GEOLOGIJA

GEOLOGICAL TRANSACTIONS AND REPORTS

RAZPRAVE IN POROČILA

Ljubljana • Letnik 1974 • 17. knjiga • Volume 17.

UDK 563.12+561.21:551.781(497.12)

Biostratigrafija paleogenskih plasti v Goriških brdih

Franc Cimerman
Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, Prešernova 20

Rajko Pavlovec in *Jernej Pavšič*
Katedra za geologijo in paleontologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Aškerčeva 12

Livio Todesco
Istituto di geologia, paleontologia e geologia applicata dell'Università di Padova. C. N. R. Contributo di ricerca. Padova, Via Giotto 20

V vzorcih paleogenskega fliša iz Goriških brd je bilo določenih 49 vrst in podvrst nanoplanktona, 17 vrst planktonskih foraminifer in 11 vrst numulitin. Novi vrsti numulitin sta *Assilina medanica* in *Nummulites quasilaevigatus*. Fliš je razdeljen na kožbanske in medanske plasti; kožbanske plasti spadajo v ilerdij in sicer v biocone z *Discoaster multiradiatus*, oziroma *Globorotalia velascoensis*, medanske pa v cuisij, v cone z *Marthasterites multiradiatus, Discoaster binodosus, M. tribrachiatus* in *D. lodoensis*, oziroma *Globorotalia subbotinae, G. formosa formosa* in *G. aragonensis*.

Vsebina

1. Uvod 8
2. Pomembnejše dosedanje raziskave 8
3. Kronolitološke enote in njihova stratigrafija 11
4. Mikrofavnistično preiskani profili 15
5. Nanoplankton 21
6. Mikroforaminifere 38
7. Makroforaminifere 54
8. Stratigrafija kožbanskih in medanskih plasti 106

Biostratigraphy of the Paleogene Beds of Goriška Brda 108

Biostratigrafia degli strati paleogenici in Goriška Brda 108

Literatura 125

1. Uvod

Rajko Pavlovec

Goriška brda so gričevnata pokrajina v najzahodnejšem delu Dinaridov na jugoslovanskih tleh. Sestoje večidel iz terciarnih kamenin. Proti jugu se spuščajo v Furlansko nižino, proti vzhodu jih omejuje greben Sabotina, proti severu pa se nadaljujejo v nekoliko višjih vzpetinah Korade in naprej mimo Liga proti Matajurju. Proti zahodu se paleogenske plasti Goriških brd podaljšujejo v Furlanijo. Ta majhna pokrajina je zelo zanimiva tako sedimentološko kakor tudi paleontološko. V prejšnjih letih smo v paleogenskih plasteh Goriških brd ločili dva flišna razvoja, kožbanske plasti na severu in medanske na jugu (Pavlovec, 1966, 243 do 244). Za prve so zelo značilni veliki podmorski plazovi, ob katerih so nastale velike skladovnice debelo zrnatih kamenin (breče, konglomerata, apnenega peščenjaka in laporja). Medanske plasti sestoje iz hitro se menjavajočih plasti laporja in peščenjaka, ki jim pravimo sovdan (Pavlovec, 1961, 163).

Ta razdelitev flišnih plasti v Goriških brdih je sicer znana že nekaj časa, vendar mikrofosilni material doslej še ni bil dovolj obdelan. Danes vemo, da ne drži Melikova (1960, 407) trditev o docela enaki litološki sestavi kamenin v Goriških brdih in Vipavski dolini. Ta trditev je napačna po eni strani zaradi različne starosti flišnih plasti v obeh pokrajinah, na drugi strani pa zaradi različne litološke sestave. Čeprav so velik del paleogenskih terenov v južnozahodni Sloveniji geologi temeljito preučili tudi glede njihove geološke zgradbe, nam za podrobno korelacijo manjkajo dovolj natančne mikropaleontološke analize. Edino favnistična primerjava omogoča pravilno vzporejanje različnih flišnih skladov, ki so si lahko litološko podobni, pa so različno stari, ali so enako stari in litološko različni.

Mikropaleontološke raziskave Goriških brd obsegajo preučevanje makroforaminifer, mikroforaminifer in nanoplanktona. Obdelali smo mikrofosile iz kožbanskih in medanskih plasti, našli dve novi vrsti in s pomočjo paleontološkega materiala natančno določili starost teh plasti. Stratigrafsko smo uspeli razdeliti kožbanske in medanske plasti na biocone, in sicer smo vzporejali biocone nanoplanktonskih vrst, planktonskih foraminifer in numulitin. Takšna primerjava je izvedena v Sloveniji prvič.

Raziskave je finančno podprl Sklad Borisa Kidriča. Laboratorijsko delo je bilo opravljeno v Paleontološkem inštitutu SAZU, na Katedri za geologijo in paleontologijo ljubljanske univerze, v Prirodoslovnem muzeju v Ljubljani in na univerzi v Padovi. Vsem naštetim ustanovam dolgujemo toplo zahvalo za pomoč, ki so nam jo nudile pri raziskavah.

2. Pomembnejše dosedanje raziskave

Rajko Pavlovec

Ozemlje Goriških brd in neposredne soseščine je bilo predmet številnih geoloških in paleontoloških raziskav. Predvsem so opisovali furlanske kraje, na katere mejijo Brda. Zato je večina publikacij o geologiji Furlanije posredno ali neposredno vezana na Goriška brda.

V najstarejšem obdobju raziskav je bilo tiskanih sicer nekaj del, vendar večina med njimi za današnje poznavanje geološke zgradbe te pokrajine nima večjega pomena. Martinis (1962, 7) je omenil prve raziskave Zanona že iz leta 1748; iz okolice Krmina naj bi naštel »grandi Nautili e Nummuliti e corni di Ammone, e Coralli grandi stellati«. Ob tem citatu sem podvomil v natančnost navedb, saj je ime numulit postavil Lamarck šele leta 1801, pred njim pa je ta rod leta 1792 označil Bruguière kot *Camerina* (tip *Camerina laevigata*). Ker Zanonovega dela pri nas nimamo, sem se za pojasnilo obrnil na prof. Giuliana Piccolija v Padovi, ki mi je v pismu 28. 12. 1972 sporočil, da je Zanonovo delo izšlo dejansko leta 1768 (in ne 1748) in da v njem piše »grandi Nautili, Numularie e corni d'Ammone e coralli bianchi stellati«.

V tem najstarejšem obdobju so navajali krajše in daljše podatke o Furlaniji mnogi geologi in paleontologi. Pregled teh del z nekaterimi pripombami sta podala Dainelli (1915, 6 do 11) in Martinis (1962, 7 do 11). Kot zanimivost moramo omeniti, da numulitov iz okolice Krmina ni prezrl niti Hacquet (1778, 10). Imenoval jih je »Pfennigsteine«. O numulitih pa je pisal tudi Scopoli (1781, 10 do 11, 14 do 16). Ta dva in še nekateri drugi so imenovali celo posamezne vrste numulitin, toda njihove navedbe nimajo posebne vrednosti.

