 m mikrofosilna zajednica je bogatija i bolje sačuvana. I dalje je veoma brojna vrsta *Cibicides dutemplei haidingeri* (d'Orbigny), te *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny, *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Orbulina bilobata* (d'Orbigny), *O. suturalis* Bronnimann, *Globigerina bulloides* d'Orbigny. Nešto su rjeđe *Glandulina laevigata* d'Orbigny, *Bulimina pupoides* d'Orbigny, *B. ovula* d'Orbigny, *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny). Rijetke su vrste *Phyllopsammia adanula* Malecki, *Caucasina lalova* Venglinskij, *Uvigerina venusta liesingensis* Toulou i *Virgulinea sp.* Iako nešto starija od prethodno opisane i ova mikrofosilna zajednica pripada gornjem tortonu.

Prelaz iz gornjeg tortona u donji torton litološki nije uočljiv. I dalje su razvijeni laporoviti sedimenti sve do 70 m. Mikrofauna se bitno ne razlikuje, naročito u gornjem dijelu gdje se samo na osnovu pojave nekih vrsta roda *Uvigerina* može pretpostaviti da je po prilici između 34 i 36 m granica gornjeg i donjeg tortona.

Mikrofaunistička zajednica od 36 do 50 m sadrži uglavnom globigerinide: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. sacculifer* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny, *O. bilobata* (d'Orbigny), *O. suturalis* Bronnimann. U ovom intervalu bentoske foraminifere su rijetke. Pojedinačno se javljaju: *Bulimina pupoides* d'Orbigny, *B. ovula* d'Orbigny, *B. buchiana* d'Orbigny, *Uvigerina pygmaea* Papp & Turnovsky, *U. pygmaea* d'Orbigny, *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny), *C. dutemplei haidingeri* (d'Orbigny), *Gyroidina soldanii* (d'Orbigny).

Tek u intervalu od 50–70 m mikrofaunistička zajednica je tipična donjotortonska. Pored i dalje brojnih globigerinida, bentoske foraminifere postaju sve češće: *Liebusella rudis* (Costa), *Robulus inornatus* (d'Orbigny), *R. cultratus* (Montfort), *Lenticulina sp.*, *Marginulina pedum* (d'Orbigny), *Vaginulina legumen* (d'Orbigny), *Planulina wiellersdorfi* (Schwager), *Uvigerina macrocarinata* Papp & Turnovsky, *Nodosaria longiscata* (d'Orbigny), *Siphonodosaria elegans* (d'Orbigny).

Od 70–77 m nabušeni su konglomeratični pješčenjaci, pješčenjaci i pijesci. Zbog grube klastične strukture ovih sedimenata u njima se nisu sačuvali mikrofosili. pretpostavlja se da su to transgresivni donjotortonski

sedimenti, jer se na 77-om metru mikrofosilna zajednica, nađena u čvrstim sivkastozelenim laporima s biljnim utruscima bitno izmijenila. Također se mijenja i litološki izgled sedimenata. Sve do 214 m kada je bušotina prekinuta, izmjenjuju se sitnozrni slabo vezani pješčenjaci, pijesci, pjeskovite gline, glinoviti lapori i lapori. Mjestimice su proslojci pojedinih sedimenata veoma tanki i općenito se ne može ustanoviti koji tip sedimenta prevladava. Unutar ove serije javljaju se i proslojci smeđeg ugljena, čija je debljina najviše do 80 cm. Ovako česta litološka izmjena sedimenata ukazuje na oscilacije u sedimentacionom bazenu koje su se odrazile i u sastavu mikrofaune. Budući da ugljonosne naslage Hrvatskog Zagorja predstavljaju paralički tip ležišta, naizmjenične promjene saliniteta uvjetovale su da se, nekada u veoma kratkim intervalima, izmjenjuje brakična s marinskom mikrofaunom. Međutim te su izmjene saliniteta vjerojatno bile brže nego što je »razvojna dob« jedne mikrofaunističke zajednice, jer u naslagama kroz koje je bušeno, ni u jednom slučaju nije nađena tipična brakična mikrofauna, već se i u takvoj zajednici osjećaju marinski utjecaji. Listu mikrofosila čine:

*Haplophragmoides carinatum* Cushman & Ozawa  
*Haplophragmoides* sp.  
*Cyclammina cancellata* Brady  
*C. acutidorsata* Hantken  
*Spiroplectammina carinata deperdita* (d'Orbigny)  
*Quinqueloculina seminula* (Linné)  
*Q. impressa* (Reuss)  
*Quinqueloculina* sp.  
*Triloculina tricarinata* d'Orbigny  
*Sigmoilina* cf. *miocenica* Cushman  
*Nodosaria saluta* (Reuss)  
*Planularia* sp.  
*Guttulina problema franki* Cushman & Ozawa  
*Globulina gibba* d'Orbigny  
*Pyrulina fusiformis* (Roemer)  
*Bulimina elongata* d'Orbigny  
*Uvigerina ciperana* Cushman & Steinforth  
*U.* cf. *jacksonensis* Cushman  
*Uvigerina* sp.  
*Virgulina schreibersiana* Czjzek  
*V. squamosa* d'Orbigny  
*Reusella spinulosa* (Reuss)  
*Elphidium minutum* (Reuss)  
*E.* cf. *crispum* (Linné)  
*Porosononion subgranosum* (Egger)  
*Florilus boueanus* (d'Orbigny)  
*Gyroldina soldanii girardana* (Reuss)  
*Cibicides dutemplei praecinctus* (Karrer)  
*Rotalia beccarii* (Linné)  
*Rotalia propinqua* Reuss  
*Globigerina bulloides* d'Orbigny  
*Globigerina globularis* Roemer

