

UDK 563.125.5:551.781(497.12)=863

Fliš v Postojni

Flysch from Postojna

Rajko Pavlovec

Katedra za geologijo in paleontologijo univerze Edvarda Kardelja
61000 Ljubljana, Aškerčeva 12

Kratka vsebina

Med izkopom temeljev za športno stavbo v Postojni je bil odprt profil flišnega konglomerata in breče. Slabo zaobljeni in oglati fragmenti so merili v premeru nekaj centimetrov do enega metra in so bili delno zlep-ljeni, delno bolj rahlo sprijeti s peščenim in lapornim vezivom. Največji blok je presegel en meter. V fragmentih prevladuje miliolidni in alveo-linsko-numulitni apnenec. Po hišicah numulitin, dobljenih iz konglomerat-nega veziva, je postojnski fliš srednjecuisijske starosti.

Abstract

During excavation for the foundation of a sports building in Postojna, a section of flysch conglomerate and breccia was exposed. Both less rounded and angular fragments from a few cm to 100 cm in diameter are cemented together in a sandy and marly matrix. The largest block exceeds 100 cm. Among fragments prevail those derived from miliolid and alveolinid-nummulitic limestone. By different nummulitine shells, obtained from the conglomerate matrix, Middle Cuisian age of the Po-stojna flysch is indicated.

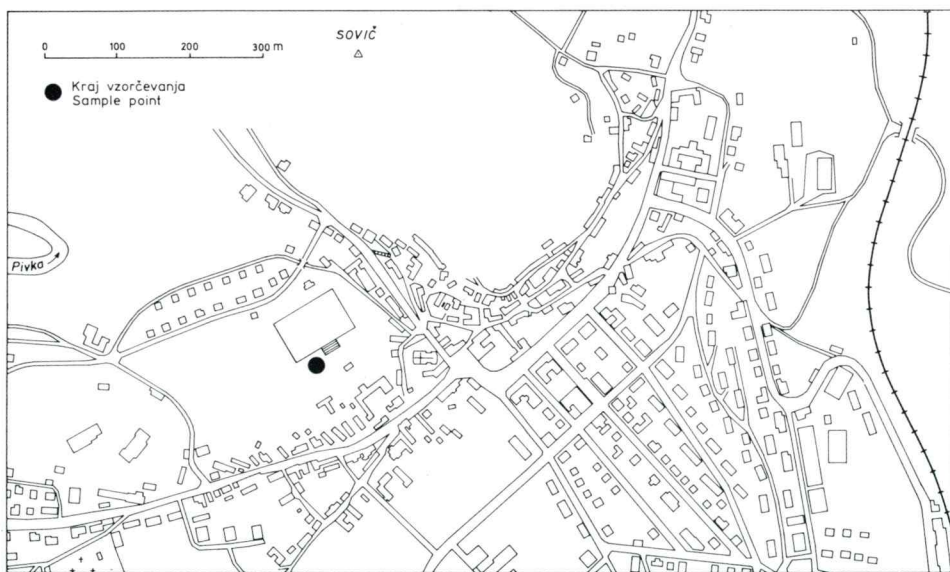
Uvod

Med temeljenjem stavbe na športnem igrišču v Postojni so odprli zanimiv profil flišnih plasti (sl. 1). Nanj me je opozoril prof. dr. Rado Gospodarič z Inšti-tuta za raziskovanje krasa SAZU v Postojni. Za njegovo ljubeznivost se mu najtopleje zahvaljujem.

Profil skozi flišni konglomerat in brečo je dolg okrog 40 m in visok do treh metrov, vendar nista bili nikjer vidni talnina in krovnina. Kosi v konglomeratu, oziroma breči, niso posebno dobro zaobljeni. Zato kamenino označujemo kot konglomerat in deloma brečo. Posamezni deli so veliki nekaj centimetrov do enega metra ali celo več. V profilu za zgradbo na športnem igrišču so veliki do 30 ali 40 cm. Konglomerat, ki so ga izkopali na prostoru stavbe in odložili v bližini gradbišča, vsebuje tudi bloke, večje od enega metra. V nekaterih delih

so kosi trdno zlepljeni, drugod slabše sprijeti. Vezivo je peščen lapor, peščenjak ali rjavi in zeleni lapor. Med kosi prevladuje apnenec, nekaj je kosov sivega roženca in flišnega peščenjaka, ki dosežejo velikost do 50 cm. Apnenec je siv in rjav miliolidni in alveolinsko-numulitni apnenec ter apnenec s številnimi kalcitnimi žilicami, ki izvira iz krednih ali paleogenskih plasti. Kos temno sivega apnenca je vseboval ostanke majhnih morskih ježkov, kakršne najdemo tudi v zgornjem delu cuijskega alveolinsko-numulitnega apnenca malo pod flišnimi plastmi pri Lažah južno od Razdrtega.

Raziskave konglomerata in breče iz Postojne so zanimive že zato, ker je v flišu Pivške kotline precej podobnih plasti, vendar doslej še niso bile podrobneje preučene. Iz prodnikov s športnega igrišča v Postojni je bilo narejenih več zbruskov. V vezivu konglomerata smo dobili izolirane hišice numulitin.



Sl. 1. Kraj, kjer so bili vzeti vzorci

Fig. 1. Location of samples

Opis prodnikov

Sl. 2 do 5

Prodniki iz flišnega konglomerata v Postojni izvirajo iz zgornjemaastrichtskega, spodnjepaleocenskega, srednjepaleocenskega, zgornjepaleocenskega in morda tudi spodnjeeocenskega apnenca. Starosti nekaterih prodnikov ni bilo mogoče določiti.

1. Svetlo sivi apnenec s številnimi kalcitnimi žilicami (sl. 2). V njem so redki ostanke polžjih hišic in majhnih foraminifer rodu *Discorbis* ali *Rosalina* (v smislu G. Bignot, 1972). Te foraminifere so najpogostejše v vremskih plasteh, po čemer sklepamo na zgornjemaastrichtsko starost apnenca.

2. Sivi gosti apnenec z redkimi miliolidami in foraminiferami iz rodu *Discorbis* ali *Rosalina*. Starost je enaka kot pri prejšnjem prodniku.

3. Sivi apnenec vsebuje vrste *Idalina sinjarica* Grimsdale, *Fabularia donatae liburnica* Drobne, *Periloculina slovenica* Drobne. Te oblike so najpogostejše v srednjem paleocenu, segajo pa še v zgornji paleocen (K. Drobne, 1974). Številne so male miliolide in razne nedoločljive foraminifere. Ker v tem apnencu ni numulitin in alveolin, ki so pogoste v zgornjepaleocenskih plasteh (ilerdiju), sklepamo na srednjepaleocensko starost apnenca.

