izvirni znanstveni članek
prejeto: 14. 9. 2001

UDK 56.02:551.781(497.4 Fiesa)

NUMULITI IZ APNENČEVEGA TURBIDITA PRI FIESI (SLOVENIJA)

Rajko PAVLOVEC
Oddelek za geologijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, SI-1000 Ljubljana, Aškerčeva 2

IZVLEČEK

Pri Fiesi nedaleč od Pirana ob slovenski obali so v delu srednjelutecijskega apnenčevega turbidita številni numuliti. Večina pripada vrsti Nummulites millecaput, *nekateri so tej vrsti podobni in bi jih ob boljšem materialu kazalo opisati kot novo vrsto ali podvrsto. Podane so pripombe k opisom numulitov iz različnih dežel.*

Ključne besede: foraminifere, fliš, eocen, Slovenija

NUMMULITI NELLA TORBIDITE CALCAREA DI FIESSO (SLOVENIA)

SINTESI

Nella torbidite calcarea medio-eocenica della località di Fiesso, situata sulla costa slovena, sono stati trovati numerosi nummuliti. La maggioranza di questi appartiene alla specie Nummulites millecaput. *L'autore suppone che, avendo a disposizione materiale migliore, altri esemplari assomiglianti a tale specie potrebbero venir descritti come nuova specie o sottospecie. Nell'articolo vengono commentate le descrizioni di nummuliti provenienti da varie nazioni.*

Parole chiave: foraminiferi, flysch, eocene, Slovenia

UVOD

V slovenskem delu Dinaridov je zelo veliko numulitin tako v apnencih kot v flišnih plasteh. Nekatera nahajališča so posebej zanimiva predvsem zaradi načina nastajanja. Eno takšnih je tudi ob jadranski obali pri Fiesi blizu Pirana (Sl. 1). V spodnjem delu apnenčevega turbidita je izredno veliko numulitov (Sl. 2) in mnogo manj drugih fosilov. Ta plast se vleče od Pirana mimo Fiese proti Strunjanu ter naprej proti Izoli, kjer množina numulitov pojenjuje. Preučevali smo numulite v tej plasti in skušali razložiti, zakaj je samo v enem horizontu toliko te favne.

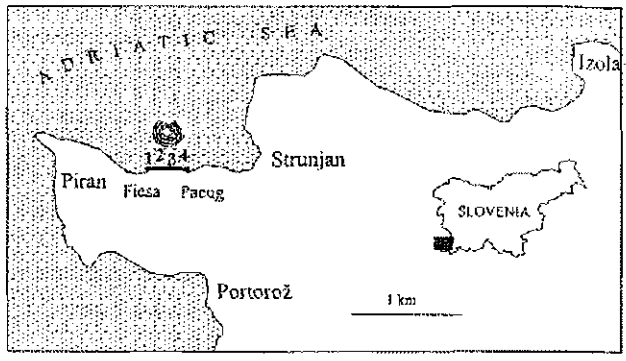
FIESA

Apnenčev turbidit je dobro viden med Fieso, Strunjanom in Izolo. Zlasti v spodnjem delu je poln numulitov. Prevladujejo megalosferične oblike vrste *Nummulites millecaput* Boubée (Pavlovec, 1963, 1969). Drugi numuliti so redki. V kamricah je pogosto limonit. Horizont z numuliti je skoraj monospecifičen. Poleg numulitov je največ diskociklin, redke so asiline, precej je drobcev litotamnij, nekaj je dentalijev, še redkeje je opaziti bodice morskih ježkov in drobce nekaterih drugih nedoločljivih fosilov.

V spodnjih 10-15 cm apnenčevega turbidita so številne dobro ohranjene hišice numulitov. Ponekod je večina hišic položena glede na potek plasti pod kotom 45°, drugod so hišice skoraj vzporedne s plastmi. Nad tem horizontom se dokaj hitro začenja 10-15 cm debel horizont, v katerem je polno bolj ali manj zdrobljenih ali skoraj zmletih manjših delcev numulitnih hišic. Vse to kaže na rahlo razporejanje delcev po velikosti med sedimentacijo. Navzgor postaja sediment še bolj drobnozrnat, menjavajo se apnenčevi deli s tankimi peščenimi vložki. Sedimentološko in paleontološko sta obravnavani fliš preučevala predvsem s pomočjo nanoplanktona Pavšič in Peckmann (1996). Horizont s številnimi numuliti ("lower limestone turbidite") sta postavila v srednji eocen blizu sredine biocone NP 16 (str. 126).

Tolikšna množica numulitnih hišic kaže na prenašanje s tokovi ali manjšimi plazovi. Material je prihajal iz tistega dela karbonatne platforme, kjer je bilo polno predstavnikov vrste *Nummulites millecaput* in je bilo morda od tam večje nanašanje s platforme samo v nekaterih obdobjih (Pavlovec, 1982). Ugotovljeno je tudi bilo, da kažejo tokovnice v turbiditnem delu fliša pri Fiesi drugo smer kot orientacija večine numulitnih hišic (Pavlovec, 1969). To pomeni, da je kamninski material prihajal od drugod kot numulitne hišice. Brez dvoma je bilo na platformi še veliko drugih organizmov, ki jih je v flišnih plasteh pri Fiesi malo.

Bogata nahajališča z *Nummulites millecaput* in drugimi numulitinami, rdečimi algami, koralami, morskimi ježki, školjkami, polži in še drugimi fosili so pri Gračišču med Pazinom in Pićnom pa tudi drugod v Istri. Nahajališče pri Gračišču uvrščajo v mlajši del lutecija (Hagn *et al.*, 1979). V teh nahajališčih je veliko A in B oblik, hišice imajo pogoste anomalije (Pavlovec, 1976b).



Sl. 1: Položaj nahajališč pri Fiesi ob slovenski obali.
Fig.1: Localities at Fiesa on the Slovenian coast.

Numuliti iz Fiese

Iz apnenčevega turbidita pri Fiesi je bilo pregledano večje število numulitnih hišic megalosferične generacije (Tab. 1). Nabrane so bile v naslednjih nahajališčih:

Fiesa 1: ob obali blizu Fiese
Fiesa 2: ob obali med Fieso in Pacugom, okrog 300 m pred Pacugom
Fiesa 3: ob obali med Fieso in Pacugom, okrog 200 m pred Pacugom
Fiesa 4: ob obali okrog 100 m od Pacuga proti Strunjanu

Pri številčnih podatkih v spodnji tabeli so uporabljene naslednje oznake:

Dm = premer hišice v milimetrih / the test diameter in mm
R = polmer hišice v milimetrih / the test radius in mm
W = število zavojev / whorl number
M = premer mehagosfere v milimetrih / protoconch in mm
S1, S2, S3, S4 = število sept v prvem, drugem, tretjem in četrtem zavoju / number of septa in the first, second, third and forth whorl

Tab. 1: Številčni podatki za vrsto** Nummulites millecaput, **oblika A.
Tab. 1: Numeric data for species** Nummulites millecaput, **form A.