Obdobje 18. stoletja in prve polovice 19. stoletja lahko imenujemo začetno dobo pravih geoloških raziskav Furlanije in s tem tudi Goriških brd. Sledile so raziskave avstrijskih geologov Hauerja, Stura, Foetterleja in drugih (druga polovica 19. stol.). V tem času sta delovala tudi Taramelli in Pirona, raziskovalca raznih nahajališč makrofavne in mikrofavne. Martinis (1962, 8) je menil, da je prvo pomembnejše delo napisal šele D'Achiardi (1875). Med drugim je opisal makrofavno iz nahajališč Rožac, Bračan in Ružiči, torej iz krajev, ki leže zelo blizu Goriških brd. Raziskovali pa so tudi Boué, Girardi, Catullo, Kaiser, De Zigno in Tellini, ki je zbral bogato zbirko fosilov, jih obdelal in v veliki meri objavil (cf. Dainelli, 1915, 6 do 7; Martinis, 1962, 8 do 9).

Na začetku našega stoletja je delal po Furlaniji Marinelli. Iz njenega vzhodnega dela je opisal mnogo mikrofavnističnih in makrofavnističnih vrst. Marinelli (1905, 5 do 6, 8) je prvi omenil stik krednega in eocenskega fliša na Matajurju, na kar so pozneje opozarjali še drugi geologi. Najpomembnejše pa je zelo obsežno Dainellijevo delo iz leta 1915. V njem je opisal vse takrat znane paleogenske plasti v Furlaniji in obravnaval tudi naše kraje med rekama Idrija in Soča, vključno torej ozemlje Goriških brd. Dainelli je zbral dotedanje podatke, dodal pa je nešteto svojih ugotovitev, tako da predstavlja njegova monografija pregled takratnega poznavanja geologije in paleontologije paleogenskih plasti v Furlaniji. Čeprav vse Dainellijeve določitve fosilov niso zanesljive, mu moramo vseeno priznati ogromno delo in tudi znaten napredek pri poznavanju paleogena Furlanije. Isto leto kot Dainellijevo delo je izšel obsežen opis paleogena v Benečiji (Fabiani, 1915), ki pa je za naše kraje manj pomemben.

Razumljivo je, da je posegel na Goriška brda tudi Stache, ki je proti koncu 19. stoletja in v začetku tega stoletja zelo podrobno raziskoval večji del južnozahodne Slovenije. Pripravil je geološko karto okolice Gorice (Stache,

1920). Stacheju so sledili nekateri avstrijski in italijanski geologi, vendar dolgo ni bilo pomembnejšega dela o Goriških brdih.

O strukturnih problemih, nastanku plasti in starosti sedimentov je napisal daljšo razpravo Feruglio (1925) in se dotaknil tudi problematike Goriških brd. Za geološko karto pa je pripravil podatke Fabiani in jih objavil na listu Tolmin 1:100 000 (Fabiani in drugi, 1937).

Zadnje obdobje je nastopilo po drugi svetovni vojni. Čeprav je meja presekala skupno ozemlje na jugoslovanski in italijanski del, se mnogi geologi tudi danes ne omejujejo na eno ali drugo stran, marveč obravnavajo vsaj del podatkov skupno. Tako je od italijanskih geologov pomemben za naše kraje predvsem Martinis (1951), ki je avtor geološke karte list »Gorizia«. Ko je Martinis pripravljal geološko karto, je zbral veliko podatkov in jih objavil leta 1962. Iz Goriških brd omenja rdečo »scaglio« na Sabotinu (scaglia rossa di M. Sabotino; Martinis, 1962, 47). Te sedimente je Stache (1920) označil kot »rdeče mejne laporje med krednimi apnenci in flišem«, pozneje pa smo jih imenovali podsabotinske plasti (Drobne in Pavlovec, 1969).

Nadalje je Martinis preučil razvoj krminskega fliša (str. 70—83), ki ga je razdelil na štiri faciese. Svojemu delu je dodal še mnogo paleontoloških podatkov (str. 179 do 197) in obsežno bibliografijo. Manj pomemben pa je za nas Martinisov (1966) opis profilov dveh vrtin severno od Vidma. Zanimiva je le mikrofavnistična združba, podobna tisti iz Goriških brd.

V povojnem času so začeli Goriška brda preučevati tudi domači geologi. Na eni strani so posvečali pozornost mikrofavni (Pavlovec, 1963), na drugi strani pa so zbirali gradivo za geološko karto (Buser, Pavšič, Šribar in drugi). Večina tega materiala še ni objavljena. V tem času je Pavlovec (1966) objavil tudi obvestilo o rezultatih biostratigrafskih raziskav.

Piccoli in Proto Decima (1969 a, b) sta našla na podlagi planktonskih foraminifer med Plavami in Vrhovljami cono z vrsto *Globorotalia velascoensis*, v bližini Šmartnega pa cono z *Globorotalia aequa*.

Leta 1972 je francoski mikropaleontolog in geolog Bignot revidiral »liburnijske plasti« in se med drugim dotaknil ozemlja Goriških brd (str. 86 do 89) po navedbah drugih avtorjev.

Posebej naj omenimo še dvoje raziskav, ki jih je v preteklih letih financiral Sklad Borisa Kidriča. Leta 1962 je skupina geologov (Pavlovec in sodel., 1962) reševala geološke, petrografske, mikropaleontološke, hidrogeološke in inženirsko-geološke probleme Goriških brd. Izdelali so geološki zemljevid tega ozemlja. Fliš so razdelili na severni in južni razvoj (Pavlovec, 1963, 504). To je bila prva ločitev flišnih kamenin na dva litološko različna dela, ki so ju pozneje imenovali kožbanske plasti (prejšnji severni razvoj) in medanske plasti (prejšnji južni razvoj; Pavlovec, 1966).

Tri leta pozneje je Pavlovec (1965) preiskoval makroforaminifere iz zelo bogatega nahajališča pri Vipolžah. To favno je primerjal s favno sosednjih furlanskih nahajališč.

Po vseh teh raziskavah je geološka slika Goriških brd naslednja. Terciarne plasti obrobljata na vzhodni in severovzhodni strani zgornjekredni rudistni apnenec in rdeči lapor, ki ju imenujemo podsabotinske plasti (Drobne in Pavlovec, 1969). Proti jugu vpadajo flišne plasti pod kvartarni nanos. Podsabotinske plasti smo leta 1962 (Pavlovec in sodel., 1962) prišteli zgornji

kredi, ker smo v njih našli samo globotrunkane. Pozneje je Šribarjeva (1965) določila globorotalije in globotrunkane in tako dokazala sedimentacijo podsabotinskih plasti v zgornji kredi, paleocenu ter po njenem mnenju celo v eocenu. Temu je Pavlovec (1968, 123) oporekal, zakaj v eocenu se je na območju Goriških brd že usedal fliš.