4. Temno sivi miliolidni apnenec s številnimi malimi miliolidami, med katerimi sta pogosta rodova *Quinqueloculina* in *Triloculina*. Nadalje nastopajo v tem apnencu *Idalina sinjarica*, »*Valvulina*« sp. (v smislu G. Bignot, 1972), alge in verjetno drobci hišic rodu *Globorotalia*. Temen apnenec z navedenimi fosili je značilna kamenina srednjepaleocenskih plasti pri nas.

5. Sivi apnenec (sl. 3), ki vsebuje zelo veliko miliolid, med drugim rodove *Quinqueloculina*, *Triloculina* in *Miliola*. Nadalje so bile določene vrste *Idalina sinjarica*, »*Valvulina*« sp., kolonijske korale (po G. Bignot, 1972) pripadajo rodu ?*Actinacis*) in alga *Cymopolia* cf. *elongata* Defrance, ki je pogosta, in so jo že našli v »thanecijskem« apnencu pri Senožečah in Podgorju (G. Bignot, 1972). Navedeni fosili kažejo na srednjepaleocensko starost.

6. Drobno zrnati organogeni apnenec, sestavljen skoraj iz samih fosilnih ostankov. Redko so ohranjeni večji deli skeletov, večinoma so fosili tako zdobljeni, da jih je bilo težko določiti. Spoznati je bilo mogoče numulitine (najbrž rod *Operculina*), *Discocyclina* sp., ?*Globorotalia* sp. in majhne foraminifere, podobne rodu *Discorbis*. Apnenec je zelo verjetno paleocenski, vendar natančne starosti ni bilo mogoče določiti.

7. Sivi apnenec (sl. 4) s številnimi foraminiferami. Med njimi so predstavniki rodu *Operculina*; nekateri primerki so podobni vrsti *Operculina exiliformis* Pavlovec (= *O. aff. exiliformis*), nadalje *Discocyclina* cf. *seunesi* Douvillé, *Nummulites* sp., med njimi najbrž iz skupine *Nummulites globulus*, redki predstavniki rodov *Alveolina*, *Orbitolites*, *Globigerina*, *Rotalia*, potem *Fabularia donatae* Drobne in razne majhne foraminifere. Ker je *Fabularia donatae* živela največ še v spodnjem delu zgornjega paleocena, numuliti pa pred zgornjim paleocenom niso nastopili, sklepamo na spodnjeilerdijsko starost.

8. Sivi apnenec s foraminiferami iz rodov *Alveolina*, *Discocyclina* in *Orbitolites*. Zelo pogoste so hišice iz rodu *Nummulites* in številne miliolide, med njimi rodovi *Miliola*, *Pyrgo* in druge. Od večjih miliolid je bila določena *Fabularia donatae*. Apnenec v prodniku je spodnjeilerdijski.

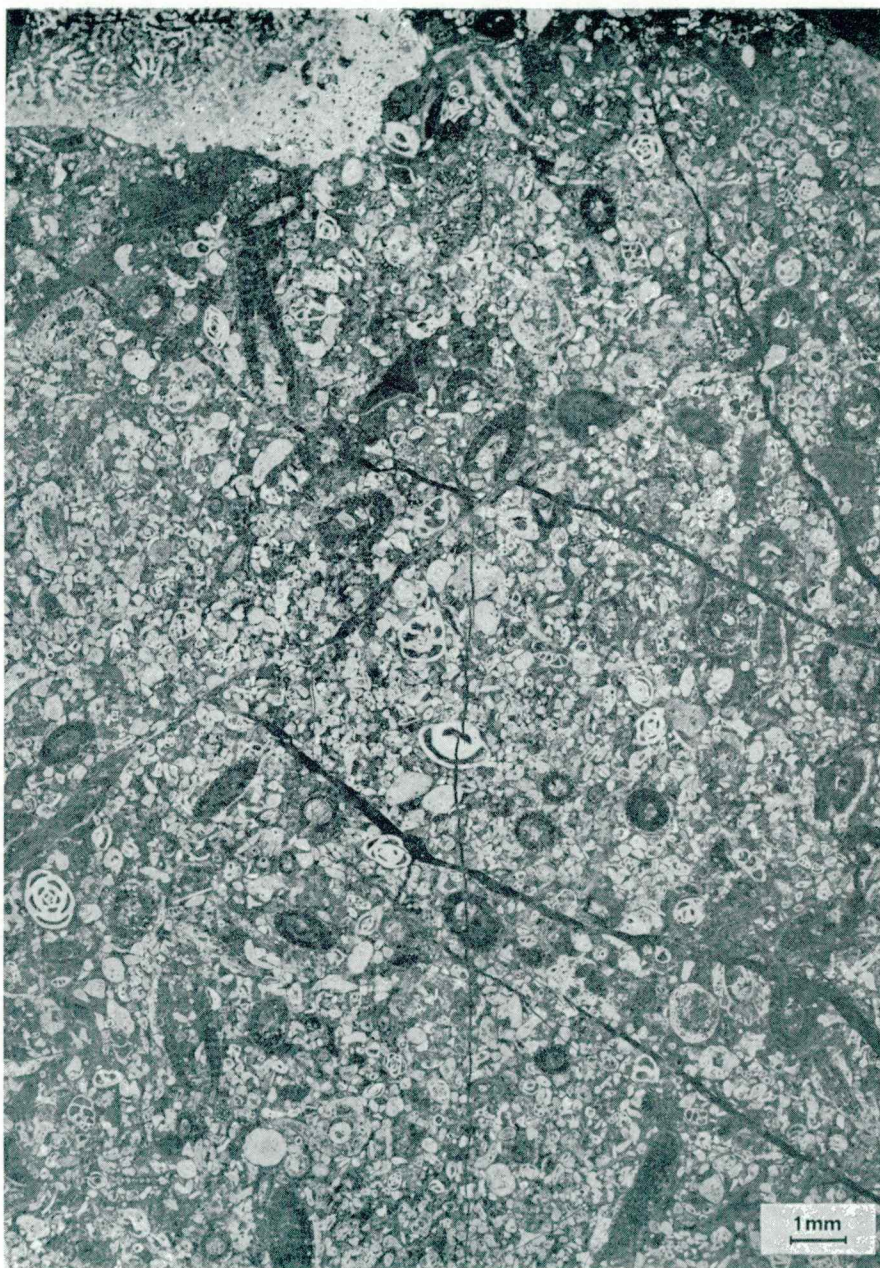
9. Sivi apnenec s pogostimi zdrobljenimi fosilnimi ostanki. Veliko je numulitov, med njimi najbrž iz skupine *Nummulites globulus*, nadalje hišice rodov *Operculina*, *Discocyclina*, redki predstavniki roda *Globigerina*, redke miliolide in koralinacije. Po teh fosilih ni mogoče sklepati na starost apnenca, ki pa ni starejši od zgornjega paleocena.