Ova lista foraminifera je karakteristična za ugljonošne naslage u cjelini. Vrste rodova *Quinqueloculina* i *Rotalia*, te *Florilus boueanus* i *Porosonion subgranosum*, češće su u uzorcima iz brakičnih proslojaka (85 m, 113–115 m, 119 m, 131 m, 138 m, 145–146 m). Interval u bušotini s marinskom sedimentacijom (77 m, 108–112 m, 128–130 m, 132 m, 163 m, 193–194 m, 209 m), karakterizira zajednica u kojoj su uz rjeđe kvinkvelokuline i rotalije, brojne vrste rodova *Cyclammina* i *Haplophragmoides*. U ovim se uzorcima javljaju i čisto marinske vrste: *Spiroplectammina carinata deperdita*, *Nodosaria saluta*, *Globulina gibba*, *Guttulina problema frankei* i dr., kao i planktonske globigerinide.

Većina foraminifera navedena u popisu ima šire stratigrafsko rasprostranjenje. Javlja se kroz cijeli oligocen, kao i kroz cijeli miocen. Iz toga popisa treba izdvojiti vrste: *Haplophragmoides carinatum*, koja je opisana iz gornjeg oligocena i donjeg miocena srednje Amerike, a nađena je u oligocenu južne Evrope. *Cyclammina cancellata* i *C. acutidorsata* javljaju se u rupelu, chattu, aquitanu i burdigalu Čehoslovačke, Austrije, Mađarske i Italije, a *C. acutidorsata* određena je i u oligocenskoj morskoj glini (»sivici«) Slovenije. *Guttulina problema frankei* opisana je iz septarijskih i nukulskih glina oligocena, te srednjeg miocena Belgije i njemačkog gornjeg oligocena. *Uvigerina ciperana* nađena je u oligocenu južne Italije, a *Uvigerina cf. jacksonensis* u oligocenskoj morskoj glini Slovenije. *Elphidium minutum* je poznata vrsta iz donjeg miocena, a *Porosonion subgranosum* iz gornjeg oligocena. *Gyroidina soldanii girardana*, *Cibicides dutemplei praecinctus*, *Rotalia propinqua* i *Globigerina globularis* nađene su i opisane u septarijskim oligocenskim glinama Belgije i Njemačke.

Međutim nisu nađene provodne vrste foraminifera kao npr. *Clavulinoides szaboi* (H a n t k e n), *Karrerella hantkeniana* C u s h m a n, *Uagnulinopsis pseudodecorata* H a g n i dr. koje bi dokumentirale rupelsku starost naslaga (M. H a n t k e n, 1875; D. P r o š k o v a, 1960; L. R i j a v e c, 1958). Poznato je da Socka naslage leže ispod rupelskih naslaga s navedenim marinskim mikrofosilima.

Prema najnovijim istraživanjima u Sloveniji (D. K u š č e r, 1967) u području Zagorja o/S i Trbovlja stratigrafska shema tercijara je ova: Na trijasu leže donjosoteški slojevi zastupani grubim klastičnim stijenama – brečama i konglomeratima, za koje se smatra da su kontinentalne tvorevine. U slabije zastupanim glinama nisu nađeni mikrofosili. Zatim slijedi ugljeni sloj, čija je najveća debljina 20 m. Krovina ugljenog sloja su gornjosoteške naslage, u kojima je nađena fauna slatkovodnih moluska i oogoniji haraceja. Prema K u š č e r u ova fauna je endemijskog karaktera i zato se ne može upotrijebiti za korelaciju s drugim nalazištima. Gornjosoteški slojevi postepeno prelaze u oligocensku marinsku glinu, u kojoj je nađena bogata rupelska mikrofauna. S tim glinama završava oligocenski sedimentacioni ciklus. Nova transgresija započinje s »govljskim naslagama«, koje su na osnovu mikrofosila podijeljene u 4 zone. Najstarija je zona s bogatom marinskom faunom i ostacima oligocenskih vrsta foraminifera. Zatim slijedi zona s *Bulimina elongata*, zona s *Nonion commune* i *Virgulina schreibersiana* i posljednja je zona sa brakičnom vrstom *Streblus beccarii*. K u š č e r smatra da »govljske naslage« pripadaju aquitanu. Na njima transgresivno leži tortonški litavac i lapor (»laške naslage«).