	Dm	R	W	M	S1	S2	S3	S4
Fiesa 1	3,5-5	1,8-2,4	3,1-4,5	0,55-0,95	7-12	13-19	18-36	22-36
Fiesa 2	3,7-5,2	1,9-2,6	3-5	0,5-0,9	6-13	12-24	16-35	22-40
Fiesa 3	3,5-4,9	1,7-2,4	3-4,3	0,37-0,92	7-15	14-23	20-33	26-39
Fiesa 4	3,3-6,2	1,6-3,1	3-5	0,32-1,17	8-12	14-21	20-33	26-39
Gračišče	3,3-4,9	1,6-3,3	3-4,9	0,67-0,9	7-11	13-18	18-24	21-31

Po zgoraj navedenih podatkih pripadajo numuliti iz Fiese vrsti *Nummulites millecaput* (Tab. 1, Sl. 1-7). Vmes je nekaj primerkov, ki povsem ne ustrezajo tej vrsti (= *Nummulites* aff. *millecaput;* Tab. 1, Sl. 8-9). Njihov protokonh je manjši in variira od 0,4 do 0,47 mm. Še večja je razlika pri septah. Tipičen *Nummulites millecaput* ima srpasta in pogosto valovita septa, zato so tudi nekoliko daljše kamrice. Tej vrsti podobne oblike iz Fiese imajo krajše kamrice in gostejša septa, ki so velikokrat enakomerno usločena po vsej dolžini. Zavojni rob je tanjši in zavoji so nekoliko višji kot pri tipičnem *Nummulites millecaput*. Obliki *Nummulites* aff. *millecaput* (Schaub, 1981, Tab. 68) je zelo podoben tudi opisani numulit iz Fiese (Pavlovec, 1963, Sl. 21). Podatki za vrsti *Nummulites millecaput* podobno obliko so na tabeli 2. Primerki iz Fiese imajo nekaj anomalij tako pri *Nummulites millecaput* kot pri *Nummulites* aff. *millecaput*. Pogosta je različna debelina zavojnega roba, septa so nepravilno ukrivljena ali lomljena, redko so razcepljena.

Tab. 2: Podatki za** Nummulites **aff.** millecaput, **oblika A iz Fiese.
Tab.2: Data for** Nummulites **aff.** millecaput, **form A from Fiesa.

Dm	*R*	*W*	*M*	*S1*	*S2*	*S3*	*S4*
3,9-5,5	2-2,8	3-4,5	0,4-0,47	7-10	15-23	21-33	24-44

Stratigrafski podatki

Sorodne lutecijske oblike pripadajo naslednjim stratigrafskim horizontom:

Nummulites polygyratus Deshayes - zgornji cuisij, deloma še najstarejši lutecij (Gidai, 1971; Blondeau, 1972; Schaub, 1981; Pavlovec, 1982)

Nummulites alponensis Schaub - spodnji lutecij in spodnji del srednjega lutecija (Schaub, 1981)

Nummulites millecaput Boubée - srednji lutecij (Schaub, 1981)

Nummulites aff. *millecaput* - spodnji lutecij in najbrž še spodnji del srednjega lutecija (Schaub, 1981, Tab. 68)

Nummulites maximus D'Archiac - zgornji lutecij (Schaub, 1981)

Nummulites dufrenoyi D'Archiac & Haime - zgornji lutecij in bartonij (= "biarritzij"; Schaub, 1981).

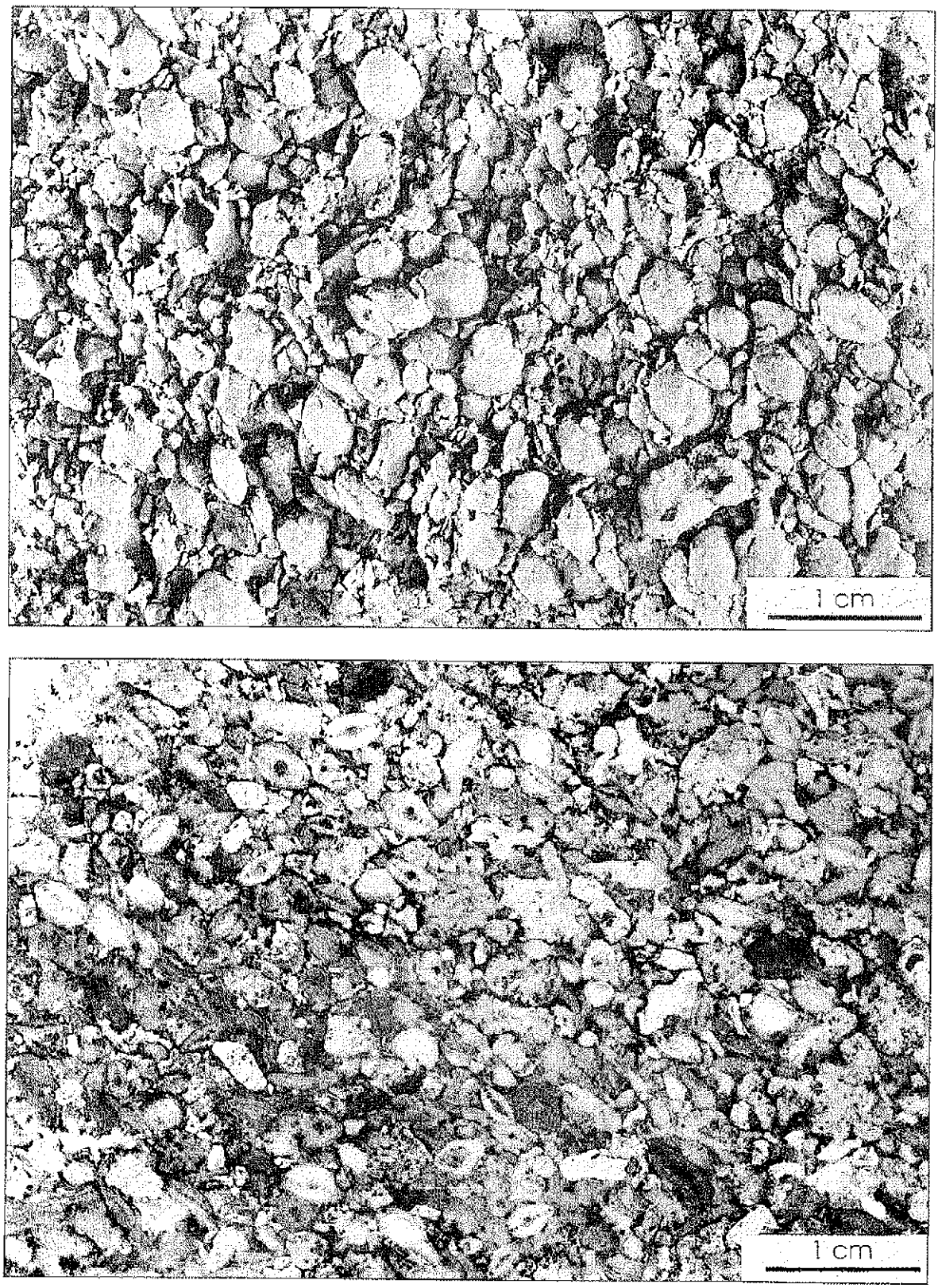
Skupina avtorjev (Serra-Kiel *et al.*, 1998) postavlja *N. millecaput* v "shallow benthic zone 15", kar je mlajši del srednjega lutecija (srednji lutecij 2), oziroma spodnja polovica NP 16 in P 12.

Pri Miletičih v severni Dalmaciji je *N. millecaput* najden v apnencih iz spodnjega in srednjega dela srednjega lutecija (Pavlovec, 1993). Zelo veliko teh numulitov je pod plastmi s številnimi predstavniki podvrste *Assilina spira planospira* Boubée, medtem ko jih je skupaj s to asilino bolj malo (Pavlovec, 1987).