Neposrednega normalnega stika med podsabotinskimi plastmi in flišem v Goriških brdih doslej nismo uspeli najti. Pač pa je ob glavni cesti Plave—Vrhovlje dobro viden stik apnenca in spodnjega dela kožbanskih plasti. Po tem sklepamo, da je bila po sedimentaciji podsabotinskih plasti na območju Goriških brd erozijska faza (Pavlovec, 1966), kar potrjujejo tudi kosi in bloki rdečega podsabotinskega laporja v kožbanskih plasteh.

V severnem delu Goriških brd in na pobočjih Korade nastopajo kožbanske plasti, katerih sedimentacija je sledila erozijski fazi. Debele so nekaj sto metrov, verjetno pa še precej več. V kožbanskih plasteh se pojavljajo debeli skladi konglomerata, breče, peščenjaka, laporja (opoke v smislu Pavlovca, 1961, 162) pa tudi sovdana. Značilne so debelozrnate kamenine, kakršnih v medanskih plasteh ni veliko.

V vrhnjem delu kožbanskih plasti je vedno več laporja (opoke) in sovdana, manj pa breče in konglomerata. Posamezni skladi opoke in sovdana so po več deset metrov debeli.

Severno od Gonjač je pri odcepu ceste proti Sabotinu plast opoke, na kateri leži sovdan. Opoka je bazalna plast medanskih plasti, ki se razprostirajo od najjužnejših delov Goriških brd. Za medanske plasti je značilno hitro menjavanje laporja in peščenjaka; posamezne plasti so debele nekaj centimetrov do nekaj decimetrov. Debelejše plasti peščenjaka in breče so redke. Za medanske plasti je značilna razporeditev zrn po velikosti (graded bedding) in so torej usedlina turbiditnih tokov. Tega je v kožbanskih plasteh manj.

Po sedimentaciji medanskih plasti se je morje umaknilo z območja Goriških brd. Razen kvartarnih naplavin v dolinah in glinastih sedimentov v močvirju pri Vipolžah mlajših kamenin od medanskih plasti v Goriških brdih nimamo.

3. Kronolitološke enote in njihova stratigrafija

Rajko Pavlovec

Tabela 1

V Goriških brdih in neposredni soseščini razlikujemo naslednje kronolitološke enote:

— rožaške plasti
— psevdokredni konglomerat
— krminski fliš
— kožbanske plasti
— medanske plasti
— sredenjski fliš.

Rožaške plasti (= piano di Rosazzo) je poimenoval Taramelli (1869, t. 14). Gre za laporne in konglomeratne eocenske plasti pri Rožacu v Furlaniji, ki vsebujejo veliko mikrofavne in makrofavne. Temu horizontu prištevajo tudi druga bližnja nahajališča iz okolice Krmina. Dejansko so to zgornjecuisijska in deloma

morda spodnjelutecijska nahajališča fosilov, ne pa stratotipi. Zato jih v zadnjem času tudi imenujejo nahajališča Rožac (piano di Rosazzo), Bračan (piano di Brazzano), Noaks (piano di Noax) in druga (Schaub, 1962d; Castellarin in Zucchi, 1963). Enako staro kot pri Rožacu je nahajališče pri Vipolžah, ki spada v zgornji del medanskih plasti.

Tudi ime **psevdokredni konglomerat** (= conglomerato pseudo-cretaceo) izvira od Taramellija (1870, 37 in 50 do 53; cf. Dal Piaz in Trevisan, 1956, 41). To so vložki konglomerata in breče v eocenskem laporju, sestavljeni iz kosov krednih kamenin in drobcev rudistov, vezivo pa je laporno.

Psevdokredni konglomerat se pojavlja v okolici Nadiže in Soče v vzhodni Furlaniji. Gnacollini (1968) ga je našel v okolici Čedada. Tudi konglomerat in breča nad Kanalom sta enake sestave in vsebujeta maastrichtijsko mikrofavno *Orbitoides media* (D'Archiac), *O.* cf. *apiculata* Schlumberger, *Lepidorbitoides* sp., *L.* cf. *socialis* (Leymerie), *Siderolites* sp., *Simplorbites* sp. in *Miscellanea* sp. (Pavlovec, 1962, 248 do 249; 1966, 244). Poleg makroforaminifer najdemo tudi kredno makrofavno. Leta 1962 sem se sicer nagibal k mišljenju, da so plasti nad Kanalom kredne (Pavlovec, 1962, 250), vendar bo mogoče to dokončno potrditi šele s preučevanjem mikroforaminifer. Cousin (1970, 1040) je omenil pri Plavah olistostrome, preložene iz maastrichtijskih plasti. V njih je našel *Orbitoides media, Hellenocyclina beotica, Omphalocyclus, Lepidorbitoides* in *Siderolites calcitrapoides* Lamarck.

Psevdokredni konglomerat je samo ena vrsta plasti, ki nastopajo v zaporedju flišnih sedimentov; tam so še sovdan, peščenjak in opoka. Zato pojem psevdokredni konglomerat kot stratotip ni uporaben, ampak je samo oznaka za eno od flišnih kamenin.

Krminski fliš (flysch di Cormons) je opisal Martinis leta 1962. Pod tem izrazom je združil več faciesov, katerih skupna karakteristika je bolj ali manj nepravilno menjavanje laporja in peščenjaka.

1. Laporni facies (Martinis, 1962, 72 do 73) je podoben sovdanu; sestoji iz laporja z vložki peščenjaka, ki je različno trdno zlepljen. Vsebuje med drugim vrste *Nummulites laevigatus* Bruguière, *N. perforatus* (Montfort), *Assilina exponens* (Sowerby), *Ass. granulosa* (d'Archiac) in *Ass. spira* (De Roissy), ki jih je določil Martinis. Dainelli (1915) pa je naštel vrste *Alveolina violae* Checchia-Rispoli, *A. pasticillata* (Schwager), *N. gizensis* (Forskal), *Globigerina bulloides* D'Orbigny in druge.

2. Peščeno laporni facies obsega laporne plasti z vložki trdega kremenovega peščenjaka. Tudi ta facies je podoben sovdanu. Martinis (1962, 78) je našel v njem med drugim vrste *Globigerina bulloides, Globorotalia angulata* (White) in *G. aragonensis* Nuttall.

Oba faciesa zelo spominjata na medanske plasti v Goriških brdih.

3. Peščeni facies. V njem je peščenjak podoben prejšnjemu faciesu. Vsebuje mnogo kremena, vezivo pa je apneno (Martinis, 1962, 80).