Na osnovu podataka iz bušotina u širem području Plemenščine i Pregrade, podina ugljunosnih slojeva nije poznata, jer su sve bušotine prekinute u samoj ugljunosnoj seriji. Međutim u rudniku Pregrada u podini produktivne serije su trijaski sedimenti, u rudniku Golubovac također trijaski, a u Zajezdi karbonski. Na osnovu naših istraživanja, kao i literature, ni na jednom lokalitetu u Hrvatskom Zagorju nisu utvrđene rupelske marinske naslage niti u krovini, a niti u podini ugljunosne serije. Slijedi zaključak da ugljunosne naslage u Pregradi nisu iste starosti kao ugljunosne soteške ili Socka naslage Trbovlja i Zagorja. Dok je krovina Socka naslaga u Sloveniji marinska rupelska glina-»sivica«, u Pregradi su u krovini ugljunosne serije transgresivni tortonski sedimenti. U Sloveniji su tortonski transgresivni sedimenti krovina akvitanskih »govških naslaga«, koje leže na marinskim rupelskim glinama. Zato možemo pretpostaviti da je u području Hrvatskog Zagorja sedimentacija tercijarnih naslaga započela tek iza taloženja gornjoooligocenskih tj. rupelskih sedimenata u Sloveniji. Nakon diskordance uvjetovane savskom orogenetskom fazom, u Sloveniji su se taložile više ili manje marinske naslage aquitana (»govške naslage«). Istovremeno se u području Hrvatskog Zagorja (Pregrada, a vjerojatno Golubovec, Krapina i Zajezda) talože ugljunosne naslage paraličkog karaktera. Ovakovu pretpostavku dokazuje analiza foraminiferske mikrofaune iz bušotina u Pregradi, kao i usporedba te mikrofaune sa onom iz akvitanskih govških naslaga Slovenije. Doduše u sedimentima Pregrade se na osnovu mikrofosila ne mogu izdvojiti 4 mikrofaunističke zone, ali se sastav mikrofosilne zajednice, naročito brakične, skoro u potpunosti podudara sa zajednicom zone *Nonion commune* i *Virgulina schreibersiana* i zone *Streblus beccarii*, koje je Kuščer izdvojio u govškim naslagama. Mikrofauna se prema tome uopće ne podudara s nalazima u Socka slojevima. Najzad još jedan razlog, koji ne dozvoljava da ugljunosne naslage u Pregradi nazivamo Socka ili soteške je taj, što su naslage u Pregradi marinsko-brakičnog karaktera a ne slatkovodnog, kao Socka naslage u Sloveniji.

Ostaje još otvoreno pitanje naziva, da li da se ugljunosne naslage Hrvatskog Zagorja nazivaju i smatraju donjim miocenom tj. akvitanom (T. Fuchs, 1894; J. Senekš, 1952, 1958a; D. Kuščer, 1967), ili katijanom tj. chattom (D. Anić, 1952, 1956). Međutim problem chatta i aquitana nije još do danas riješen, jer mnogi autori smatraju da ne postoje razlozi za izdvajanje ovih katova, već da je to samo jedna stratigrafska jedinica između rupela i burgidala. Budući da je nakon taloženja rupelskih naslaga u većini lokaliteta izražena diskordanca nastala već spomenutom savskom orogenetskom fazom i mi se priklanjamo mišljenju, da, što se tiče naših krajeva, oligocen završava marinskim sedimentima rupela, a miocen započinje naslagama koje nazivamo akvitanom. Najzad naziv aquitan je stariji pa ima prednost.

Pretpostavljamo da se rezultati mikropaleontoloških istraživanja, kao i navedeni stratigrafski zaključci u vezi s njima mogu primijeniti i na ostale lokalitete ugljunosnih naslaga Hrvatskog Zagorja na potezu od Pregrade preko Krapine, Radoboja, Golubovca do Zajezde.

#### REZULTATI PALINOLOŠKIH ISPITIVANJA

Glavni i osnovni zadatak palinoloških ispitivanja je bio prikazati i fitostratigrafski obraditi mikrofloru paraličkih produktivnih sedimentata. Marinske (tortonske) naslage taložene iznad ugljunosnih analizirane su radi utvrđivanja kvantitativnih i kvalitativnih mikroflorističkih promjena unutar ta dva kompleksa slojeva.

Već kod prvih analiza je uočena velika razlika u sastavu i broju sporomorfa između jedne i druge serije. U desetak preparata jednog uzorka tortonskog sedimenta nađeno je po jedno, a ponekad ni jedno polensko zrno. U 15 fertilnih uzoraka iz ugljenih naslaga nađen je dovoljan broj polena i spora da se je njihovim sadržajem mogao formirati palino-spektar. Porast mikroflore od marinskog minimuma do limničkog optimuma mogao se lijepo pratiti unutar jedne bušotine. Na određenoj dubini (u Pr-5 od 80-og metra na dublje) broj i vrste polena i spora se znatno povećavaju u odnosu na gornje intervale iste bušotine. Na temelju tih podataka zaključilo se gdje prestaje tortonska marinska sedimentacija, a započinje sedimentacija ugljunosnih naslaga. Unutar same ugljunosne serije procenat karakterističnih elemenata flore se ne mijenja. Varijacije postoje samo u pojedinačnim, manje specifičnim oblicima.

Da bi razlika u sastavu sporomorfa između tortona i ugljunosnih naslaga bila što jasnija iznijeti ćemo sadržaje spora i polena.

Poleni i spore nađeni u tortonskim naslagama:

*Stereisporites stereoides* R. Potonié & Venitz - *Sphagnum*  
*Inaperturopollenites dubius* (R. Pot.) - *Taxodiaceae, Cupressaceae*  
*Inaperturopollenites hiatus* (R. Pot.) - *Taxodium*  
*Pityosporites labdacus* (R. Potonié) - *Pinus silvestris*  
*Pityosporites* sp.  
*Tricolpopollenites* sp.