Za vrsto *Nummulites polygyratus* smo tudi v Dinaridih ugotovili, da je živela še v začetku spodnjega lutecija. Pri Gračišču nedaleč od Kubeda so nad alveolinsko-numulitnim apnencem laporne in še više nekoliko peščene plasti z glavkonitom. Navzgor sledé sivi do rjavi trdi laporji, še više mehkejši laporji, nad njimi je fliš. V nekaterih horizontih alveolinsko-numulitnega apnenca zahodno od ceste Gračišče - Buzet je veliko operkulin, med katerimi prevladuje spodnjelutecijska vrsta *Assilina praespira* (Douvillé). Peščeno laporne plasti vključujejo rakovice. Severno od Gračišča je bila najdena podvrsta *Harpactocarcinus punctulatus istriensis* Bachmayer & Nosan (Bachmayer & Nosan, 1959). Avtorja sicer pravita, da ni jasno, kateremu delu lutecija pripadajo plasti z rakovicami. V geološkem zemljevidu in komentarju (Pleničar *et al.*, 1973) prištevajo plasti z rakovicami spodnjemu luteciju. V teh plasteh je tudi *N. polygyratus*. Ker so pod plastmi z rakovicami apnenci s spodnjelutecijsko favno (*Assilina praespira*, alveoline in drugo; Pavlovec & Pavšič, 1987; Drobne, 1977), je jasno, da je *N. polygyratus* živel še v spodnjem luteciju, kjer pa se že lahko sreča z majhnimi predstavniki, podobnimi vrsti *N. millecaput*.

Nummulites millecaput je bil najden tudi v Krappfeldu v Avstriji (von Hillebrandt, 1993), kjer ga zaradi nekoliko manjših velikosti postavljajo v starejši del srednjega lutecija.

Rozlozsnik (1929) je napisal, da o široko razširjeni vrsti *Nummulites millecaput* vemo še zelo malo (*"herzlich wenig bekannt ist"*). Gidai (1971) je poročal o tej vrsti z Madžarske, Schaub (1981) je v diskusiji opozoril, da pod vrsto *Nummulites "millecaput"* združujejo različne oblike, med njimi bolj ali manj sploščene, večje in manjše. Med drugim je bila opisana oblika *Nummulites verconensis* De la Harpe, ki je manjša od tipičnega *N. millecaput*. Novejša dognanja o filogenetskem nizu od zgornjecuisijskega in spodnjelutecijskega *Nummulites polygyratus*, prek srednjelutecijskega *N. millecaput* do *N. maximus*, ki sega do meje lutecij - bartonij (cona z *N. auricus* Joly & Leymerie) so prinesla veliko novega. Vendar še niso dovolj razčiščeni taksonomski znaki, po katerih je mogoče ločiti podobne in sorodne oblike, deloma tudi zaradi variacijskih širin posameznih elementov hišic. Zato še vedno nastajajo nepravilnosti in nejasnosti v determinaciji vrst. Že samo pri nagnjenosti sept so velike podobnosti. *Nummulites alponensis* ima v notranjih zavojih večinoma manj nagnjena septa kot *N. millecaput*. Prav tako ima manj nagnjena septa tudi *Nummulites polygyratus*. Prepletajoče številčne podatke vidimo tudi v tabeli 3.



Sl. 2: Številni numuliti v apnenčevem turbiditu pri Fiesi.
Fig. 2: Numerous nummulites in calcareous turbidite at Fiesa.

Tab. 3: Primerjava podatkov za nekatere sorodne oblike (po Schaub, 1981).
Tab.3: Comparison of data for some related forms (after Schaub, 1981).

Nummulites oblika A / form A	premer v mm / diameter in mm	protokonh / protoconch	zavoj/polmer / whorls/radius		
millecaput	4-8	0,8-1,2	4/2,7	6/3,2-3,8	
alponensis	5-7	0,4-0,8	4/2,5-2,75	5/3,1	6/3,1-3,4
polygyratus	4-8	0,6-1,1	3/2,2-3	4/2,7-3,3	
distans	3-5	0,6-0,7	3/1,8-2,8		

PRIPOMBE K PODATKOM V LITERATURI

Srednja in Zahodna Evropa

Vialli (1951, Tab. 5, Sl. 19) ugotavlja vrsto *Nummulites millecaput* pri Padernu v severni Italiji v srednjem in zgornjem luteciju. Čeprav slika ni najboljša, je mogoče to vrsto prepoznati po velikem protokonhu, majhnem devterokonhu in močno srpastih septah. V okolici Rovereta v Italiji je *Nummulites millecaput* v zgornjem luteciju (Castellarin, 1962). V okolici Modene v Apeninih je ta numulit pogost v srednjem luteciju (Sirotti, 1966), vendar primerki niso posebno veliki in je vprašanje, če res pripadajo omenjeni vrsti. Do 70 mm velike mikrosferične primerke iz okolice Loretta v Italiji omenja Blondeau (1968). Arni in Lanterno (1976) uvrščata plasti z *Nummulites millecaput* iz Gargana v Italiji v zgornji del srednjega eocena in so pod plastmi z *N. meneghinii* D'Archiac & Haime, ki je živel v zgornjem luteciju.

V francosko italijanskih Alpah je *Nummulites millecaput* v srednjem delu zgornjelutecijske cone z *Asilina exponens* (Sowerby) (Blondeau, 1968, Tab. 3). Drugi francoski avtorji (Bodelle *et al.*, 1968; Blondeau *et al.*, 1968) so ugotovili vrsto *Nummulites millecaput* v najmlajšem luteciju skupaj z *N. brongniarti* D'Archiac & Haime, *N. perforatus* (De Montfort), *N. striatus* (Bruguière), *N. praefabianii* (Varentsov & Menner), *Assilina exponens* (Sowerby) in *Orbitolites complanatus* Lamarck. Ni verjetno, da bi vse te vrste res živele skupaj.

Gómez Llueca (1929) opisuje obe generaciji vrste *Nummulites millecaput*. Deloma determinacijam ni oporekati (Pavlovec, 1963), vendar se zdi, da so nekateri po višini zavojev in debelini zavojnega roba bliže *Nummulites polygyratus*, drugi morda celo *N. maximus*.

Najzanesljivejše in v mnogih profilih preverjene podatke je dal Schaub (1981). Tipičen *Nummulites millecaput* je živel v srednjem luteciju, medtem ko nastopa v spodnjem in deloma srednjem luteciju manjša oblika *N.* cf. *millecaput* (Hottinger *et al.*, 1956, 1964). Ti manjši primerki verjetno pripadajo novi vrsti *Nummulites alponensis*, ki jo je postavil Schaub leta 1981, čeprav omenja v tem delu tudi spodnjelutecijskega predhodnika vrste *N. millecaput* (= *N.* aff. *millecaput*). V monografiji prikazuje Schaub (1981) razvoj lutecijskih oblik od *Nummulites distans Deshayes*, preko *N. polygyratus*, *N. millecaput* do *N. maximus*. Po našem mnenju (Pavlovec, 1982, 1987) ta razvoj ni šel direktno, ampak je od izhodne oblike *Nummulites distans* ena linija potekala v smeri *N. polygyratus* - *N. maximus*, druga pa *N. alponensis* - *N. millecaput*. Vsekakor je potekal skozi lutecij razvoj teh sorodnih oblik, med katerimi so večkrat zelo majhne razlike in je ločitev težka. Razvoj se je končal z *Nummulites maximus*, ki je največji numulit sploh. Južnovzhodno od Iraklиona na Kreti smo blizu mlina na veter severno od vasi Kalo Chorio nedaleč od južne obale Merabelskega zaliva našli najmanj 19 cm velik primerek. Odkril ga je grški geolog Apostolos Alexopoulos. Žal je bilo v apnencu videti samo aksialni presek, ki morda ni potekal skozi sredino in bi v tem primeru bila hišica še nekoliko večja. Že po velikosti ga lahko uvrščamo v *Nummulites maximus*.