10. Alveolinsko-numulitni apnenec s številnimi ostanki operkulin in numulitov, precej je alveolin. Fosili se najbolje vidijo na nekoliko preperelem površju. Med numulitinami je bilo mogoče določiti vrste *Operculina canalifera* D'Archiac, najbrž tudi *Operculina exiliformis*, *Nummulites globulus* Leymerie, nadalje



Sl. 2. Sivi apnenec s kalcitnimi žilicami in foraminiferami iz rodu *Discorbis* ali *Rosalina*. Zgornjemaastrichtska stopnja. Zbrusek šte. 4125

Fig. 2. Gray limestone with calcite veinlets and foraminifers of the genus *Discorbis* or *Rosalina*. Upper Maestrichtian stage. Thin section No. 4125



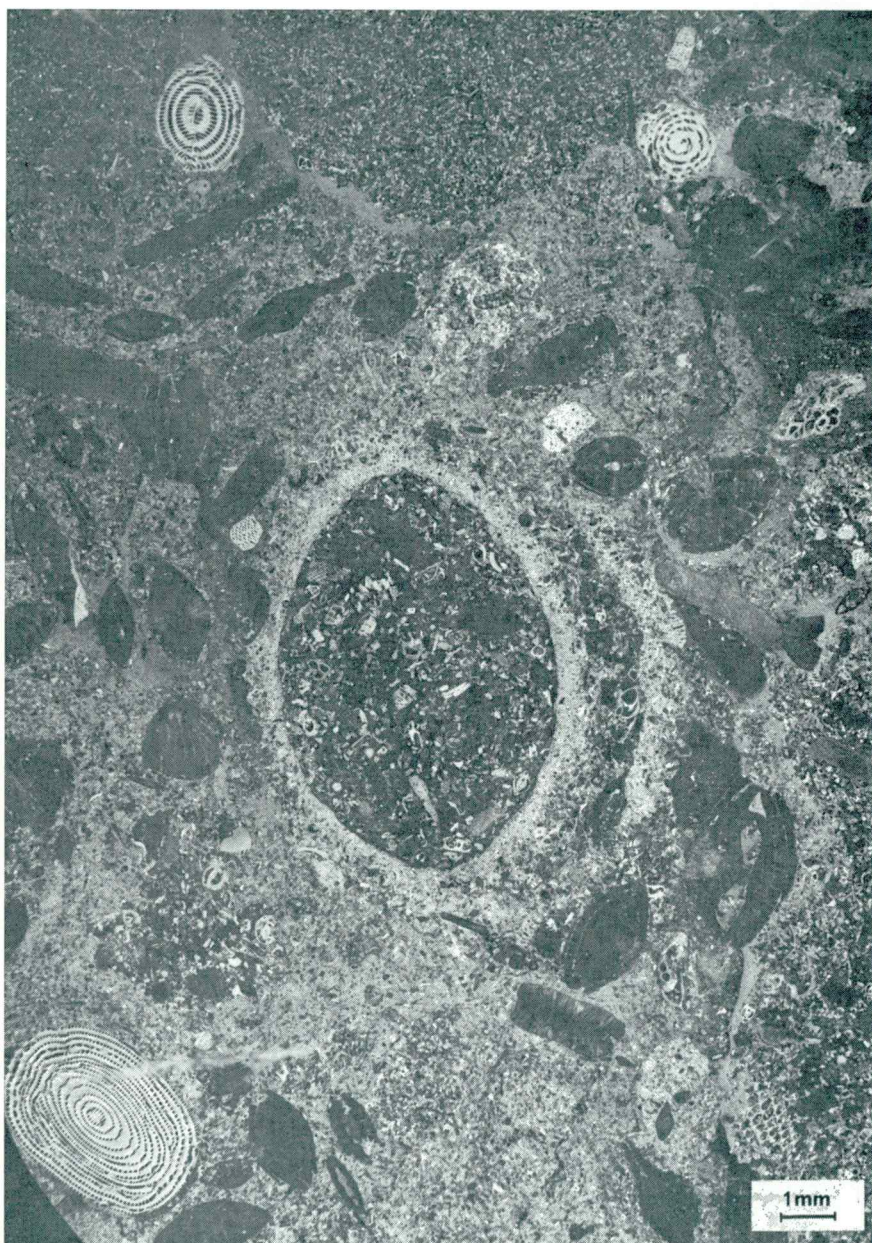
Sl. 3. Sivi apnenec z miliolidami, tudi z vrsto *Idalina sinjarica* Grimsdale, alga *Cymopolia* cf. *elongata* Defrance in kolonijskimi koralami. Srednji paleocen. Zbrusek šte. 4123

Fig. 3. Gray limestone with miliolids, among others *Idalina sinjarica* Grimsdale, alga *Cymopolia* cf. *elongata* Defrance, and colonial corals. Middle Paleocene. Thin section No. 4123



Sl. 4. Sivi apnenec z *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclina* sp., *Alveolina* sp., *Orbitolites* sp., *Fabularia donatae* Drobne, Spodnji ilerdij. Zbrusek šte. 4133

Fig. 4. Gray limestone with *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclina* sp., *Alveolina* sp., *Orbitolites* sp., *Fabularia donatae* Drobne. Lower Ilerdian. Thin section No. 4133



Sl. 5. Sivi apnenec z *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclina* sp., *Orbitolites* sp., z miliolidami in drugimi foraminiferami. Ilerdij? Zbrusek štev. 4128

Fig. 5. Gray limestone with *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclina* sp., *Orbitolites* sp., and with miliolids and other foraminifers. Ilerdian? Thin section No. 4128

alveolino, zelo podobno vrsti *Alveolina aragonensis* Hottinger, *Discocyclus* sp. in *Orbitolites* sp. Apnenec vsebuje tudi drobce hišic morskih ježkov in njihovih bodic.