Iz svih podataka dobivenih analizom ugljunosne serije učinjen je sintetizirani spektar u kojem nije izostavljena ni jedna pojedinačno nađena forma kako bi prikaz bio potpun. Ovaj spektar sačinjavaju:

*Rugulatisporites quintus* (Pflug et Thomson) - *Osmunda*  
*Uerrucatosporites attenuus* R. Potonié - *Polypodiaceae*  
*Laevigatosporites haardtii* R. Potonié & Venitz - *Polypodiaceae*  
*Baculatisporites* sp.  
*Monocolpopollenites areolatus* R. Potonié - *Palmae*  
*Monocolpopollenites tranquillus* R. Potonié - *Palmae*  
*Monocolpopollenites* cf. *amplitudo* (Pflug) - ?*Spadiciflorae*

*Inaperturopollenites dubius* (R. Potonié) – *Taxodiaceae, Cupressaceae*  
*Inaperturopollenites hiatus* (R. Potonié) – *Taxodium*  
*Pityosporites microalatus* (R. Potonié) – *Pinus haploxyylon*  
*Pityosporites labdacus* (R. Potonié) – *Pinus diploxyylon*  
*Pityosporites alatus* (R. Potonié) – *Picea*  
*Pityosporites* sp.  
*Triatriopollenites rurensis* (Pflug & Thomson) – *Myricaceae*  
*Triatriopollenites coryphaeus* (R. Potonié) – *Engelhardtia*  
*Tripoporopollenites coryloides* (Pflug) – *Corylus*  
*Trivestibulopollenites betuloides* (Pflug) – *Betula*  
*Subtripoporopollenites simplex* (R. Potonié & Wenitz) – *Carya*  
*Intratripoporopollenites instructus* (R. Potonié & Wenitz) – *Tilia*  
*Polyvestibulopollenites verus* (R. Potonié) – *Alnus* s 4 pore  
*Polyporopollenites undulosus* (Wolff) – *Ulmus*  
*Polyporopollenites stellatus* (R. Potonié & Wenitz) – *Pterocarya*  
*Tricolpopollenites henrici* (R. Potonié) – *Quercus*  
*Tricolpopollenites microhenrici* (R. Potonié) – *Cupuliferae*  
*Tricolporopollenites retiformis* (Pflug & Thomson) – *Salix*  
*Tricolporopollenites librariansis* (Pflug & Thomson)  
*Tricolporopollenites cingulum fusus* (R. Potonié)  
*Tricolporopollenites cingulum pusillus* (R. Potonié)  
*Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. Potonié) – *Rhus*  
*Tricolporopollenites megaexactus brühlensis* Thoms – *Cyrilaceae*  
*Tricolporopollenites microreticulatus* (Pflug & Thomson)  
*Monoporopollenites* sp.  
*Nymphaeaceae.*

Iz prikaza je jasno vidljivo da je jedino iz spektra ugljonošne serije dobivena slika flore onoga vremena. U marinskim sedimentima nađeno je samo nekoliko oblika koji niti u kojem slučaju ne mogu predstavljati tortonsku floru. Ta velika razlika u broju i sastavu sporomorfa je sasvim razumljiva, jer su u tortonske sedimente poleni i spore bili posredno unošeni, dok su međutim povremena povlačenja mora za vrijeme taloženja slojeva s ugljenom približavala kopnenu floru sedimentacionom prostoru.

Prema brojčanoj zastupljenosti možemo forme spektra iz naslaga s ugljenom postaviti ovako:

1. *Taxodiaceae, Cupressaceae* – *Inaperturopollenites dubius*
2. *Engelhardtia* – *Triatriopollenites coryphaeus*
3. *Taxodium* – *Inaperturopollenites hiatus*
4. *Polypodiaceae* – *Laevigatosporites haardti*
5. *Pinus* – (*Pityosporites microalatus, P. labdacus*).

Ostali oblici dolaze u vrlo malim postotcima ili samo pojedinačno.

Spektar Pregrade ima svoje specifično obilježje radi vrlo velikog procenta polena tipa *Engelhardtia* (do 40%). Interesantno da se niti u jednome spektru iz raznih katova neogena Jugoslavije koje su prikazali dosadašnji autori, procenat ovog polena ne diže tako visoko, premda se javlja u pontu Kreke, srednjem miocenu Plevlja (Weyland, Pflug & Pantić, 1958), te donjem miocenu Ugljevika i Tušnice (Pantić,



1961; Pantić & Bešlagić, 1964), dok je naprotiv u Hrvatskoj i dijelom u Bosni u svim sedimentima starijim od tortona ta srednjetercijarna vrsta redovito brojčano vrlo zastupljena.

Naslagama s mrkim ugljenom u Hrvatskom Zagorju određivana je starost u rasponu gornji oligocen – srednji miocen, pa je mikroflora iz ovih slojeva uspoređena s mikroflorama istih starosti. Iz tih uspoređba rezultira – spektar iz Pregrade ima u osnovi najviše sličnosti sa starijemiocenskim spektrima koje je dao Pantić (1961), Pantić & Bešlagić (1964) – ali radi svojeg specifičnog karaktera nije mogao pokazati potpunu sličnost niti sa jednim lokalitetom (Ugljevik, Tušnica, Lješnjani, Banovići). Od 4 tačke koje karakteriziraju starijemiocensku mikrofloru Ugljevika, Pregrada imade dvije: nedostatak mladotercijarnih oblika (*Fagus*, *Carpinus*, *Quercus* – *asper* tip) i što se roda *Pinus* tiče dominaciju *haploxylon* tipa nad tipom *silvestris*. Mikroflori Pregrade manjka raznovrsnost i znatna zastupljenost spora, a od monokolpatnih forma tipičnih za stariji miocen nađene su *Monocolpopollenites tranquilus*, *M. areolatus*, dok *M. amplitudo* nije sigurno određena, a *M. monoparvus* nije uopće nađena. Izgleda da je veliki postotak *engelhartije* potisnuo u podređeni položaj druge elemente, koji osim ove srednjetercijarne vrste karakteriziraju miocenske palinološke spektre, te na taj način onemogućio potpunu usporedbu sa sistemom repernih palinoloških spektara naših oblasti, (Weyland, Pflug & Pantić, 1958).