V monografiji navaja Schaub (1981) holotip vrste *Nummulites millecaput* v zgornjem delu srednjega lutecija skupaj z *Nummulites crassus* Boubée, *N. lorioli* De la Harpe in *Assilina spira planospira*.

Dinaridi

Iz Furlanije omenja Dainelli (1915) redke mikrosferične oblike vrste *Nummulites millecaput*. Vendar glede na starost tamkajšnjih plasti te oblike ni pričakovati. Morda je Dainelli našel majhne spodnjelutecijske predstavnike, ki so vrsti *Nummulites millecaput* podobni, morda so to *N. polygyratus* ali *N. distans*.

V Dinaridih je vrsti *Nummulites millecaput* nekaj podobnih oblik. Zamenjavali so jih tudi z vrsto *Nummulites polygyratus*, ki je bila iz Istre prvič omenjena razmeroma pozno (cf. Pavlovec, 1976a). Med drugim jo omenja Regè (1928) iz fliša in breč pri Labinu, Pićnu, Roču, Pazinu, Buzetu, Trstu in drugod. Pravi, da je tam pogosta. Zelo verjetno ne pripadajo vsi primerki tej vrsti. V coni z *Nummulites laevigatus* Bruguière so v severni in srednji Istri majhni numuliti, podobni vrsti *N. millecaput* (= *N.* aff. *millecaput*), ki nekoliko spominjajo tudi na *N. polygyratus*, so pa v coni z *N. uranensis* De la Harpe (Pavlovec, 1976a; Mikuž & Pavlovec, 1995). Problem teh sorodnih oblik iz Istre ni zadovoljivo rešen.

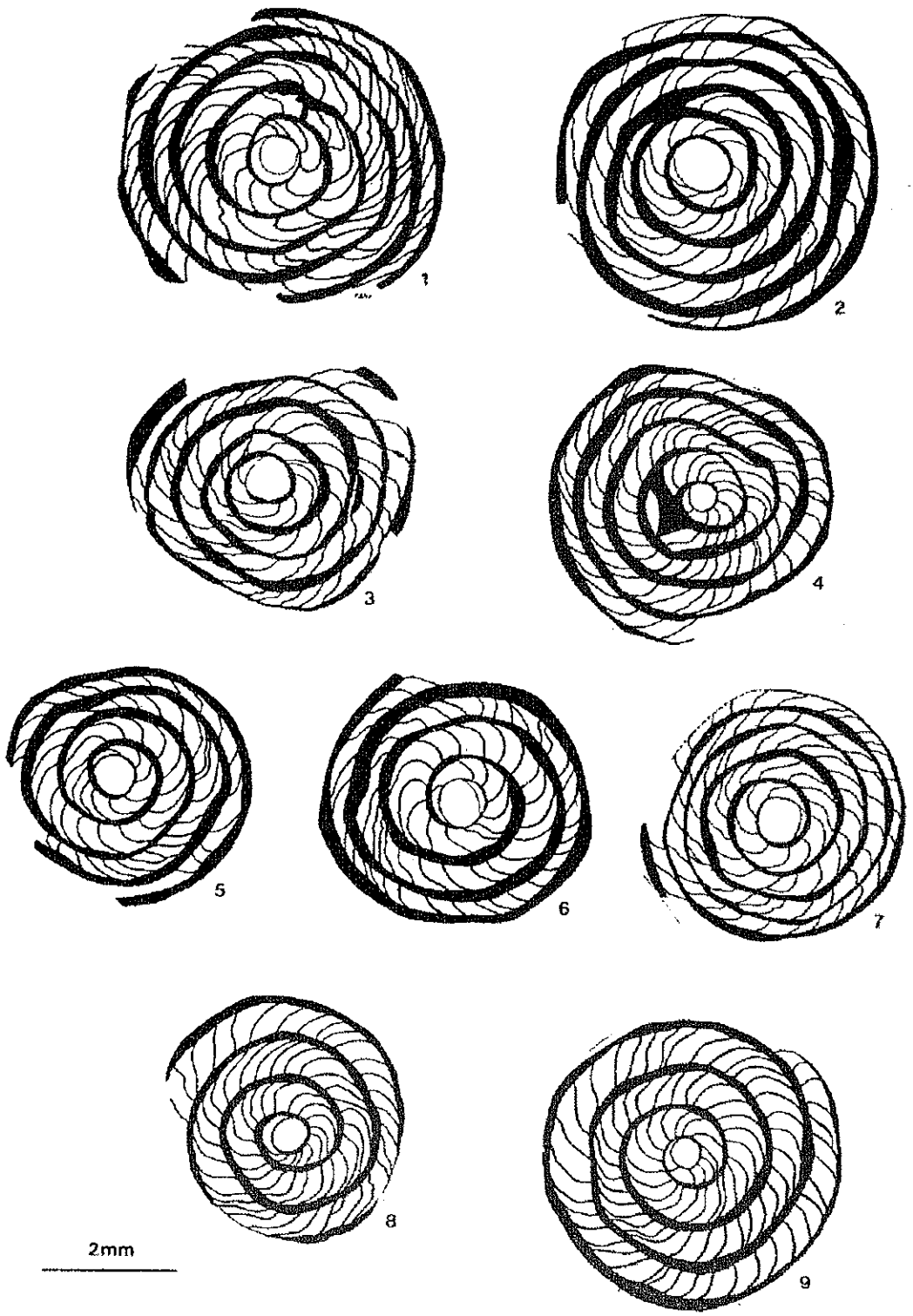


TABLA 1/PLATE 1:
Ekvatorialni prerezi megalosferičnih oblik numulitov iz Fiese.
Equatorial sections of megalospheric forms of nummulites from Fiesa.
Sl. 1-7/Figs. 1-7: *Nummulites millecaput* **Boubée.**
Sl. 8-9/Figs. 8-9: *Nummulites* **aff.** *millecaput* **Boubée.**

Podobno je tudi v Dalmaciji, kjer so prav tako v spodnjem luteciju majhni, v srednjem pa veliki numuliti iz te skupine.

Tudi starost alveolinsko-numulitnih apnencev v Sloveniji kaže, da je pravi *Nummulites millecaput* lahko samo tam, kjer so apnenci srednjelutecijski. Pod temi plastmi so spodnjelutecijski apnenci z *Nummulites laevigatus, Assilina praespira, Ass. spira abrardi* Schaub in drugimi numulitinami. Tudi Drobne (1977) je na podlagi alveolin ugotovila, da se fliš v južnozahodni Sloveniji začne že v spodnjem luteciju ali še prej, v srednji Istri pa v srednjem luteciju. Zato tipičnih predstavnikov *Nummulites millecaput* v delih južnozahodne Slovenije zunaj Istre ne moremo pričakovati.

Petrović in Živković (1960) omenjata *Nummulites millecaput* iz srednjeeocenskega fliša 500 m vzhodno od Buj v Istri. Skupaj s to vrsto navajata *Nummulites laevigatus* in *N. aturicus,* ki pa je zgornjelutecijski. Vsaj zadnja vrsta je zanesljivo napačno določena.

Madžarska

V Transdanubiji je *Nummulites millecaput* v mlajšem delu srednjega eocena pod plastmi z glavkonitom, nad katerimi je zgornjeeocenski *N. fabianii* (Prever). Med srednjim in zgornjim eocenom je diskordanca (Nagy *et al.,* 1968). Enako starost pripisuje vrsti *Nummulites millecaput* Gidai (1971). Vendar starost te vrste v Transdanubiji ni povsem jasna. V vrtini Dudar (Kecskeméti, 1974) je *Nummulites millecaput* nad plastmi z *N. perforatus,* obe vrsti pa so našli tudi skupaj. Vprašanje je, ali gre za presedimentirane numulite ali za netočno določene. E. Köhler (1967) celo trdi, da ločitev na coni z *Nummulites millecaput* in *N. perforatus* ni mogoča, ker sta v Karpatih obe vrsti skupaj.