4. Konglomeratni facies sestoji iz grobo klastičnih sedimentov, predvsem iz breče in konglomerata, ki vsebuje bogato favno (Martinis, 1962, 83): *Nummulites laevigatus, N. perforatus, Assilina exponens, Ass. granulosa* in *Ass. spira.*

Martinis (1962, 26) je prištel krminski fliš srednjemu in zgornjemu luteciju. Plasti s tako bogato favno kot pri Krminu ni v sosednjih Goriških brdih —

razen numulitinskega horizonta pri Vipolžah. Vendar podatki o favni krminskega fliša niso dovolj zanesljivi. *Globorotalia angulata* in *G. aragonensis* (2. facies) sta stratigrafsko različni obliki. Tudi *Nummulites laevigatus* in *N. perforatus* primarno ne moreta nastopati skupaj (glej 1. facies). Zelo verjetno je *Nummulites perforatus* v resnici *N. friulanus* Schaub ali kak drug predstavnik razvojnega niza *N. perforatus-N. burdigalensis*. Po sorodnosti favne lahko vsaj del krminskega fliša štejemo v rožaški horizont, ki ga prištevajo najmlajšemu cuisiju. To pomeni, da krminski fliš lahko vzporejamo z bogatimi fosilonosnimi plastmi pri Rožacu in Vipolžah (= medanske plasti).

Kožbanske plasti (1965). Leta 1962 (Pavlovec in sod., 1962) smo imenovali plasti v severnem delu Goriških brd in na Koradi »severni razvoj fliša«, v južnem delu Goriških brd pa »južni razvoj fliša«. Pri nadaljnjih raziskavah se je pokazalo, da se obe seriji kamenin zelo razlikujeta med seboj in sta tudi različno stari. Zato izraza »severni in južni razvoj« nista primerna in smo prvega preimenovali v kožbanske plasti, drugega pa v medanske.

Kožbanske plasti (Pavlovec, 1965, 50; 1966, 244 = Kožbana beds) so dobile ime po vasici Kožbana v severnem delu Goriških brd. Profil kožbanskih plasti je zelo dobro razgaljen ob glavni cesti iz Plav v Goriška brda. Začno se z bazalnim konglomeratom, ki leži pri Plavah na krednem apnencu. V spodnjem delu kožbanskih plasti prevladujeta konglomerat in breča, vložki peščenjaka in laporja pa so redki. Više se pojavijo debele plasti laporja (opoke), peščenjaka, ponekod tudi sovdana. Čim više gremo, tem več je med konglomeratom in brečo laporja, sovdana in peščenjaka.

Po debeloklastičnih kameninah v spodnjem delu kožbanskih plasti sklepamo na velike podmorske plazove v zvezi z erozijsko fazo pred začetkom nastajanja kožbanskih plasti in orogenezo, ki je spremljala sedimentacijo vsaj njihovega spodnjega dela; verjetno gre za drugo laramijsko fazo (Tollmann, 1966, 86). V zgornjem delu kažejo kamenine na mnogo bolj umirjeno sedimentacijo s turbiditnimi tokovi.

V kožbanskih plasteh najdemo presedimentirano kredno mikrofavno skupaj s paleogenskimi oblikami. Od krednih so najpogostejši rodovi *Orbitoides, Siderolites, Miscellanea,* od terciarnih pa *Nummulites, Assilina, Operculina, Alveolina, Discocyclina, Asterocyclina, Coscinolina,? Pellatispira, Distichoplax, Globigerina, Globorotalia,* miliolide, rotaliide in textulariide.

Konglomerat, ki ga je Taramelli (1870) imenoval psevdokrednega, je del kožbanskih plasti. Numulitna breča v Vipavski dolini, ki jo je raziskal Engel (1970), je nekoliko drugačna od breče v kožbanskih plasteh. Obe kamenini se ločita tudi po starosti.

Po rezultatih preučevanja nanoplanktona in mikroforaminifer prištevamo kožbanske plasti bioconam z vrstami *Globorotalia pseudomenardii, G. velascoensis* in *Discoaster multiradiatus*. To pomeni, da so nastajale v ilerdiju, morda manjši del tudi še v zgornjem delu srednjega paleocena.

Medanske plasti (1965) so imenovane po vasi Medana v južnem delu Goriških brd (Pavlovec, 1966, 243 = Medana beds). Začenjajo se s približno deset metrov debelo plastjo trdega sivega laporja (opoke). Više preidejo v plasti hitro menjajočega se laporja in kremenovega peščenjaka, ki jih imenujemo sovdan. To so sedimenti turbiditnih tokov; spodaj ležeči peščenjak prehaja v lapor in na njem sledi z ostro mejo zopet peščenjak. Posamezne plasti so

debele nekaj centimetrov do nekaj decimetrov. Redki so vložki breče ali debelejše plasti peščenjaka. V laporju je ponekod veliko mikroforaminifer, makroforaminifere pa se pojavljajo samo v bolj debelozrnatih kameninah.

Po takšni sedimentaciji sodeč so medanske plasti bolj tipičen fliš kot kožbanske, čeprav se po mojem mnenju pri definiciji fliša zaradi tako zelo različnih sedimentov sploh ne moremo omejiti samo na nekatere od teh kamenin.

Medanskim plastem je podoben krminski fliš. Vendar je prištel Martinis (1962) krminskemu flišu zelo različne kamenine. Zato je krminski fliš nekoliko širši pojem kot medanske plasti, ki jim je najbližji Martinisov »peščeno laporni facies«. V Goriških brdih pa zaradi slabše razgaljenosti ali zaradi nekoliko drugačnega razvoja plasti ne moremo ločiti štirih Martinisovih faciesov krminskega fliša. Zato ostajata obe imeni — krminski fliš in medanske plasti — veljavni še naprej.

Medanske plasti pripadajo bioconam z vrstami *Globorotalia aequa, G. subbotinae, G. formosa formosa* in *G. aragonensis*, oziroma *Marthasterites contortus, Discoaster binodosus* in *Marthasterites tribrachiatus*. To pomeni, da se je njihova sedimentacija verjetno začela v najmlajšem ilerdiju. Najmlajše razgaljene medanske plasti v Goriških brdih ustrezajo meji cuisij-lutecij, na kar sklepamo po bogati numulitinski favni pri Vipolžah v južnem delu Brd.

Sredenjski fliš (= flysch di Stregna, 1969) sta opisala Venzo in Brambati (1969, 7 do 8) v okolici vasi Srednje severnovzhodno od Čedada. Ta fliš sestoji iz peščenjaka z vložki laporja, konglomerata in apnene breče. Konglomerat in brečo sta avtorja celo primerjala s psevdokrednim konglomeratom. Fliš v okolici Srednjega so torej kožbanske plasti, ki se normalno nadaljujejo na Koradi in dalje proti severozahodu. Ime kožbanske plasti ima prioriteto pred izrazom »flysch di Stregna«.