Ako u mikroflori Pregrade izuzmemo facijelne fosile koji dolaze u velikom postotku, onda po brojčanoj zastupljenosti dolazi na prvo mjesto *Engelhardtia*. Po nekim autorima ova forma u tako velikom procentu kakav je nađen u Pregradi dolazi samo u paleogenu. U Mađarskoj je Kedes (1963) u eocenskoj mikroflori engelhartiju postavio na treće mjesto u palino-spektru. Po Nakomanu (1967) u eocenu Anatolije je ova forma vrlo važan floristički element, ali u neogenu gubi potpuno svoju značajnu ulogu. Ovi se gornji podaci podudaraju s navodima svih dosadašnjih autora kod nas, da naše tercijarne flore imaju stariji karakter u usporedbi s florama iste starosti iz raznih drugih oblasti. Ovdje međutim treba naglasiti da se u slučaju pregradske flore ovo odnosi samo na polen engelhartije, jer u Mađarskoj, a i u Anatoliji uz engelhartiju dolaze u velikom broju trikolporatne forme – *cingulum* i *librarcusis* tipa, koje tim florama daju sasvim drugi kvalitativno – kvantitativni karakter. Po nekim autorima *Engelhardtia* ne dolazi jače brojčano zastupljena čak ni u chatt-aquitano (Rankopf, 1959).

U chatt-aquitano Poljske (Rypin) Stuchlik (1964) je engelhartiju stavio na peto mjesto u palinološkom spektru, gdje jednako kao *Quercus* i *Caragana* dolazi do 10%. Po ovome je autoru uz karaganu i platikariju *Engelhartia* karakterističan fosil za najdonji miocen (aquitano). Jedino je Rein (1956) našao ovu vrstu od chatta do uključivo sarmata u tako velikom broju da svakako predstavlja najvažniji element prikazanih mikroflora.

Neogenske mikroflore u Hrvatskoj po svojoj su osnovnoj konstelaciji najbliže mikroflorama koje je prikazao Rein, te je tako u neku ruku uklonjena zabuna koju je u spektar Pregrade unosi polen engelhartije. Postoji, kako vidimo, i u zapadnoj Evropi oblast u kojoj je ta srednjetercijarna forma produžila dugo u neogen svoju ne samo egzistenciju, nego i dominaciju. Taj je rod i u našim područjima još u mladem neogenu bio uočljivi florni element, jer ga Budnar-Tregubova (1961) nalazi u pliocenskom ugljenu Kočevja u tako velikom procentu (do 15%) koji ne bi bio dopustiv za tako mlade sedimente.

Svi komparativni i analitički mikrofloristički faktori govore nam konačno da ugljenonosna serija Pregrade pripada starijem miocenu, na kojem transgresivno leže marine tortonske naslage otkrivene u tom području i na površini.

#### ZAKLJUČAK

Ugljenosne naslage kod Pregrade ne mogu se uspoređivati sa Socka slojevima, a niti se smiju tako nazivati, jer Socka slojevi u Sloveniji imaju drugačije superpozicione odnose i paleontološke karakteristike, na osnovu čega je utvrđeno da pripadaju srednjem oligocenu.

Ugljenosne naslage kod Pregrade, a pretpostavljamo i naslage kod Krapine, Golubovca i Zajezde, su miocenske starosti, tj. mlađe su od rupela. Rezultati naših istraživanja govore u prilog samo jedne stratigrafske jedinice između rupela i burdigala, a naše je mišljenje da to nije chatt već aquitan.

Primljeno 15. 1. 1969.

Institut za geološka istraživanja  
Zagreb, Kupka 2

#### LITERATURA

- Anić, D. (1952): Gornjooligocenske naslage južnog pobočja Ivančica u Hrvatskoj (Krapina-Radoboj-Golubovec). Geol. vjesn. 2-4, Zagreb.
- Anić, D. (1960): Prilog poznavanju oligocena u Hrvatskom Zagorju. Geol. vjesn. 13, Zagreb.
- Budnar-Tregubov, A. (1961): Mikropaleobotanička istraživanja uglja iz Kočevja i Kanižarice. Vesnik Zav. geol. geof. istr. 19, Bgd.
- Fuchs, T. (1894): Tertiärfossilien aus den kohlenführenden Miocenablagerungen der Umgebung von Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten »Aquitansischen Stufe«. Mitth. Jahrb. Ungar. geol. Anst. 10, Budapest.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904a): Geologijaska prijedgledna karta i tumač geologijске karte Rogatec-Kozje. Geol. povj. 2, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904b): Geologijaska prijedgledna karta i tumač geologijске karte Zlatar-Krapina. Geol. povj. 3, Zagreb.
- Hantken, M. (1875): Die Fauna der *Clavulina Szaboi* - Schichten. Mitth. Jahrb. Ungar. geol. Anst. Budapest.