Operculina canalifera je srednjeilerdijska vrsta (L. Hottinger, 1977), prav tako *Nummulites globulus*; *Alveolina aragonensis* pa je znana iz srednjega in zgornjega ilerdija. Po tem sklepamo na srednjeilerdijsko starost apnenca v prodniku.

11. Sivi apnenec, ki ga sestavlja skoraj v celoti organski detritus. Veliko je malih miliolid, med njimi *Miliola* sp. in druge, majhnih numulitov, med njimi najbrž iz skupine *Nummulites globulus*. Redkejši so predstavniki rodu *Discocyclus*, razne male foraminifere, med njimi morda *Tritaxia* sp. in *Sphaerogypsina globulus* (Reuss). V apnencu so drobci koralinacej, iglice morskih ježkov in morda drobci rodu *Spirula*. Najdeni fosili niso značilni za določanje točnega stratigrafskega horizonta. Po majhnih numulitih sklepamo na ilerdijsko starost.

12. Sivi apnenec (sl. 5) vsebuje oblike *Alveolina* sp., *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Discocyclus* sp. (tudi *Discocyclus* cf. *seunesi*), *Orbitolites* sp., redke globigerine in miliolide ter drobce koralinacej. Starost tega apnenca ni jasna, verjetno je ilerdijski.

Posebnost tega apnenca so okrogle in ovalne tvorbe, omejene s tankim robom od ostalega dela prodnika. Znotraj teh tvorb je drugačen organski detritus kot zunaj njih. Podobne tvorbe so bile najdene tudi v paleocenskem apnencu na severnih pobočjih Trstelja. Tam so velike nekaj centimetrov, ovalne, okrogle ali nepravilne, vendar niso ostro omejene. Ponekod so te tvorbe nepravilno zajejene med ostale dele kamenine in dajejo videz nekakšne sinsedimentarne breče. Vsekakor gre za zanimiv sedimentološki problem, ki doslej še ni zadovoljivo pojasnjen.

13. Sivi apnenec z zelo drobno zrnato osnovno maso, v kateri so redki fosili. Med njimi so *Nummulites* sp., *Discocyclus* sp., *Globigerina* sp. in redke miliolide. Natančna starost tega apnenca ni jasna, je lahko ilerdijski ali spodnjecuisijski.

14. V sivem apnencu so hišice rodu *Discocyclus* sp., miliolide, med njimi *Triloculina* sp., *Miliola* sp. in *Quinqueloculina* sp., textulariide in redki ostanki polžev. Iz takšnega apnenca ni noben drug prodnik, njegove starosti pa ni bilo mogoče določiti.

Starost prodnikov

Po fosilih v apnencu so bile določene naslednje starosti prodnikov. Majhne foraminifere iz rodu *Discorbis* ali *Rosalina* govore najverjetneje za vremske plasti, ki so nastajale v najmlajšem delu maastrichtske stopnje (R. Pavlovec in M. Pleničar, 1981). *Idalina sinjarica*, *Periloculina slovenica*, *Lacazina donatae* in drugi fosili kažejo na srednjepaleocensko starost. *Fabularia donatae*, ki nastopa skupaj z numuliti, označuje spodnji ilerdij, *Operculina canalifera*, *Nummulites globulus* in *Alveolina aragonensis* pa srednji ilerdij.

V flišnih prodnikih iz Postojne sta torej zanesljivo dokazana srednjepaleocenski in spodnjeilerdijski apnenec, precej verjetno tudi zgornjemaastrichtski, morda še mlajšeilerdijski in celo spodnjecuisijski. Največ je alveolinsko-numulitnega apnenca.

Opis numulitin iz prodnikov

Operculina canalifera d'Archiac

1977 *Operculina canalifera* d'Archiac, 1853 — L. Hottinger, 74—76, tab. 32, tab. 33, sl. 3—8.

V prodniku iz alveolinsko-numulitnega apnenca v Postojni je bila določena vrsta *Operculina canalifera*. Hišica je tanka. Na njenem površju so grebeni, ki se enako zavijajo kot septa v notranjosti. Na grebenih so majhni in gosti trni. Hišica oblike A je velika 6 mm in ima nekaj več kot dva zavoja. Zavoji se hitro višajo. Septa so pri megalosferični obliki srpasto upognjena, v spodnjem delu mnogo bolj ravna kot v zgornjem. Pri najbolje ohranjenem primerku je v dveh zavojih 26 sept. Njihovo število očitno zelo variira, saj jih je na slikah pri L. Hottingerju (1977) v dveh zavojih 27 do 35. Protokonh je velik in okrogel, devterokonh je nekoliko manjši in polmesečast.

Vrsti *Operculina canalifera* zelo podobna oblika (*Operculina ex gr. canalifera*) je bila najdena v breči na parkirnem prostoru pred Postojnsko jamo (R. Gospodarič et al., 1967). Tamkajšnja breča je bila uvrščena v srednji paleocen.

Vrsta *Operculina canalifera* se zelo lahko loči od vrste *Operculina exiliformis*, ki je pri nas pogosta v srednjem ilerdiju in najbrž tudi v spodnjem ilerdiju. *Operculina canalifera* ima manj zavojev, ki se hitreje dvigajo, septa so mnogo bolj upognjena. V prodniku iz Postojne je še druga oblika, ki je vrsti *Operculina exiliformis* zelo podobna. Vendar nismo našli za določitev dovolj dobro ohranjenih primerkov.

Operculina canalifera je sredneilerdijska (L. Hottinger, 1977).

Nummulites globulus Leymerie

1951 *Nummulites globulus* Leymerie 1846 — H. Schaub, 103—107, tab. 1, sl. 1.

Prodник iz alveolinsko-numulitnega apnenca vsebuje obliki A in B vrste *Nummulites globulus*. Hišica je najdebelejša v sredini, proti zunanemu robu se tanjša, tako da je zunanji rob precej oster. V aksialnem prerezu so dobro vidni vmesni prostori. V sredini hišice je močan stebriček, ki sega od sredine do zunanjega roba hišice. Na njenem površju so jasni ozki grebeni, ki niso posebno gosti in segajo od sredine hišice do njenega roba. Grebeni so rahlo upognjeni.

Oblika A. Pri najbolje ohranjenem primerku se vidi v ekvatorialnem preseku velik prolokul, sestavljen iz okroglega protokonha in manjšega polmesečastega devterokonha. Tudi naslednja kamrica je dolga in polmesečasta. Sledi nekaj daljših kamric, ki so skoraj enako visoke kot dolge. Naslednje kamrice postajajo višje. Septa se v zgornjem delu upognejo močno nazaj in so skoraj srpasta, vendar to ni njihova značilna oblika. Zavojni rob je zelo močan. Zavoji so trije.