Tabela 1 — Table 1

Pregled kronolitoloških enot
Time rock units

Srednji paleocen in ilerdij Middle Paleocene and Ilerdian	Zgornji ilerdij in cuisij Upper Ilerdian and Cuisian
Biocone z *Globorotalia pseudomenardii, G. velascoensis* in *Discoaster multiradiatus*	Biocone z *Globorotalia aequa, G. subbotinae, G. formosa formosa, G. aragonensis* in *Marthasterites contortus, Discoaster binodosus, M. tribrachiatus*
Kožbanske plasti Kožbana beds (Pavlovec, 1966)	Medanske plasti Medana beds (Pavlovec, 1966)
Sredenjski fliš Flysch di Stregna (Venzo & Brambati, 1969)	Krminski fliš Flysch di Cormons (Martinis, 1962) — sinonim za del medanskih plasti
Psevdokredni konglomerat Pseudo-Cretaceous conglomerate (Taramelli, 1870) — sinonim za del kožbanskih plasti	Rožaške plasti Rosazzo beds (Taramelli, 1869)

4. Mikrofavnistično preiskani profili

Rajko Pavlovec in *Jernej Pavšič*

Vzorčevali smo več profilov in posamezne vzorce vzeli še zunaj njih. Profile smo izbrali tako, da smo dobili vpogled v vrhnji del kožbanskih plasti (na južnem pobočju Korade in v okolici Vrhovelj) in v celotno zaporedje medanskih plasti (profili od Gonjač do Vipolž in v skrajnem zahodnem delu Goriških brd). Profile opisujemo od najstarejšega do najmlajšega, medtem ko so označeni v takšnem vrstnem redu, kakor smo vzorčevali na terenu. Tudi pri oznakah vzorcev zunaj profilov smo ohranili številke terenskih zapisov (delno R. Pavlovec, delno J. Pavšič in oznake Geološkega zavoda v Ljubljani), da bi se izognili zamenjavam.

Profil F (kožbanske plasti, sl. 1) se začne ob cesti Plave—Vrhovlje približno 300 m severno od gostilne v Vrhovljah. Tam je točka F/4. Točka F/3 je pri gostilni, točka F/1 pa približno 300 m od odcepa ceste na Sabotin severnovzhodno od Gonjač. Celoten profil je dolg nekaj več kot 1 km.

V profilu F se menjavajo več metrov in tudi nekaj deset metrov debele skladovnice posameznih členov kožbanskih plasti. Med točkama F/4 in F/3 prevladujejo sovdanske plasti laporja in peščenjaka. Sledi debelejši vložek trdega sivega laporja (opoke), nato zopet sovdan (vzorec F/2) in na njem opoka (vzorec F/1).

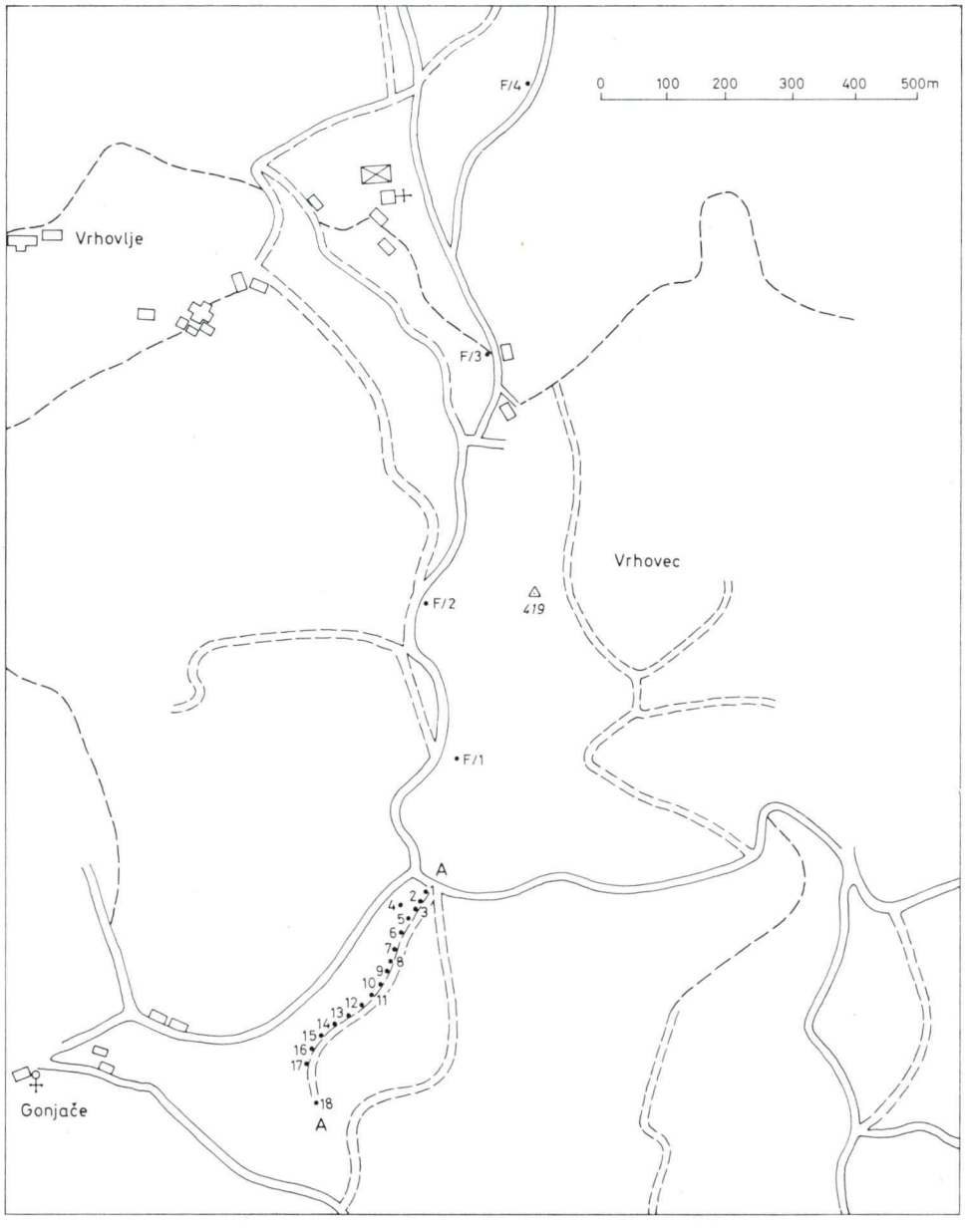
Profil G (mlajši del kožbanskih plasti in medanske plasti, sl. 2) poteka po najzahodnejšem delu Goriških brd tik ob državni meji Jugoslavija-Italija od NNE proti SSW. Profil je dolg približno 5 km. Vzorci so vzeti ob cesti Golo brdo—Hlevnik (točka G/5289 = najstarejša plast) in od tam naprej proti Hruševju, kjer se konča s terensko točko G/5203 (najmlajša plast).