- Kedves, M. (1963): Stratigraphie palynologique des couches éocènes de Hongrie. *Pollen et Spores* 5/1, Paris.
- Kuščer, D. (1967): Zagorski terciar. *Geologija* 10, Ljubljana.
- Nakoman, E. (1967): Microflore de dépôts tertiaires du Sud-Ouest de l'Anatolie. *Pollen et Spores* 9/1, Paris.
- Pantić, N. (1961): O starosti slatkovodnog tercijsara sa ugljem u Bosni na osnovu paleoflorističkih istraživanja. *Geol. anali* 28, Beograd.
- Pantić, N. & Bešliagić, A. (1964): Palinološke analize mrkog uglja i lignita iz Livanjskog tercijsarnog basena. *Geol. anali* 32, Beograd.
- Prošková, D. (1960): Mikropaleontologické zhodnotenie terciéru Štúrovskej oblasti. *Geologické práce, Zpravy* 19, Bratislava.
- Raukopf, K. (1959): Pollenanalytische Untersuchungen zur Feinstratigraphie der Tertiärkohlen von Mecklenburg, Berlin und der Lausitz. *Abh. Deutsch. Akad. Wiss.* 8, Berlin.
- Rein, U. (1956): Pollenanalytische Untersuchungen an mitteleuropäischen Braunkohlenvorkommen des Miozäns. *Grana Palynologica* 1/2, Stockholm.
- Rijavec, L. (1958): Stratigraphische Bemerkungen über die Bohrung Brnica 6. *Verhandl. Geol. Bundesanst.* 1958, 1, Wien.
- Senec, J. (1952): Studium o akvitánskom stupni. *Geoloické práce.* 31, Bratislava.
- Senec, J. (1958a): Kritické poznámky k stratotypom oligocénu a miocénu a k otázke neostratotypov. *Geolog. sbornik* 9/1, Bratislava.
- Senec, J. (1958b): Pectunculus-Sande und Egerer Faunentypus im Tertiär bei Kováčov im Karpatenbecken. *Geol. práce, Monografická seria* 1, Bratislava.
- Stuchlik, L. (1964): Pollen analysis of the miocen at Rypin. *Acta palaeobotanica* 5/2, Kraków.
- Takšić, A. (1965): Tektonika gornjooligocenskih naslaga sjeverozapadne Hrvatske. *Acta geol. JAZU* 5, Zagreb.
- Weyland, A., Pflug, H. & Pantić, (1958): Untersuchungen über Sporen und Pollenflora einiger jugoslawischen und griechischen Braunkohlen. *Palaeontographica* B, 105, Stuttgart.

L. ŠIKIĆ und B. JOVIĆ

DAS ALTER DER »OBEROLIGOZANEN« ABLAGERUNGEN  
MIT DER BRAUNKOHLE IM GEBIET VON PREGRADA (NORDKROATIEN)

Auf Grund der makrofaunistischen Analysen (D. Anić, 1956, 1960) hat man bis heute geglaubt, dass die kohlenhaltige Ablagerungen der südlichen Gehänge von Ivančica-Gebirge in Nordkroatien dem oberen Oligozän – der Chattstufe gehören. Diese Schichten wurden auch »Sotzka-Schichten« genannt, und oft mit den kohlenführenden Sotzka-Schichten Sloweniens verglichen. Da die Mikrofauna und – flora dieser Schichten bis heute noch nicht bearbeitet wurde, hat man das Kernmaterial aus vier Bohrungen, die im weiteren Gebiet des Kohlenbergwerks Pregrada ausgeführt waren, für diese Untersuchungen ausgewählt.

Auf Grund der Foraminiferenfauna wurde festgestellt, dass auf den Hangenden der kohlenführenden Schichten transgressiv die Tortonsschichten liegen, darin das Obertorton mit folgenden Foraminiferenarten: *Quinqueloculina vulgaris* d'Orbigny, *Q. akneriana* d'Orbigny, *Pyrgo depressa* (d'Orbigny), *Virgulina pertusa* (Reuss), *Bulimina aculeata* d'Orbigny, *B. ovula* d'Orbigny, *B. pupoides* d'Orbigny, *Caucasina lalova* Venglinskij, *Uvigerina venusta liesingensis* Toulouza, *Glandulina laevigata* d'Orbigny, *Nomon soldanii* (d'Orbigny), *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *C. dutemplei haidingeri* (d'Orbigny), seltener Globigerinidae. Das untere Torton wurde durch folgende Arten bezeichnet: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. sacculifer* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny, *O. bilobata* (d'Orbigny), *O. saturalis* Bronnimann und die seltene Foraminiferen des Bentos: *Uvigerina pygmoides* Papp & Turnovsky, *Bulimina buchiana* d'Orbigny, *B. ovula* d'Orbigny usw.

Die Mikroflora der Tortonsschichten ist sehr spärlich, und mit nur einigen Sporen und Polenformen vertreten, die in keinem Fall die wirkliche Tortonflora darstellen können. Der grosse Unterschied zwischen der Zusammensetzung und der Zahl der Sporomorphen der Tortonsschichten und der kohlenführenden Schichten, hat nur die Feststellung einer Grenze zwischen diesen zwei Schichtenkomplexen ermöglicht.