V Bakonjskem gozdu sta v apnencu *Nummulites millecaput* in Assilina spira (De Roissy), nad temi horizonti je apnenec z *Nummulites millecaput* in diskociklinidami. Plasti z *N. millecaput* uvrščajo v zgornji lutecij (Kopek & Kecskeméti, 1961). Enako starost pripisuje tej vrsti Jámborné Kness (1988), vendar nekateri madžarski primerki zaradi dolgih kamric, premalo srpastih in zgoraj premalo nazaj upognjenih sept niso tipični predstavniki vrste *Nummulites millecaput* (cf. Jámborné Kness, 1967, Tab. 3, Sl. 23). Zanimiva so opažanja iz Bakonjskega gozda. Kecskeméti (1973) pravi, da razvojni niz *Nummulites distans - N. millecaput* tam ni v celoti razvit. V starejših horizontih je majhen *Nummulites millecaput* z nizkimi zavoji in debelim zavojnim robom. V zgornjem luteciju je tipičen *Nummulites millecaput.* Poleg teh oblik je še numulit z višjimi zavoji, debelejšim zavojnim robom in sorazmerno višjimi kamricami, kar vsaj delno ustreza vrsti *Nummulites dufrenoyi.* Majhni predstavniki te vrste so skupaj s spodnjelutecijskim *Nummulites laevigatus,* v zgornjem luteciju pa je skupaj z *N. perforatus* (Kecskeméti, 1969). V najmlajšem luteciju je živela vrsta *Nummulites maximus* D'Archiac, vendar navajajo iz tega časa tudi *N. millecaput* (Kecskeméti & Vaňová, 1972), omenjajo pa celo zgornjeeocensko starost te vrste. Iz Bakonjskega gozda ima vrsta *Nummulites millecaput* premer hišice 100 do 110 mm (Kopek *et al.,* 1971). Tako velik je lahko *Nummulites maximus,* medtem ko imajo topotipi *N. millecaput* premer 30-55 mm (Schaub, 1981), drugi primerki tudi nekaj več. Poleg tega navajajo madžarski avtorji (Kopek & Kecskeméti, 1965; Kopek *et al.,* 1971) poleg *Nummulites millecaput* še *Assilina exponens, N. perforatus, N. puschi* D'Archiac, *N. brongniarti, N. striatus,* kar vse kaže na mlajši horizont kot oni z *N. millecaput.*

V delu Jámborné Kness (1967) numulita na tabeli 3, sliki 22 in 23, zanesljivo ne pripadata vrsti *Nummulites millecaput.* Od nje se ločita po površinski skulpturi, po poteku zavojev in po dolžini kamric. Te oblike ista avtorica v monografiji ne navaja niti med sinonimiko (Jámborné Kness, 1988). Pač pa so v tej monografiji na tabli 7 numuliti, ki gotovo pripadajo vrsti *Nummulites millecaput.* Moti le asociacija, ki jo navaja Jámborné Kness (1988), ker so pomešane numulitine iz različnih stratigrafskih horizontov, tudi tistih, v katerih *Nummulites millecaput* ni več živel.

Karpati

Tudi na področju Karpatov in južneje od tod v Bolgariji (Belmustakov, 1959) daje večina *Nummulites millecaput* v lutecij. O natančnejšem horizontu so mnenja nekoliko deljena. Nemkov (1955) pravi, da v Pokutsko-marmaroških Karpatih ta vrsta ne sega do konca srednjega eocena. Golev in Sovčik (1971, Tab. 1) jo na področju Karpatov postavljata v srednji in celo zgornji eocen. Vendar so ti numuliti presedimentirani ali napačno določeni, zakaj skupaj z njimi so vrste iz različnih stratigrafskih horizontov, kot so *Nummulites distans, N. gallensis* Heim, *N. laevigatus, Assilina exponens.* Med temi je nekaj izrazitih spodnjelutecijskih oblik, ki s pravim *Nummulites millecaput* na primarnem mestu ne morejo biti skupaj. Ista avtorja navajata, da sta v Karpatih dve provinci, ena z *Nummulites millecaput - N. perforatus,* druga z *N. distans - N. irregularis* Deshayes. To gotovo nista dve provinci, ampak dva različna stratigrafska horizonta. Golev in Sovčik (1971) sta prepričana, da se *Nummulites millecaput* pojavlja v južnejšem prostoru (Egipt, Sirija, Armenija) prej kot v južnozahodnih Karpatih. To pojasnjujeta s prodiranjem sredozemskih toplih tokov proti severu, zaradi otočnih kordiljerov pa naj bi bila tudi v različnih delih morja temperatura različna. Tudi takšna razlaga nima trdnih dokazov, ker se opira na različne stratigrafske podatke.

Bombiță (1961, 1963, 1973) omenja vrsto *Nummulites millecaput* v vzhodnih Karpatih skupaj s spodnje in srednjeeocenskimi oblikami, kot so *Assilina (Opercu-*

lina) douvillei Abrard & Fabre, Ass. spira in *N. uranensis*. Omenjeno je že bilo, da nekateri primerki zelo verjetno ne pripadajo vrsti *Nummulites millecaput* (Pavlovec, 1963). Poleg tega primerki na slikah (Bombiță, 1961, Sl. 38; 1973, Tab. 2, Sl. 11, 12) niso značilni predstavniki vrste *Nummulites millecaput*. Nekateri so preveliki, drugi premajhni, tako da so nekateri bliže obliki *Nummulites* aff. *millecaput* (Schaub, 1981), drugi morda celo blizu vrste *N. dufrenoyi*. Na prostoru zahodnih Karpatov uvršča Bieda (1959) *Nummulites millecaput* v zgornji lutecij skupaj z *N. perforatus in N. brongniarti*. Pozneje jo ugotavlja (Bieda, 1960, 1963, 1968) v srednje in zgornjeeocenskem flišu, vendar se vedno nagiba k višjemu delu srednjega eocena.

Köhler (1967) našteva iz zahodnih Karpatov srednjeeocenske oblike *Nummulites millecaput, N. perforatus, N. sismondai* D'Archiac & Haime in *Assilina exponens* skupaj z zgornjeeocenskimi *N. chavannesi* De la Harpe in predstavniki rodu *Operculinoides*. Trdi, da ne gre za mešano favno, ampak da so to oblike, ki so dosegle višek v srednjem eocenu, izumrle pa šele v spodnjem delu zgornjega eocena.

V zahodnem delu Karpatov omenjajo iz okolice Šturova na Slovaškem v zgornjem luteciju podvrsti *Nummulites millecaput millecaput* in *N. millecaput minor* (Heim). Skupaj z njima so *Nummulites perforatus, N. gallensis, N. incrassatus incrassatus* De la Harpe in *Assilina exponens*, torej numulitine iz horizontov od spodnjega lutecija do spodnjega priabonija (Vaňová, 1972). Zanimiva je predvsem oblika *Nummulites millecaput* minor, ki ima protokonh nekoliko manjši kot tipični *N. millecaput*, vendar so razlike zelo majhne. Če primerjamo obliko *Nummulites millecaput minor* s Schaubovim (1981, Tab. 68) *N.* aff. *millecaput*, sta si zelo podobna. Od tipičnega *Numnulites millecaput* se ločita po nekoliko redkejših septah in po nekoliko tanjšem zavojnem robu, medtem ko višina zavojev pri obeh precej variira. Najbrž bi *Nummulites millecaput minor* iz Karpatov lahko uvrstili v skupino *N.* aff. *millecaput*, če ne celo blizu *N. alponensis*.