Višje številke so terenske točke geologov z Geološkega zavoda, zaporedne številke od 1 naprej pa označujejo posebej pobrane vzorce za preiskave mikrofavne. Na teh točkah smo vzeli iz istega flišnega ciklusa po več vzorcev iz zaporednih plasti. Izkušnje so namreč pokazale, da je pogostost planktonskih foraminifer v različnih plasteh različna.

Profil G se začne s konglomeratom nad vasjo Golo brdo v točki G/5290 in G/1. Kamenina je v tem delu profila podobna tisti ob cesti Plave—Vrhovlje. Vsebuje kose rdečega podsabotinskega laporja. Slede debelejša plast sivega laporja (opoke), apnena breča in peščenjak. Takšno menjavanje debelozrnatih kamenin se nadaljuje do točke G/5307, od tam dalje pa postajajo kamenine bolj drobnozrnate. Pojavljajo se rjavkast ali siv lapor ter kremenov in apneni peščenjak. Profil se konča z vzorcem G/5203, ki je vzet v vinogradu za vasjo Hruševje. Plasti imajo v glavnem smer in vpad 210/50.

Profil A (baza in najstarejši del medanskih plasti, sl. 1) se začne na bazi medanskih plasti v useku pri odcepu ceste na Sabotin, to je med Vrhovljami in Gonjačami. Sledi kolovozu, ki se takoj za usekom odcepi od ceste proti jugu, to je proti Gonjačam, in vodi v vinograde.

Na bazi je več metrov debela opoka (vzorca A/1 in A/2). Vzorec A/3 je iz najnižjega dela sovdana, ki leži na opoki; sovdan je potem v vsem profilu do zadnje točke A/18 pri rezervoarju nad Gonjačami. Profil je dolg približno 350 metrov. Plasti peščenjaka so debele nekaj centimetrov do nekaj deci-

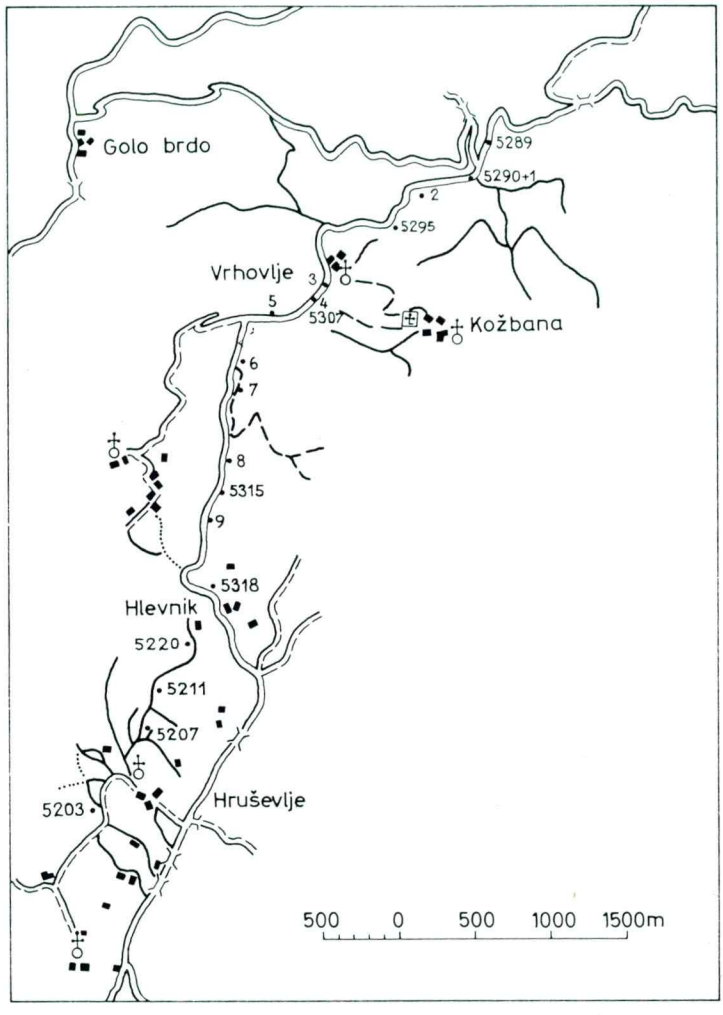


Sl. 1. Profila *F* in *A* skozi kožbanske plasti in najstarejši del medanskih plasti
Fig. 1. Sections *F* and *A* along the Kožbana beds and the oldest part of the Medana beds

metrov, najdebelejša razgaljena plast doseže 60 cm. Vmesne laporne plasti so nekoliko tanjše. Najpogostejša smer in vpad plasti sta 225/45.

Profila C-I in C-II (medanske plasti, sl. 3). Pred Gonjačami se odcepi asfaltirana cesta proti Vedrijanu. Profil C-I je na južni strani križišča od ceste do vrha zaseka. Tik ob cesti je točka C-I/1, na vrhu pa je najmlajša plast tega profila C-I/7. Dolžina profila je 10 metrov.

V profilu C-I je sovdan. Sredi profila je 80 cm debela plast peščenjaka. Smer in vpad plasti sta 230/25.



Sl. 2. Profil G skozi mlajši del kožbanskih plasti in skozi medanske plasti
Fig. 2. Section G along the youngest part of the Kožbana beds and the Medana beds

Profil C-II je kakih 250 m oddaljen od odcepa ceste proti Vedrijanu. Debelina profiliranih plasti sovdana je približno 10 m. Smer in vpad plasti sta 215/55. Najstarejša plast je C-II/1, najmlajša C-II/5.

Profil C III (medanske plasti, sl. 3). Približno 700 m dolg profil C-III se začne zahodno od Vedrijana prav blizu vasi, vzorci pa so bili vzeti ob asfaltirani cesti. Vzorec C-III/1 je iz najmlajše plasti v profilu, vzet pa je nasproti transformatorja. Blizu hiše Vedrijan št. 6 je pobran vzorec C-III/3. Zadnji vzorec C-III/12 je najstarejša plast.

V profilu C-III je vseskozi sovdan, v katerem ni debelejših vložkov peščenjaka. Vsi vzorci iz profilov A, C-I, C-II in C-III so iz lapornih plasti.

Profil B (medanske plasti, sl. 3) je pri zaselku Bala med Gonjačami in Šmartnim. Začne se ob glavni cesti (vzorec B/1 = najstarejša plast) in sega do vrha brega, na katerem stojita spomenik in razgledni stolp. Tik pod vrhom je vzet vzorec B/5 (najmlajša plast).

V profilu B so skoraj horizontalne plasti sovdana, ki vsebuje do 60 cm debele plasti peščenjaka.