In der Basis des Untertortons, in einer Tiefe von 70–77 m, liegen transgredierende konglomeratische Sandsteine, Sandsteine und Sande die keine Mikrofossilien enthalten. Weiter folgt eine Wechsel der feinkörnigen, schwach verbundenen Sandsteine, Sande, sandige Tone, Tonmergel und Mergel mit dünnen Kohlschichten. Auf den Liegenden dieser Ablagerungen befinden sich triadische Dolomiten, die mit den Bohrungen nicht erreicht wurden, aber in der Kohlengrube von Pregrada sichtbar sind.

In den Proben aus den angeführten kohlenführenden Schichten, handelt sich nicht um eine Foraminiferengemeinschaft sondern um den Wechsel einer brakischen Fossiliengemeinschaft mit einer Gemeinschaft, in der ein stärkerer Meereseinfluss ausgeprägt ist. Die brakische Foraminiferengemeinschaft ist durch folgende Arten charakterisiert: *Quinqueloculina seminula* (Linné), *Q. impresa* (Reuss), *Triloculina tricarinata* d'Orbigny, *Parosonion subgranosum* (Egger), *Florilus boueanus* d'Orbigny, *Elphidium minutum* (Reuss), *Rotalia beccarii* (Linné) und *R. propinqua* Reuss. Neben diesen Formen treten in einigen Intervallen der Bohrung auch die Meeresformen der Foraminiferen auf, wie *Haplophragmoides carinatum* Cushman & Ozawa, *Cyclamina cancellata* Brady, *C. acutidorsata* Hantken, *Spiroplectammina carinata deperdita* (d'Orbigny), *Nodosaria saluta* (Reuss), *Guttulina problema franki* Cushman & Ozawa, *Uvigerina ciperana* Cushman & Steinforth, *U. cf. jacksonensis* Cushman, *Virgulina squamosa* d'Orbigny, *Globigerina bulloides* d'Orbigny und *G. globularis* Roemer.

Die Mikroflora trägt alle Merkmale der anderen Mikrofloren des unteren Miozäns. Neben einem sehr hohen Prozentsatz älterer Tertiärform *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Potonié) (*Engelhardtia*), sind auch die monokolpate Formen, typisch für älteres Miozän gefunden: *Monocolpopollenites tranquillus* R. Potonié, *M. areolatus* R. Potonié und *M. cf. amplitudo* (Pflug). Von den Kiefern ist viel stärker der *Pinus haploxylo-*Typus als *P. silvestri-*Typus vertreten. In dieser Mikroflora fehlen die jungtertiäre Formen, wie *Fagus*, *Carpinus* und *Quercus asper*-Typus.

Auf Grund einer solchen Zusammensetzung der Mikrofossiliengemeinschaft, wie auch auf Grunde der Lage dieser Ablagerungen, kommen wir zu Folgerung, dass sich diese Schichten keineswegs mit den Sotzka-Schichten Sloweniens vergleichen können. Im Hangenden der Sotzka-Schichten Sloweniens ist die Foraminiferenfauna des Rupels festgestellt und weiter, nach den neuesten Untersuchungen (D. Kušcer, 1967), folgen die Sedimente des Aquitans, die s. g. Schichten von Govce. Weiter auf den Hangenden der Aquitansschichten Sloweniens liegen tortonische Sedimente, gleich wie auch weiter

gegen Osten, in Pregrada. Und schliesslich, die kohlenführenden Sotzka-Schichten Sloweniens haben einen ausgesprochenen Süsswassercharakter und keineswegs einen brackisch-marinen wie die Ablagerungen von Pregrada.

Deswegen nehmen wir an, dass die kohlenführenden Schichten von Pregrada jünger von den Sotzka-Schichten Sloweniens sind und dass sie dem Aquitan gehören, trotzdem noch immer die Frage bezüglich der Grenze Oligozän - Miozän offen ist.

Wir nehmen weiter an, dass auch die kohlenführenden Schichten des südlichen Gehänge des Ivančica Gebirges an der Linie Krapina-Radoboj-Golubovac-Zaječda desselben Alters sind.