Bombiță (1963, Sl. 14) omenja obliko *Nummulites* aff. *millecaput*. To ni ista oblika kot Schaubov (1981) *Nummulites* aff. *millecaput*. Primerek iz Romunije ima bistveno višje zavoje. Poleg tega navaja v nahajališču Cetatea numulitinske vrste iz različnih horizontov, vse pa postavlja v spodnji lutecij.

Vzhodna Evropa in Mala Azija

Belmustakov (1969) omenja iz severne Bolgarije *Nummulites* cf. *millecaput*. Primerka na tabli 52, sl. 2-4 po višini zavojev in številu sept nista značilna predstavnika *Nummulites millecaput*. Nista pa tudi povsem podobna obliki *N.* aff. *millecaput* (Schaub, 1981).

Kačarava (1967) postavlja *Nummulites millecaput* sicer v lutecij, vendar omenja, da nastopa v Armeniji in v Tatrah tudi v najnižjem delu zgornjega eocena. Če je navedba starosti pravilna, bi bil lahko zgornjelutecijski *Nummulites maximus* ali *N. dufrenoyi*. Poleg tega je (Kačarava, 1967) objavila statistične podatke o vrsti *Nummulites millecaput* iz Gruzije in te primerjala z numuliti z različnih nahajališč. Pokazalo se je, da imajo primerki iz Gruzije ekstremno velik prolokul (1,2 mm), čeprav tako velike omenja tudi Schaub (1981), septa pa so zlasti v četrtem (7-8) in petem zavoju (8-9) redkejša kot pri tipičnih primerkih megalosferične generacije te vrste. Kačarava leta 1975 ponovno omenja vrsto *Nummulites millecaput* iz Gruzije in objavlja celo iste slike kot leta 1967 (Sl. 5-6, Tabla 9). Starostno uvršča tega numulita v zgornji lutecij oziroma "biarritzij". Pri megalosferični generaciji so septa v spodnjem delu skoraj pravokotna na prejšnji zavoj ali so le malo nagnjena. Takšna oblika sept ni najbolj značilna za *Nummulites millecaput*, čeprav vidimo podobno značilnost tudi pri nekaterih Schaubovih primerkih (Schaub, 1981, Tab. 68-69). Precej podobna septa ima oblika *Nummulites arcanus* Golev & Sovčik (1971, Tab. 1, Sl. 17-18). Zdi se mi, da je ta oblika blizu skupini *N. pratti* D'Archiac & Haime. Vendar tudi njen stratigrafski položaj ni jasen, saj navajajo *Nummulites arcanus* skupaj z numuliti in asilinami iz spodnjega in srednjega eocena.

Iz Krima omenja Zerneckij (1960) okrog 125 mm velike mikrosferične oblike *Nummulites millecaput*, do 50 mm velike predstavnike *N. distans* in do 82 mm velike hišice *N. polygyratus*. Na edini sliki, ki pa nima navedene povečave, lahko sklepamo po nizkih zavojih na *Nummulites millecaput*. Vprašanje je, ali je Zerneckij opisoval prave predstavnike vrst *Nummulites distans* in *N. polygyratus*, ali večji primerki pripadajo vrsti *N. millecaput*, če ne celo *N. maximus*, čeprav tudi Schaub (1981) omenja 82 mm velike predstavnike te vrste iz Krima. Vsekakor omenjeni primerki glede navedbe dimenzij sodijo med večje predstavnike omenjenih vrst. Zanimivo je še to, da je pri 35 mm velikem primerku iz Krima ugotovil Zerneckij 50 zavojev s 3000 kamricami.

Bagmanov (1966) postavlja *Nummulites millecaput* iz Malega Kavkaza v srednji eocen. Vendar misli, da sega ta vrsta v Armeniji še v zgornji del srednjega eocena, nikakor pa ne v zgornji eocen, kot so mislili nekateri.

Tudi za vse numulite iz Rusije (Nemkov, 1967) nisem prepričan, da glede na dolžino kamric sodijo vsi v vrsto *Nummulites millecaput*.

Iz Turčije omenjata vrsto *Nummulites millecaput* Sirel in Gündüz (1976) pod imenom *N. helveticus* (= megalosferična generacija vrste *N. millecaput*). Primerki na tabli 7 imajo manj zavojev kot tipični *Nummulites millecaput*. Od tega se ločijo tudi po površinski skulpturi, ki ni podobna oni pri *Nummulites millecaput*. Septa so zelo srpasta. Nastopajo pa v spodnjelutecijskih plasteh še pred plastmi z *Nummulites lehneri* Schaub, *Assilina spira, Ass. exponens* in deloma celo skupaj s

temi vrstami. Numuliti iz Turčije najbrž niso tipični predstavniki vrste *Nummulites millecaput*. Decrouez in Selçuk (1981) pravita, da je *Nummulites millecaput* iz Turčije podoben primerkom iz Fiese.

Drugi kraji

Vrsto *Nummulites millecaput* omenja iz Alžirije Flandrin (1938). Že sam pravi, da je potek zavojnega roba pri mikrosferični generaciji bolj podoben onemu pri *Nummulites distans*. Primerek na tabli 2, slika 8 ima za vrsto *Nummulites millecaput* previsoke zavoje in premalo gosta septa. Flandrin omenja pri polmeru 10 mm 21 zavojev, kar bolj ustreza vrsti *Nummulites alponensis*. Tej je najbliže tudi po nagnjenosti sept.

K. Matsumaru (1996) omenja s področja Ogasawara na Japonskem vrsto *Nummulites millecaput*. Žal po slikah ni mogoče ugotoviti, ali pripadajo vsi primerki tej vrsti.

ZAKLJUČEK

V apnenčevem turbiditu pri Fiesu ob slovenski obali Jadrana je v spodnjem delu zelo veliko hišic vrste *Nummulites millecaput*. Ta vrsta je na teh nahajališčih skoraj monospecifična, saj je neprimerno manj nekaterih drugih fosilov. To kaže, da so podmorski plazovi prinašali material z mesta, kjer so prevladovali omenjeni numuliti, manj je bilo drugih organizmov. Deloma so tokovi in plazovi lahko tudi sortirali material, tako da so druge organizme prenašali drugam.

V luteciju so živele vrsti *Nummulites millecaput* še nekatere podobne oblike, ki jih je večkrat težko ločiti. Zdi se, da je omenjena oblika *Nummulites* aff. *millecaput* nova vrsta ali podvrsta. Od značilnega *Nummulites millecaput* se loči predvsem po tanjšem zavojnem robu in nekoliko višjih zavojih. Septa so pravilnejša in nekoliko manj potegnjena nazaj. Znaki obeh oblik pa se precej prepletajo. Dobiti bi bilo treba številčno zadovoljiv in dobro ohranjen material, ki bi ga lahko primerjali z vrsto *Nummulites millecaput*. Gradivo bi bilo treba statistično obdelati in ugotoviti točne stratigrafske horizonte obeh oblik.