Profil E (medanske plasti, sl. 4) se začne na južni strani Šmartnega (točka E/6 = najstarejša plast), konča pa blizu vasi Vipolže (točka E/1 = najmlajša plast). Dolžina profila je nekaj manj kot 3 km, vzorci pa so vzeti vzdolž asfaltirane ceste Šmartno—Kozana—Vipolže. Plasti vpadajo proti severu ali severozahodu pod kotom do 30°, pogosto precej manj in so ponekod skoraj horizontalne.

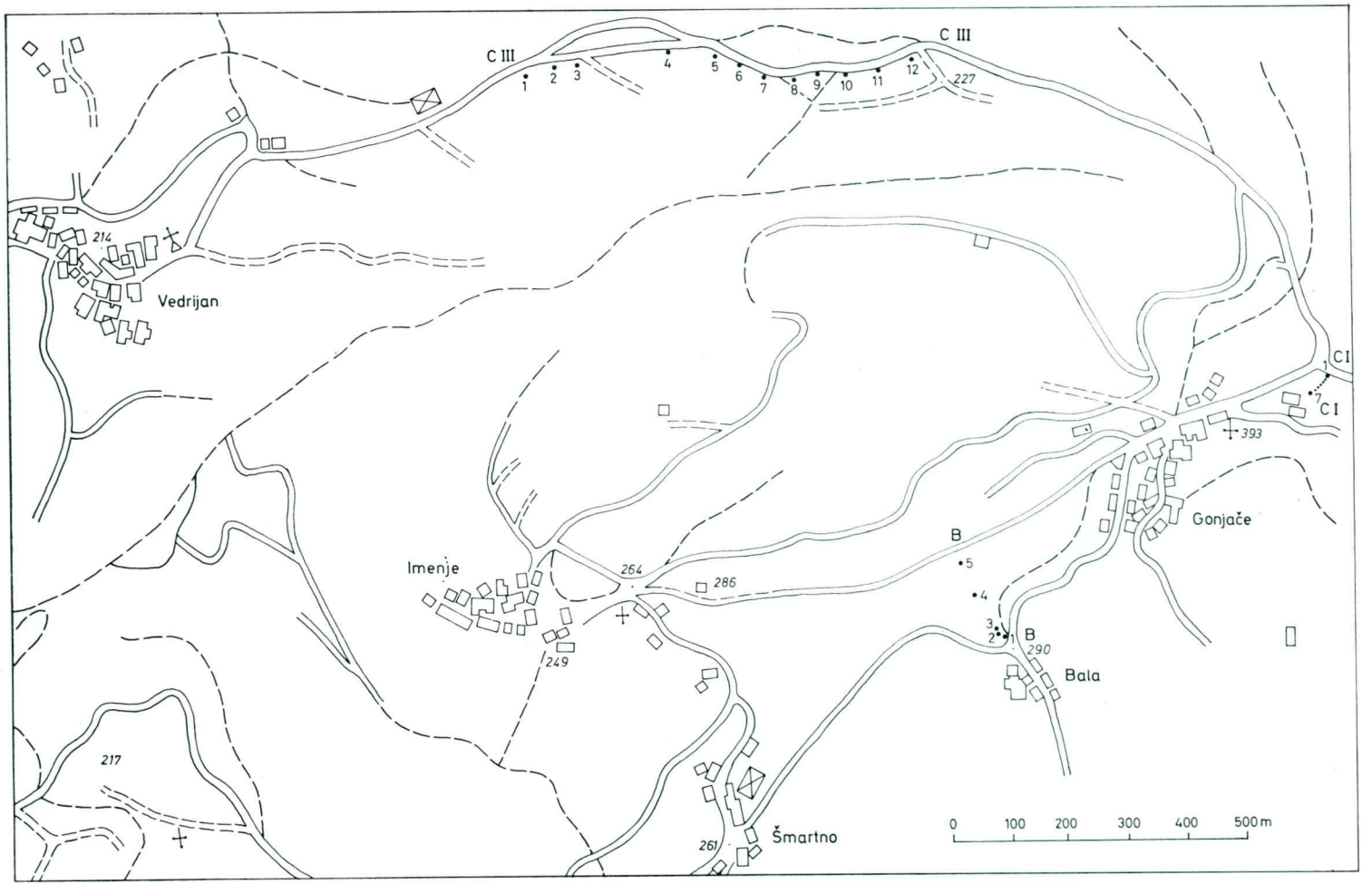
Vzorec laporja E/6 je vzet 100 m vzhodno od hiše Šmartno št. 92. Tudi ostali vzorci so vzeti iz lapornih plasti: E/5 ob cesti pri zadružnem domu; E/4 pri hiši Kozana št. 20; E/3 blizu hiše Kozana št. 19, in sicer ob odcepu poljske poti od glavne ceste proti vzhodu; E/2 za hišo Kozana št. 10; E/1 približno 140 m južno od hiše Vipolže št. 95.

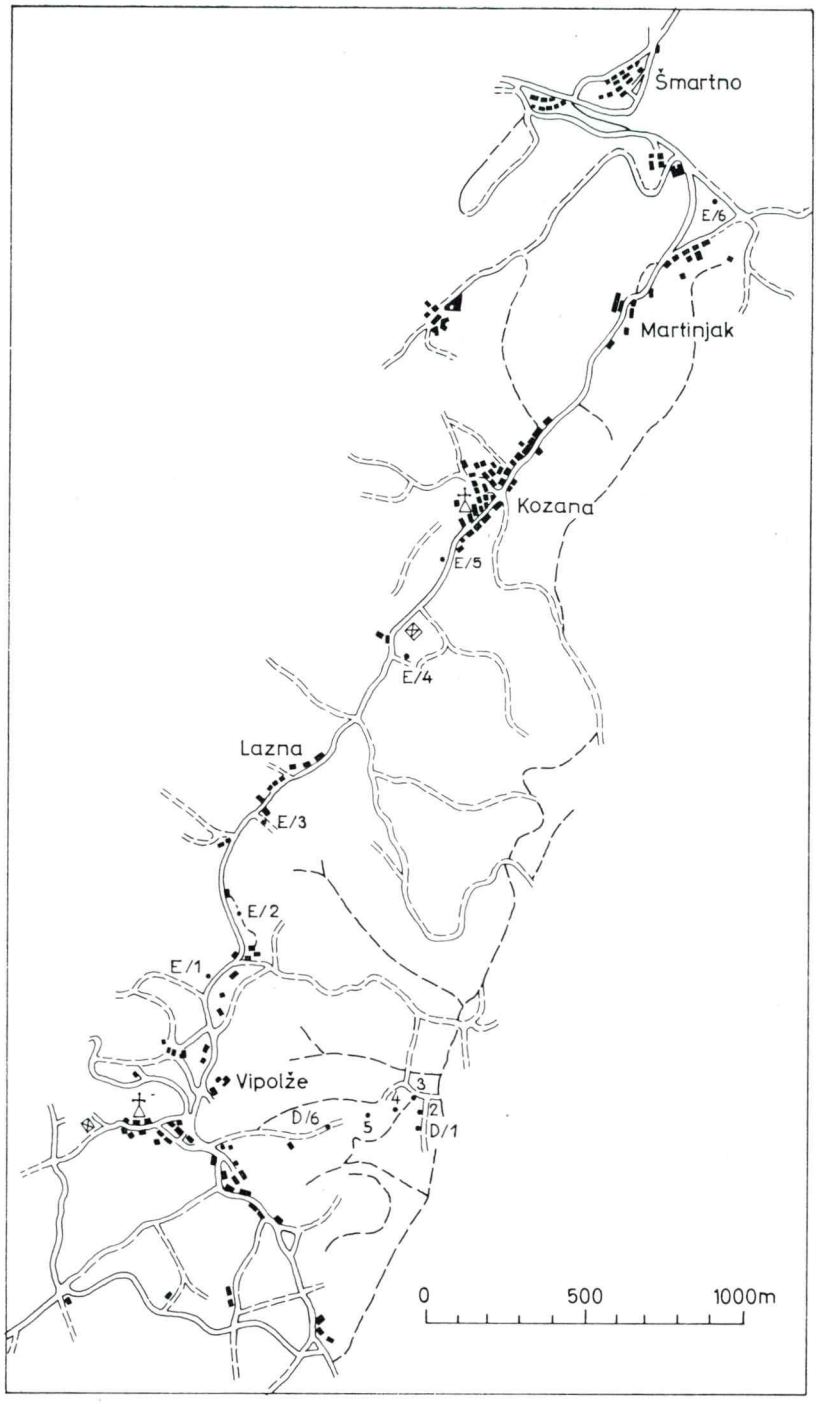
Velik del profila ni razgaljen. Kjer so plasti vidne, je samo sovdan, ki ima različno debele vložke peščenjaka; najdebelejši dosežejo 50 cm ali celo več.