Oblika B. Zavojni rob počasi narašča. Pri premeru hišice 6,5 mm je osem zavojev. Septa so gosta in upognjena. Kamrice so bolj visoke kot dolge.

Pri p o m b e. Megalosferična generacija vrste *Nummulites globulus* ima večji devterokonh kot vrsta *Nummulites increscens* Schaub, pri kateri se zavoji hitreje višajo. Mikrosferična generacija iz prodnika v Postojni je nekoliko večja od tipičnih oblik.

Nummulites globulus je bil v alveolinsko-numulitnem apnencu v Sloveniji že najden (R. Pavlovec, 1976; K. Drobne in R. Pavlovec, 1979). Skupaj z njim so našli tudi *Nummulites increscens*.

Nummulites globulus se je pojavil v srednjem ilerdiju in je živel še v cuisiju. Po dosedanjih podatkih je v naših krajih vezan na srednji del ilerdija.

Opis numulitin iz veziva konglomeratov

Nummulites aff. *planulatus* sensu Schaub 1966

Tabla 1, sl. 1 in 2

- 1966 *Nummulites* aff. *planulatus* — H. Schaub, 367, sl. 6e, 8, tab. 4, sl. 1—3.
 1973 *Nummulites* aff. *planulatus* Lamarck, 1804 — C. Kapellos, 66—68, sl. 94—103, tab. 40, sl. 7—8, tab. 41, sl. 44, 11 (partim).
 1977 *Nummulites* aff. *planulatus* sensu Schaub 1966 — K. Drobne, R. Pavlovec in F. Drobne, 49—50, tab. 10, sl. 7—8.

Oblika *Nummulites* aff. *planulatus* je bila že večkrat najdena v Švici (H. Schaub, 1951; C. Kapellos, 1973), v Španiji (H. Schaub, 1966) pa tudi v Sloveniji (K. Drobne et al., 1977). Od tipičnih primerkov vrste *Nummulites planulatus* Lamarck jo je mogoče ločiti po višini zavojev, obliki kamrice in velikosti hišice. V Gurnigelskem flišu v Švici jo je C. Kapellos (1973, 68) našel v plasteh od zgornjega ilerdija do srednjega cuisija, vendar gotovo ne pripadajo vsi primerki tej obliki, ki jo bo treba opisati kot novo vrsto. H. Schaub (1966, 367) jo je uvrstil v srednji cuisij. V enako starih plasteh je bila doslej najdena tudi v Sloveniji.

V Postojni je oblika *Nummulites* aff. *planulatus* med pogostejšimi numuliti. Našli smo obliki A in B. Zdi pa se, da prištevamo tej obliki še druge, ki bi jih bilo morda treba ločiti kot posebne vrste ali podvrste. Nekateri postojnski primerki imajo nekoliko daljše kamrice kot Schaubovi ter nekoliko tanjši zavojni rob in septa.

Nummulites rotularius Deshayes

Tabla 1, sl. 3

- 1967 *Nummulites rotularius* Deshayes, oblika B — V. De Zanche, R. Pavlovec in F. Proto Decima, 221—223, tab. 2, sl. 1—2, tab. 3, sl. 1, tab. 4, sl. 2.
 1973 *Nummulites rotularius* Deshayes, 1883 — C. Kapellos, 83, sl. 178—185, tab. 43, sl. 8, tab. 45, sl. 1—2.
 1975 *Nummulites rotularius* Deshayes — M. R. Khan, R. Pavlovec in J. Pavšič, 39—41, sl. 8, tab. 9, sl. 1—2.

Nummulites rotularius je že znan iz srednjecuisijskih plasti v Vipavski dolini in Brkinih (M. R. Khan et al., 1975, 40—41). Po nekaterih podatkih je ta vrsta živel od spodnjega do zgornjega cuisija (C. Kapellos, 1973, 82).

Nummulites aff. ornatus Schaub

Tabla 1, sl. 4

1967 *Nummulites aff. ornatus* Schaub n. stat. oblika B — V. De Zanche, R. Pavlovec in F. Proto Decima, 227—228, tab. 4, sl. 3, tab. 5, sl. 1—2.

Ob preučevanju numulitov iz Ustja v Vipavski dolini smo prišli do prepričanja, da je podvrsta *Nummulites praecursor ornatus* Schaub dejansko samostojna vrsta *N. ornatus* (V. De Zanche et al., 1967, 224—227). V Ustju in Postojni pa nastopa oblika, ki smo jo označili *Nummulites aff. ornatus*. Od značilnih primerkov te vrste se loči po površju hišice, številu zavojev in velikosti hišice. *Nummulites ornatus* je starejši od oblike *N. aff. ornatus*.

Zelo verjetno gre za novo vrsto. Vendar sta bila pri Ustju najdena samo dva primerka, sedaj pri Postojni pa eden, in še ta ni v celoti ohranjen.

Nummulites vipavensis De Zanche et Pavlovec

Tabla 1, sl. 5

1967 *Nummulites vipavensis* n. sp. oblika B — V. De Zanche, R. Pavlovec in F. Proto Decima, 228—230, tab. 6, sl. 1—2, tab. 8, sl. 1.

Tanka hišica se proti sredini počasi in enakomerno debeli. Septalne linije se le počasi zavijajo, so tanke in goste. Najbolje ohranjeni primerek ima razmerje $W/R = 12/6,5$. Pri doslej znanih primerkih je bilo to razmerje $12/5,5$ in $11/6$ (V. De Zanche et al., 1967, 24). Zavoji so v srednjem delu najvišji. Zunanji zavoji se nekoliko znižajo. Tanka septa imajo bazo malo odebeljeno. V spodnjem delu so septa skoraj pravokotna ali malo nagnjena proti zavojnemu robu. Večina sept se v sredini močno upogne, tako da dobijo nekatera skoraj srpasto obliko.

Vrsta *Nummulites vipavensis* je bila najdena v srednjecuisijskem flišu pri Ustju v Vipavski dolini. Pred kratkim mi je dr. B. Golev pismeno sporočil, da je našel to vrsto tudi na Krimu, SSSR. Pri Ustju je bila določena tudi vrsta *Nummulites ustjensis* De Zanche et Pavlovec, ki smo jo pozneje našli še na nekaj krajih. Nikjer poleg nje ni bilo vrste *Nummulites vipavensis*. Po tem sklepamo, da je *Nummulites vipavensis* redkejši kot *N. ustjensis*, ki je dosti značilna srednjecuisijska oblika za južnozahodno Slovenijo. Megalosferična generacija vrste *Nummulites vipavensis* še ni bila najdena.