NUMMULITIDS FROM CALCAREOUS TURBIDITE AT FIESA, SLOVENIA

Rajko PAVLOVEC
Department of Geology, Faculty of Natural Sciences, SI-1000 Ljubljana, Aškerčeva 2

SUMMARY

In the calcareous turbidite between Fiesa, Strunjan and Izola along the Slovenian Adriatic coast (Fig. 1) occurs, especially in its lower part, an abundance of test of species Nummulites millecaput *(Fig. 2). Megalospheric forms are prevalent. Along with them few discocyclinas occur, as well as rare assilinas and spicules of sea urchins, many lithothamnian fragments, several dentalia and nondeterminable fossils. In the lower 10 to 15 cm, the tests of nummulitids lie mostly at an angle of 45° to the stratification, whereas elsewhere they are almost paralell to it. Above this horizon lies a 10 to 15 cm thick bed consisting mainly of broken tests. Upwards the sediment are finer grained, limestone parts alternate with thin sandy intercalations. This is an indication of sorting of particles by size during transport by currents of smaller slumps. The profusion of nummulitid tests suggests that the material was supplied into the flysch sea especially from the part of the carbonate platform, on which many nummulites of the mentioned species lived. However, transport of this material occurred only sporadically.*

Age of the beds is Middle Eocene. Pavšič and Peckmann (1996) attributed them close to the centre of biozone NP 16.

Numeric data for the species Nummulites millecaput *are given in table 1. Most nummulits from Fiesa belong to this species (Pl. 1, Figs. 1-7). Table 2 contains data for similar forms* (Nummulites *aff.* millecaput; *Pl. 1, Figs. 8-9). These have a somewhat thinner marginal cord and somewhat higher whorls. Septa are more regular, a little less drawn backwards, and the protoconch is somewhat smaller. This is perhaps a new species or subspecies, but certain characteristics of the two forms overlap.*

Since taxonomic marks of Lutetian representatives of the group Nummulites millecaput *overlap, or they are very similar, we listed a few remarks to previous descriptions. Among others, a 19 cm large nummulite* (Nummulites ? maximus) *from the locality Kalo Chorio southeast of Iraklion on Crete is also mentioned. Unfortunately a single axial section was found that could not get isolated.*

Key words: foraminifers, flysch, Eocene, Slovenia

LITERATURA

Arni, P. & E. Lanterno (1976): Observations paléoécologiques dans l'Eocène du Gargano (Italie méridionale). Arch. Sci., 29(3), 287-314.

Bachmayer, F. & A. Nosan (1959): Ein bemerkenswerter Crustaceenfund aus Gračišče bei Kubed (Nordistrien). Geologija, 5, 80-85.

Bagmanov, M. A. (1966): Krupnie foraminiferi i moljuskovaja fauna eocenovih otloženij Malogo Kavkaza. Akad. nauk Azerbajdžanskoj SSR, Inst. geol., Baku, 1-302.

Belmustakov, E. (1959): Golemi foraminiferi (Grandes foraminifères). Fosilite na Blgarija, 6, Paleogen, 1-80.

Belmustakov, E. (1969): Large Foraminifera from the Lutetian of the Lukovit syncline (northern Bulgary). Rocznik Polsk. towar. geol., 39(1-3), 265-276.

Bieda, F. (1959): Paleontologiczna stratygrafia eocenu tatrzańskiego (Palaeontological stratigraphy of the Tatra Eocene and the Podhale Flysch). Biul. Inst. Geol. Pol., 149, 215-224.

Bieda, F. (1960): Velké foraminifery prútesového flyša na Východnom Slovensku (Foraminiferen des klippennahen Flysch in der Ostslowakei). Geol. práce, Zprávy, 18, 131-139.

Bieda, F. (1963): Duże otwornice eocenu Tatrzanskiego (Larger Foraminifers of the Tatra Eocene). - Prace Inst. geol., 37, 1-215.

Bieda, F. (1968): Formacja numulityczna w Zachodnih Karpatach fliszowych (Formation nummulitique dans le Flysch des Karpates Occidentales). Rocznik Polsk. tow. geol., 38(2-3), 233-274.

Blondeau, A. (1968): Révision des Nummulites et des Assilines des Alpes-Maritimes franco-italiennes. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 58, 27-55.

Blondeau, A. (1972): Les nummulites. Vuibert, Paris, 1-255.

Blondeau, A., J. Bodelle, R. Campredon, M. Lanteaume & M. Neumann (1968): Répartition stratigraphique des grands Forminifères de l'Eocène dans les Alpes-Maritimes (franco-italiennes) et les Basses-Alpes. Mèm. Bur. Rech. Géol. Min., 58, 11-26.

Bodelle, J., R. Campredon & M. Lanteaume (1968): Excursion dans les Alpes Maritimes et les Basses-Alpes. Livret-guide, Coll. Eocène, Paris, 1-57.

Bombiţă, G. (1961): Biostratigrafičeskoe revizionnoe issledovanie paleogenovogo fliša Vostočnih Karpat. Revue Géol. Géogr., 5(2), 211-237.

Bombiţă, G. (1963): Contribuţii la corelarea eocenului epicontinental din R.P. Romînă. Acad. Rep. Romîne, Bucureşti, 1-113.

Bombiţă, G. (1973): Macroforaminifères des Carpates Orientales: leur position et leur signification stratigraphique. Eclogae geol. Helv., 66(2), 447-477.

Castellarin, A. (1962): Serie stratigrafiche paleogeniche dei dintorni di Rovereto. Mem. Soc. Geol. Ital., 3, 169-189.

Dainelli, G. (1915): L'Eocene Friulano. Mem. geographiche, 1-721.

Decrouez, D. & H. Selçuk (1981): Les Nummulites de la craie de la Formation d'Okçular (Hatay, unité tectonique des plis bordiers, sud de la Turquie). Notes Labor. paleont. Univ. Geneve, 8(2), 7-17.

Drobne, K. (1977): Alvéolines paléogènes de la Slovénie et de l'Istrie. Schweiz. Paläontol. Abh., 99, 1-174.

Flandrin, J. (1938): Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique Algérien. Mat. carte géol. Algérie, Paléont., 8, 1-158.

Gidai, L. (1971): Les relations stratigraphiques de l'eocene de la region nord-est de la Transdanubie. Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 4(1), 361-373.

Golev, B. T. & J. V. Sovčik (1971): O zonalnom delenii eocena bahčisarajskogo razreza po nummulitidam. Strat. i paleogeogr. kainozoja gazoneft. oblastej juga Sovetskogo sojuza, 31(39) in 32(40), 56-65.

Gómez Llueca, F. (1929): Los nummulítidos de España. Com. invest. paleont. prehist., Mem, 36, ser. pal., 8, 1-400.

Hagn, H., R. Pavlovec & J. Pavšič (1979): Excursion G, Gračišče near Pican, Istria-Eocene. 16th European micropal. coll., Ljubljana, 185-190.

Hillebrandt von, A. (1993:) Nummuliten und Assilinen aus dem Eozän des Krappfeldes in Kärnten (Österreich). Zitteliana, 20, 277-293.

Hottinger, L., R. Lehmann & H. Schaub (1964): Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 28(2), 611-652.

Hottinger, L., H. Schaub & L. Vonderschmitt (1956): Zur Stratigraphie des Lutétien im Adour-Becken. Eclogae geol. Helv., 49(2), 453-468.

Jámborné Kness, M. (1967): Nummulites-vizsgálatok a Dorogi-medence Ny-i részén telepített néhány mélyfúrás rétegsorából (Untersuchungen an Nummuliten aus einigen Tiefbohrungen im W-Teil des Doroger Beckens). M. Áll. Földtani Intézet Évi Jel., Budapest, 251-271.

Jámborné Kness, M. (1988): Magyarország eocén kori nagy foraminiferidái (Les grands foraminifères éocènes de la Hongrie). Geol. Hungarica, ser. palaeont., 52, 1-629.

Kačarava, Z. D. (1967): O nahodke *Nummulites millecaput* Boubée (A) v ljutetskih otloženijah severnogo sklopa Trialetskogo hrebta. Bull. Acad. Scien. Georgian SSR, 46(3), 675-680.