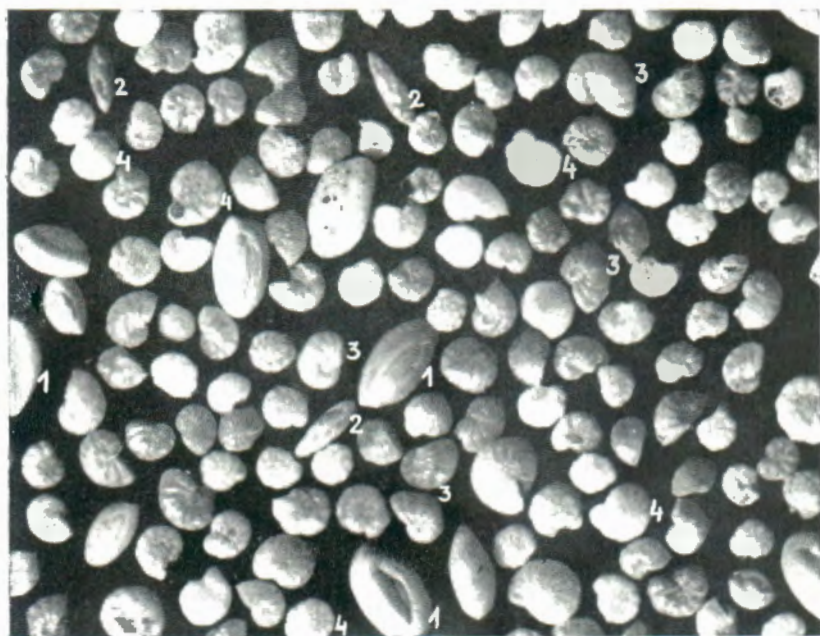
*Angenommen am 15. Jänner 1969.*

*Institut für Geologie,  
Zagreb, Kućska 2*

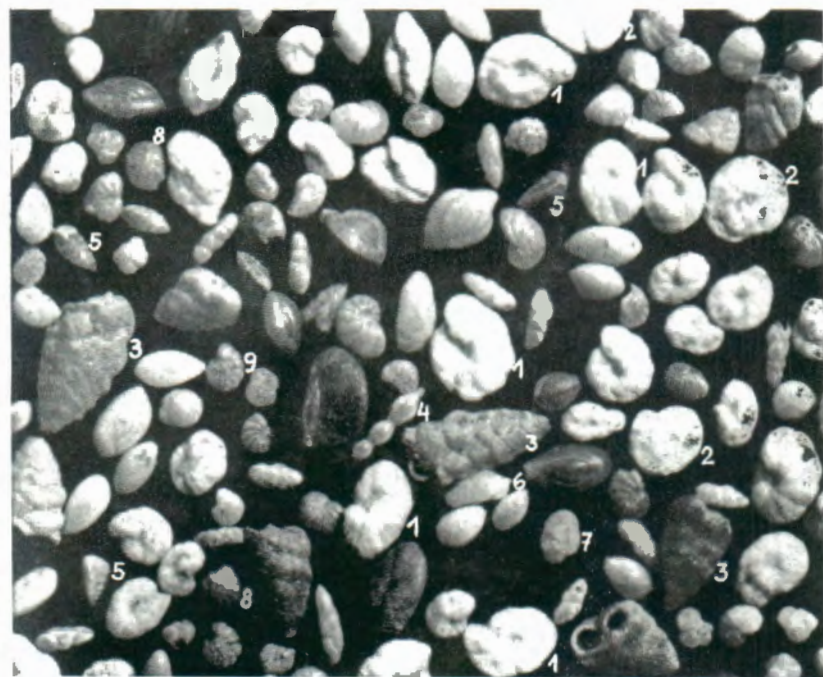
TABLA - TAFEL I

1. Mikrofauna foraminifera iz brakičnih proslojaka unutar ugljenonosne serije. Aquitan.  
× 16  
Foraminiferenfauna aus den brackischen Schichten der kohlenführender Aquitan-Serie. × 16  
1. *Quinqueloculina seminula* (Linné), 2. *Virgulina squamosa* d'Orbigny, 3. *Florilus boueanus* (d'Orbigny), 4. *Rotalia beccarii* (Linné).
2. Mikrofauna foraminifera iz marinskih proslojaka unutar ugljenonosne serije. Aquitan.  
× 16  
Foraminiferenfauna aus den marinen Schichten der kohlenführender Aquitan-Serie.  
× 16  
1. *Cyclammina acutidorsata* Hantken, 2. *C. cancellata* (Brady), 3. *Spiroplectammina carinata deperdita* (d'Orbigny), 4. *Nodosaria saluta* (Reuss), 5. *Reusella spinulosa* (Reuss), 6. *Uvigerina ciperana* Cushman & Stanforth, 7. *U. cf. jacksonensis* Cushman, 8. *Elphidium minutum* (Reuss), 9. *Porosonion subgranosum* (Egger).

Foto: V. Matz



1



2

TABLA - TAFEL II

- 1- 2. *Rugulatisporites quintus* (Pflug & Thomson) (46  $\mu$ , 40  $\mu$ )
3. *Uerrucatosporites alienus* R. Potonié (70  $\mu$ )
- 4- 6. *Laevigatosporites haardti* R. Potonié & Venitz (38  $\mu$ , 42  $\mu$ , 43  $\mu$ )
7. *Monocolpopollenites cf. amplitudo* (Pflug) (40  $\mu$ )
- 8-11. *Inaperturopollenites dubius* (R. Potonié) (32  $\mu$ , 34  $\mu$ , 28  $\mu$ , 25  $\mu$ )
- 12-13. *Inaperturopollenites hiatus* (R. Potonié) (35  $\mu$ , 38  $\mu$ )
14. *Pityosporites labdacus* (R. Potonié) (85  $\mu$ )
15. *Pityosporites alatus* (R. Potonié) (100  $\mu$ )
16. *Triatriopollenites rurensis* (Pflug & Thomson) (29  $\mu$ )
- 17-30. *Triatriopollenites coryphaeus* (R. Potonié) (16-25  $\mu$ )
31. *Subtriporopollenites simplex* (R. Potonié & Venitz) (38  $\mu$ )
32. *Triporopollenites coryloides* (Pflug) (27  $\mu$ )
33. *Polyvestibulopollenites verus* (R. Potonié) (23  $\mu$ )
34. *Monoporopollenites gramineus* Weyland & Pflug (23  $\mu$ )

Foto: V. Matz