Nummulites brkiniensis Khan et Pavlovec

Tabla 1, sl. 6

1967 *Nummulites aff. ustjensis* n. sp. — V. De Zanche, R. Pavlovec in F. Proto Decima, 233, tab. 11, sl. 2.

1975 *Nummulites brkiniensis* n. sp. — M. R. Khan, R. Pavlovec in J. Pavšič, 35—37, tab. 6, sl. 5—6, tab. 7, sl. 1—2.

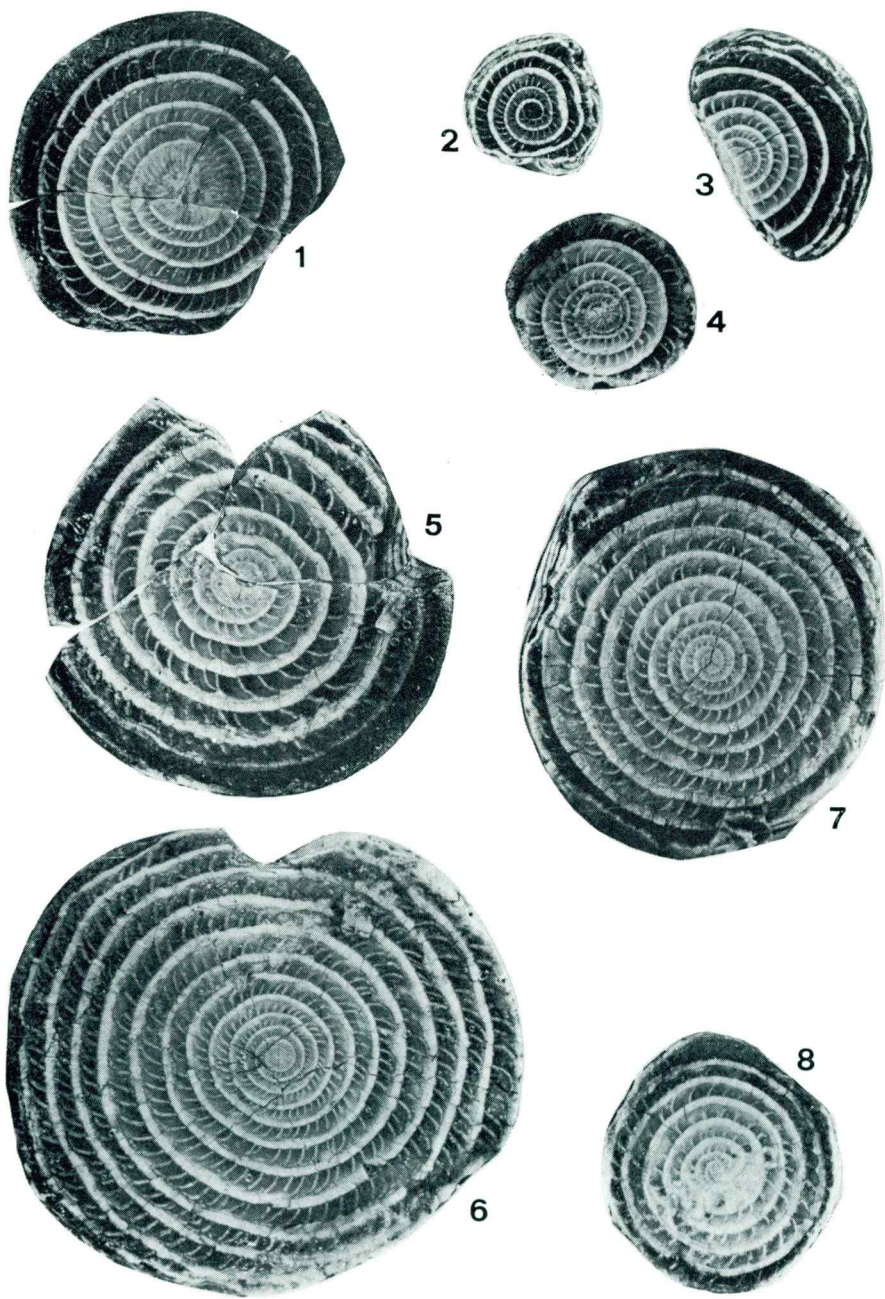
Tanka hišica ima razmerje $W/R = 15/7$. Pri doslej znanih primerkih je bilo to razmerje $16/8,5$ in $11/5,7$ (M. R. Khan et al., 1975, 36). V Postojni je bil najden en sam primerek, ki ustreza opisu te vrste. Zavoji se počasi dvigajo.

Tabla 1 — Plate 1

- 1 *Nummulites* aff. *planulatus* sensu Schaub 1966, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 4550.
- 2 *Nummulites* aff. *planulatus* sensu Schaub 1966, oblika A — A form, inv. štev. — inv. No. 4551.
- 3 *Nummulites* *rotularius* Deshayes, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 4558.
- 4 *Nummulites* aff. *ornatus* Schaub, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 4559.
- 5 *Nummulites* *vipavensis* De Zanche et Pavlovec, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 4546.
- 6 *Nummulites* *brkiniensis* Khan et Pavlovec, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 4557.
- 7 *Nummulites* aff. *praelaevigatus* Schaub, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 455.
- 8 *Nummulites* aff. *campesinus* sensu Schaub 1966, oblika B — B form, inv. štev. — inv. No. 1966.

5 × povečano — 5 × enlarged

Fotografiral M. Grm — The photographs made by M. Grm



Srednji zavoji so najvišji in pri njih je tudi zavojni rob najdebelejši. Zunanji zavoji so celo nekoliko nižji kot srednji. Po poteku zavojev se ta vrsta zelo približuje vrstama *Nummulites vipavensis* in *N. ustjensis*. V notranjih zavojih ima *Nummulites brkiniensis* skoraj ravna ali malo upognjena septa. V zunanjih zavojih so septa bolj nagnjena in včasih tudi upognjena. Septa postojnskih primerkov so močna, celo močnejša kot pri holotipu. Na bazi nimajo odebelitve ali so komaj zaznavno odebeljena.

Ta srednjecuisijska vrsta je bila doslej najdena v flišnih plasteh v Brkinih in v Vipavski dolini.