Kačarava, Z. D. (1975): Eocenovie nummuliti Trialeti i ih stratigrafičeskoe značenie (Thrialethian Eocene nummulites and their stratigraphical significance). Akad. nauk Gruzinskoj SSR, Inst. paleobiol., Tbilisi, 1-88.

Kecskeméti, T. (1969): Appréciation de quelques espèces de Nummulites par rapport a leur valeur stratigraphique, avec la prise en considération des facteurs paléogéographiques. Coll. Eoc., Communicat., 1, Budapest, 135-163.

Kecskeméti, T. (1973): Entwicklungsgeschichte der Nummulitenfauna des Bakonygebirges in Ungarn. Annal. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung., 65, 31-48.

Kecskeméti, T. (1974): Neue Nummuliten-Arten aus dem Bakonygebirge (Transdanubien, Ungarn), II. Teil. Ann. Hist.-nat. Mus. nat. Hung., 66, 33-46.

Kecskeméti, T. & M. Vaňová (1972): Nummulites of the Dorog - Štúrovo basin. Zborník geol. vied, Západné Karpaty, Rad ZK, 17, 105-145.

Köhler, E. (1967): Grossforaminiferen und Stratigraphie des Paläogens des Rajec- und Turiec-Kessels (Westkarpaten). Náuka o zemi, 3, geologica, 5, 1-87.

Kopek, G., E. Dudich & T. Kecskeméti (1971): L'Eocene de la Montagne du Bakony. Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54(4), 201-231.

Kopek, G. & T. Kecskeméti (1961): La classification des assises éocènes de la Montagne de Bakony (Transdanubien) d'après les grands-Foraminifères. Annal. Hist.- nat. Mus. nat. Hung., 53, 51-65.

Kopek, G. & T. Kecskeméti (1965): Oberlutetische Transgression in nordöstlichen Bakony-Gebirge. Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., 57, pars min. palaeont., 95-105.

Matsumaru, K. (1996): Tertiary Larger Foraminifera (Foraminiferida) from the Ogasawara Islands, Japan. Palaeontol. Soc. of Japan, 36, 1-239.

Mikuž, V. & R. Pavlovec (1995): Polž *Campanile giganteum* (Lamarck, 1804) iz spodnjelutecijskih apnencev pri Črnem Kalu (Il *Campanile giganteum* (Lamarck, 1804) nel calcare del Luteziano inferiore di Črni Kal). Annales, 7, 157-160.

Nagy, G., T. Kecskeméti & A. Kecskeméti-Körmendy (1968): Les connexion entre les formations eocènes de la Montagne Pilis et les autres parties du Massif Central Transdanubien. Annal. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 60, Min. pal., 61-69.

Nemkov, G. I. (1955): Nummuliti i orbitoidi Pokutsko-Marmaroških Karpat i Severnoj Bukovini. Mat. biostrat. zap. obl. USSR, Gosgeoltehizdat, Moskva, 133-259.

Nemkov, G. I. (1967): Nummulitidi Sovetskogo sojuza i ih biostratigrafičeskoe značenie (Nummulitides of the Soviet Union and their biostratigraphic significance). Nauka, Moskva, 1-320.

Pavlovec, R. (1963): Stratigrafski razvoj starejšega paleogena v južnozahodni Sloveniji (Die stratigraphische Entwicklung des älteren Palaeogens im südwestlichen Teil Sloweniens). Razprave 4. razr. SAZU, Ljubljana, 7, 419-556.

Pavlovec, R. (1969): Istrske numulitine s posebnim ozirom na filogenezo in paleoekologijo (Istrian nummulits with special regard to phylogenesis and palaeoecology). Razprave 4. razr. SAZU, Ljubljana, 12(4), 153-206.

Pavlovec, R. (1976a): Numulitine iz zahodne Jugoslavije (The Nummulitins from western Yugoslavia). 8. jugoslov. geol. kongres, Ljubljana, 2, 239-248.

Pavlovec, R. (1976b): Patologija numulitin (The Pathology of Nummulitins). Geologija, 19, 83-93.

Pavlovec, R. (1982): Nekaj značilnih numulitin iz fliša Jugoslavije (Some characteristic nummulitines from flysch of Yugoslavia). 10. kongr. geol. Jug., Budva. Zbornik radova, 1, 193-200.

Pavlovec, R. (1987): Lutecijske numulitine z otoka Paga in Miletičev pri Zadru (Lutetian nummulitins from the Pag island and Miletići near Zadar, Yugoslavia). Zbornik radova, Titograd, 61-74.

Pavlovec, R. (1993): Numulitine v apnencih na Kvarnerskih otokih in sosednjem področju (Nummulitines in limestones of Kvarner islands and neighbouring region). Rudarsko-metalurški zbornik, 40(1-2), 93-102.

Pavlovec, R. & J. Pavšič (1987): Biostratigrafija plasti z rakovicami v Istri (Biostratigraphy of beds with crabs in Istria). Geologija, 28-29, 55-68.

Pavšič, J. & J. Peckmann (1996): Stratigraphy and sedimentology of the Piran Flysch Area (Slovenia). Annales, 9, 123-138.

Petrović, M. V. & M. Živković (1960): Prilog poznavanju eocenskih foraminifera iz okoline Cipjana, Buja i Nove Vasi (Istra) (Beitrag zur Kenntnis der Eozänen Foraminiferen aus der Umgebung von Cipjan, Buj und Nova vas, Istrien). Geol. anali Balkan. poluostrova, 27, 285-294.

Pleničar, M., A. Polšak & D. Šikić (1973): Tolmač za list Trst (Geology of Trieste sheet). Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Zvezni geološki zavod, Beograd, 1-51.

Regè, R. (1928): Calcari a Nummulitidi ed altri Foraminiferi dell'Eocene istriano. Boll. R. Uff. Geol. Ital., 53(10), 1-44.

Rozlozsnik, P. (1929): Studien über Nummuliten. Geologica Hungarica, ser. palaeont., 2, 88-248.

Schaub, H. (1981): Nummulites et Assilines de la Téthys paléogène. Taxinomie, phylogenèse et biostratigraphie. Schweiz. Pal. Abh., 104-106, 1-236.

Serra-Kiel, J., L. Hottinger, E. Caus, K. Drobne, C. Ferràndez, A. K. Jauhri, G. Less, R. Pavlovec, J. Pignatti, J. M. Samsó, H. Schaub, E. Sirel, A. Strougo, Y. Tambareau, J. Tosquella & E. Zakrevskaya (1998): Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. Bull. Soc. géol. France, 169(2), 281-299.

Sirel, E. & H. Gündüz (1976): Description and stratigraphical distribution of some species of the genera *Nummulites, Assilina* and *Alveolina* from the Ilerdian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (S Ankara). Bull. Geol. Soc. Turkey, 19, 31-44.

Sirotti, A. (1966): Nummulitidae and Orbitoididae from the "Molasse di Rio Giordano" (Middle-Upper Eocene, northern modenese Apennines). Boll. Soc. Pal. Ital., 5(1), 62-78.

Vaňová, M. (1972): Nummulites from the area of Bojnice, the Upper Hron Depression, and the Budin paleogene around Štúrovo. Zborník geol. vied, Západné Karpaty, Rad ZK, 17, 5-104.

Vialli, V. (1951): I foraminiferi luteziano-priaboniani del Monte Orobio (Adda di Paderno). Atti Soc. Ital. Sci. Nat., 90, 97-168.

Zerneckij, B. F. (1960): Gigantskie nummuliti Krima (Giant nummulites from Crimea). Priroda, Moskva, 12, p. 9.