Nummulites aff. *praelaevigatus* Schaub

Tabla 1, sl. 7

1977 *Nummulites* aff. *praelaevigatus* Schaub — K. Drobne, R. Pavlovec in F. Drobne, 50—51, tab. 10, sl. 9.

V prodnikih iz alveolinsko-numulitnega apnenca v okolici Slovenj Gradca smo našli numulita, ki je blizu vrsti *Nummulites praelaevigatus* Schaub (K. Drobne et al., 1977, 50—51). Vendar je večji od te vrste, ima višje zunanje zavoje, gostejša septa, ki so tudi bolj upognjena. Po teh značilnostih se nekoliko približuje vrsti *Nummulites manfredi* Schaub.

Takšnega numulita smo našli tudi v Postojni. Razmerje $W/R = 11/10,5$. Zavoji se enakomerno dvigajo. Tudi debelina zavojnega roba enakomerno narašča. Septa so večinoma rahlo usločena, v spodnjem delu skoraj ravna ali redkejša med njimi celo malo nazaj upognjena. Kamrice so bolj visoke kot dolge, le v zunanjih zavojih se pojavljajo nekoliko daljše kamrice. Po gostoti in obliki sept je numulit iz Postojne bliže vrsti *Nummulites manfredi*, potek zavojev pa ga bolj približuje vrsti *N. praelaevigatus*, ki ima daljše kamrice.

V okolici Slovenj Gradca je ta oblika redka, pa tudi v Postojni smo našli en sam primer. Alveolinsko-numulitni apnenec v okolici Slovenj Gradca je srednje ali zgornjecuisijski.

Nummulites aff. *campesinus* sensu Schaub 1966

Tabla 1, sl. 8

1966 *Nummulites* aff. *campesinus* n. sp. — H. Schaub, 361, tab. 1, sl. 13—14 in 16—21.

1973 *Nummulites* »aff. *campesinus*« Schaub, 1966 — C. Kapellos, 77, tab. 47, sl. 10.

1977 *Nummulites* aff. *campesinus* sensu Schaub, 1966 — K. Drobne, R. Pavlovec in F. Drobne, 51, tab. 11, sl. 1—3.

V srednjecuisijskih plasteh v Švici in Sloveniji so našli numulita, ki je podoben zgornjecuisijski vrsti *Nummulites campesinus* Schaub. Vendar je *Nummulites* aff. *campesinus* manjši in se loči od vrste *N. campesinus* tudi po površju. Postojna je drugo najdišče te oblike v Sloveniji. Primerek iz Postojne je med večjimi prestavniki te oblike, vendar je še vedno manjši kot *Nummulites campesinus*.

Starost fliša

Po numulitih lahko sklepamo na naslednjo starost flišnih plasti v Postojni.

Nummulites aff. *planulatus*. H. Schaub (1966, 367) je našel to obliko v srednjecuisijskih plasteh, C. Kapellos (1973, 68) pa od zgornjega ilerdija do srednjega cuisija, vendar najbrž vsi primerki ne pripadajo temu numulitu. Pri nas je bila ta oblika doslej najdena v srednjem cuisiju (K. Drobne et al., 1977, 50).

Nummulites rotularius. Po C. Kapellosu (1973, 82) je ta vrsta živela od spodnjega do zgornjega cuisija. Pri nas smo jo našli v srednjecuisijskih plasteh (M. R. Khan et al., 1975, 82).

Nummulites aff. *ornatus*. Tega numulita, ki ga bo najbrž treba opisati kot novo vrsto, smo našli doslej le v Vipavski dolini v flišu, ki je nastajal na prehodu iz spodnjega v srednji cuisij (V. De Zanche et al., 1967, 227).

Nummulites vipavensis. Ta vrsta je bila najdena v flišu Vipavske doline, ki je nastajal na prehodu iz spodnjega v srednji cuisij (V. De Zanche, 1967, 228).

Nummulites brkiniensis. Prvič je bila ta vrsta opisana iz spodnjega dela srednjega cuisija (M. R. Khan et al., 1975, 57). Nastopa tudi v Vipavski dolini v flišu, ki je nastajal na prehodu med spodnjim in srednjim cuisijem.

Nummulites aff. *praelaevigatus*. H. Schaub (1966, 358) je našel to obliko, v zgornjecuisijskih plasteh. Pri nas je bila najdena doslej v okolici Slovenj Gradca v sedimentih, ki so lahko srednje ali zgornjecuisijski, najverjetneje srednjecuisijski (K. Drobne et al., 1977, 50).

Nummulites aff. *campesinus*. Ta numulit, ki bo v bodoče opisan kot nova vrsta, je bil najden v srednjem cuisiju (H. Schaub, 1966, 358; C. Kapellos, 1973, 27). Tudi pri nas je bil najden v okolici Slovenj Gradca v plasteh, ki so najverjetneje srednjecuisijske (K. Drobne et al., 1977, 51).

Po vsem tem sklepamo, da so flišne plasti pri Postojni srednjecuisijske. Numuliti kažejo precejšnjo podobnost z najdiščema Ustje v Vipavski dolini in Podgrad v Brkinih. Prvo je bilo uvrščeno na prehod med spodnjim in srednjim cuisijem, drugo pa v spodnji del srednjega cuisija (V. De Zanche, 1967; M. R. Khan et al., 1975). Ker sta si tudi obe najdišči precej podobni po favni, ni povsem jasno, ali morda le niso plasti z numulitinami pri Ustju in Podgradu enako stare. Po postojnskih numulitih pa ni mogoče sklepati na morebitno povsem enako starost postojnskega fliša z nahajališčema v Ustju in Podgradu.

Sklep

Slaba zaobljenost in velikost prodnikov v flišnem konglomeratu iz Postojne kažeta na krajši transport. V flišno morje je prihajal različen material, kar pomeni, da so bile takrat na površju v širši okolici Postojne različne plasti. Prodnike je v flišno morje lahko nanašala reka. Ne moremo pa povsem izključiti možnosti, da so se med nastajanjem fliša lomili obalni deli ali celo deli podmorskega praga, ki so se pozneje med prenašanjem v globlje dele morja nekoliko zaoblili.

Prodniki izvirajo, razen iz flišnega peščenjaka, iz apnenca naslednjih starosti: zgornji maastricht, spodnji in srednji paleocen ter spodnji in srednji

ilerdij. Za apnenec nekaterih prodnikov ni bilo mogoče natančno določiti, kateremu paleocenskemu ali celo spodnjeeocenskemu horizontu pripada. Prodniki izvirajo torej iz apnenca liburnijske serije in iz alveolinsko-numulitnega apnenca.

Podoben fliš kot v Pivški kotlini je istočasno nastajal tudi na prostoru Vipavske doline, Brkinov in drugod. Severno od Vipavske doline in Pivške kotline ne poznamo plasti liburnijske formacije in alveolinsko-numulitnega apnenca. Zato moramo iskati prostor, od koder izhaja material v prodnikih, južneje od tod. To je bil najbrž prostor severne Istre, kjer takrat še ni bilo flišnega morja.

V vezivu konglomerata so samo numuliti, ni pa asilin in operkulin. To pomeni, da so prišli numuliti v fliš iz tistih delov plitvega morja, ki niso bili ugodni za razvoj asilin in operkulin. Večkrat se je že pokazalo, da so posamezni rodovi numulitin potrebovali nekoliko specifično okolje (R. Pavlovec, 1981, 67).

Fliš v Postojni je srednjecuisijski. V nahajališčih Ustje v Vipavski dolini in Podgrad v Brkinih je delno podobna favna. Po tem bi lahko sklepali na isti horizont (spodnji del srednjega cuisija ali prehod spodnji-srednji cuisij). Vendar je za vsa ta nahajališča zaenkrat premalo podatkov, po katerih bi lahko sklepali na še natančnejšo določitev horizonta. Vedno bolj se kaže, da je bilo pri nas v srednjem cuisiju izredno ugodno obdobje za razvoj numulitin.

Flysch from Postojna

Summary

Rajko Pavlovec

The subsurface of the playing-field in Postojna consists of the flysch conglomerate and breccia as revealed by a new excavation. Among less-rounded and angular coarse pebbles, cobbles, and boulders, whose diameters are in the range of a few to 100 cm, prevails limestone derived from the following beds.

(1) Limestone pebbles with gastropods and foraminifers of genus *Discorbis* or *Rosalina* (in the sense of G. Bignot, 1972). They most probably come from the Vreme beds (the lower part of the Liburnian Formation), i. e. from the Upper Maestrichtian.

(2) Limestone with *Idalina sinjarica*, *Fabularia donatae liburnica*, *Periloculina slovenica*, various small miliolids, corals and algae *Cymopolia* cf. *elongata*. Since no nummulites occur in this rock, Middle Paleocene age is suggested.

(3) Limestone with operculines (*Operculina* aff. *exiliformis*), *Discocyclus* cf. *seunesi*, *Nummulites* sp. (perhaps also from the group *N. globulus*), *Alveolina* sp., *Fabularia donatae* and other miliolids. The limestone is Lower Ilerdian in age.

(4) Limestone with *Operculina canalifera*, probably also *O. exiliformis*, *Nummulites globulus*, *Alveolina* cf. *aragonensis*, *Discocyclus* sp. and *Orbitolites* sp. The age of the pebble limestone is Middle Ilerdian.

(5) Limestone with miliolids, nummulites (among others from the group *Nummulites globulus*), *Discocyclus* sp., *Sphaerogypsina globulus*, corallinaceas, echinoid spicules. It is probably Ilerdian.

(6) For a number of pebbles the accurate age could not be determined. Among them is a pebble which could be even Lower Cuisian.

The conglomerate fragments were derived from the Liburnian Formation and the Alveolinid-Nummulitic limestone.

The nummulite shells obtained from the conglomerate matrix belong to the following forms: *Nummulites* aff. *planulatus* sensu Schaub 1966, *N. rotularius*, *N.* aff. *ornatus*, *N. vipavensis*, *N. brkiniensis*, *N.* aff. *praelaevigatus* and *N.* aff. *campesinus* sensu Schaub 1966. *Nummulites* indicate Middle Cuisian.

Literatura

Bignot, G. 1972, Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Istrie et des régions voisines. Essai de révision du Liburnien. Trav. Lab. micropal., 2, 1—353, pl. 1—50. Paris.

De Zanche, V., Pavlovec, R. & Proto Decima, F. 1967, Mikrofavna in mikrofacies iz eocenskih flišnih plasti pri Ustju v Vipavski dolini, JZ Slovenija. Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 10, 205—263, tab. 1—17. Ljubljana.

Drobne, K. 1974, Velike miliolide iz paleocenskih skladov severozahodne Jugoslavije (*Idalina*, *Fabularia*, *Lacazina*, *Periloculina*). Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 17, 125—184, tab. 1—15. Ljubljana.

Drobne, K. & Pavlovec, R. 1979, Excursion K, Golež — Paleocene, Iliridian, Cuisian. 16th Europ. micropal. coll., 217—244. Ljubljana.

Drobne, K., Pavlovec, R. & Drobne, F. 1977, Paleogenske velike foraminifere s področja med Mežico in Slovenj Gradcem. Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 20, 1—88, tab. 1—23, 2 pril. Ljubljana.

Gospodarič, R., Kolosváry, G., Pavlovec, R. & Proto Decima, F. 1967, Über Entstehung und Alter der Paläogensichten im Pivka—Becken bei Postojna (Adelsberg, SW Slowenien, Jugoslawien). Anz. math.-nat. Kl. Österr. Akad. Wiss., 2, 33—57. Wien.

Hottinger, L. 1977, Foraminifères operculiniformes. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., n. s., C, 40, 1—60, pl. 1—66. Paris.

Kapellos, C. 1973, Biostratigraphie des Gurnigelflysches. Schweiz. Pal. Abh., 96, 1—128, Taf. 1—49. Basel.

Khan, M. R., Pavlovec, R. & Pavšič, J. 1975, Eocenski mikrofosili iz okolice Podgrada. Geologija, 18, 9—60. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1976, Numulitine iz zahodne Jugoslavije. 8. jug. geol. kongr., 2, 239—248, 1 pril. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1981, Middle Eocene Assilinas and Operculinas in the Dinarids. Zbornik radova, Simp. »Kompleksna naftno-geol. probl.«, Znan. savjet za naftu JAZU, A, 8, 67—76. Zagreb.

Pavlovec, R. & Pleničar, M. 1981, The boundary between Cretaceous and Tertiary in the limestone beds in the West Dinarides. Rudar.-metal. zbornik, 28, 25—31. Ljubljana.

Schaub, H. 1951, Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und unterocaenen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Pal. Abh., 68, 1—222, Taf. 1—9, 1 pril. Basel.

Schaub, H. 1966, Über die Grossforaminiferen im Untereocaen von Campo (Ober-Aragonien). Eclogae geol. Helv., 59, 355—377, Taf. 1—6. Basel.