Profil D (najmlajši del medanskih plasti, sl. 4) poteka skozi nahajališče numulitov in asilin na vzhodni strani vasi Vipolže pri hiši št. 31 (»pri Mazeretovih«). Vzorec laporja D/1 (najstarejša plast) je vzet najniže proti dnu doline Berše in sicer pod Mazeretovo hišo, vzorec D/6 (najmlajša plast) pa kakih 90 m zahodno od hiše. V tem profilu prevladuje sovdan, vendar je vmes nekaj debelejših vložkov laporja pa tudi peščenjaka in breče, v kateri so pogoste numulitine. Vse vzorce v profilih B, E in F smo vzeli v lapornih plasteh.

Vzorci zunaj profilov. V kožbanskih in medanskih plasteh smo pobrali precej vzorcev tudi zunaj profilov. V njih smo preiskovali predvsem makroforaminifere in mikrofacies. Ti vzorci so največkrat kosi breč, apnenca in kremenovega peščenjaka ter redkeje konglomerata. Čeprav za stratigrafijo niso dali dovolj natančnih podatkov, so bili zanimivi predvsem zaradi favnistične združbe v flišu Goriških brd in južnega pobočja Korade. Izredno dobro vidimo v njih pomešano kredno in terciarno favno, kar je pogosto tudi pri planktonskih foraminiferah ali celo pri nanoplanktonu.

Sl. 3. Profili *C-I, C-II, C-III* in *B* skozi medanske plasti
Fig. 3. Sections *C-I, C-II, C-III* and *B* along the Medana beds


C III
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
C III
227
214
Vedrijan
C I
C I
393
Gonjače
B
5
4
3
2
1
B
290
Bala
Imenje
264
286
249
217
261
Šmartno
0
100
200
300
400
500 m



Sl. 4. Profila *E* in *D* skozi medanske plasti
Fig. 4. Sections *E* and *D* along the Medana beds

5. Nanoplankton

Livio Todesco

a) Nanoplanktonske biocone

Preiskane profile sem razdelil na naslednje nanoplanktonske biocone:

Biocona z *Discoaster multiradiatus* je obdobje od prvih pojavov vrste *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel do nastopa vrste *Marthasterites bramlettei* Bronniman et Stradner (Bramlette in Sullivan, 1961).

Biocona z *Marthasterites contortus* je obdobje od prvega nastopa *Marthasterites bramlettei* Bronniman et Stradner pa do zadnje najdbe vrste *Marthasterites contortus* (Stradner). Avtor te biocone je Hay (1964).

Biocona z *Discoaster binodosus* traja od plasti z zadnjimi predstavniki oblike *Marthasterites contortus* (Stradner) in do prvih primerkov vrste *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel (Mohler in Hay, 1967).

Biocona z *Marthasterites tribrachiatus* je obdobje, ki traja od prvega nastopa vrste *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel do zadnje najdbe *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel). To biocono sta opisala Bronniman in Stradner (1960).

Biocona z *Discoaster lodoensis* je interval med zadnjimi najdbami vrste *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel) in prvimi nastopi oblike *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan (Bronniman in Stradner, 1960).

b) Pregled nanoplanktonskih oblik in njihova taksonomija

Tabeli 2 in 3 in table 1 do 4

Nanoplanktonska taksonomija je prilagojena botanični nomenklaturi, zato se nekoliko razločuje od foraminiferske, za katero veljajo pravila zoološke nomenklature. V tem poglavju podajam pregled najdenih oblik, pri vsaki od njih je naveden prvi opis. Rodovi so razporejeni po abecedi. Z zvezdico * označene oblike so presedimentirane iz starejših plasti.

Profil F. V vseh vzorcih je precej nanoplanktona. Posebno pogosti so *Prinsius bisulcus, Cruciplacolithus eminens* in *Coccolithus crassus.*

Profil A. Vzorci A/1, A/2 in A/1e so brez nanoplanktona. V srednjem delu profila nanoplanktonskih oblik ni veliko, medtem ko so najštevilnejše v vzorcu A/17. Pogoste so oblike *Prinsius bisulcus, Cribrosphaerella ehrenbergi, Fasciculithus involutus, Coccolithus crassus, Cruciplacolithus eminens, Eiffellithus turriseiffeli* in *Micula decussata.*

Profil C I. Najmanj nanoplanktona je v vzorcih C/I-5 in C/I-7. V ostalih so pogosti *Marthasterites tribrachiatus, Arkhangelskiella cymbiformis* in *Cribrosphaerella ehrenbergi.*

Profil C III. V vzorcu C/III-7 je izredno malo nanoplanktona, medtem ko ga je v ostalih vzorcih precej. Najpogostejše vrste so *Marthasterites tribrachiatus, Discoaster binodosus* in *Coccolithus eopelagicus.*

Profil B. Največ nanoplanktonskih oblik je v vzorcu B/3. Iz zgornjekrednih plasti presedimentiranih nanoplanktonskih oblik je manj kot v ostalih profilih.

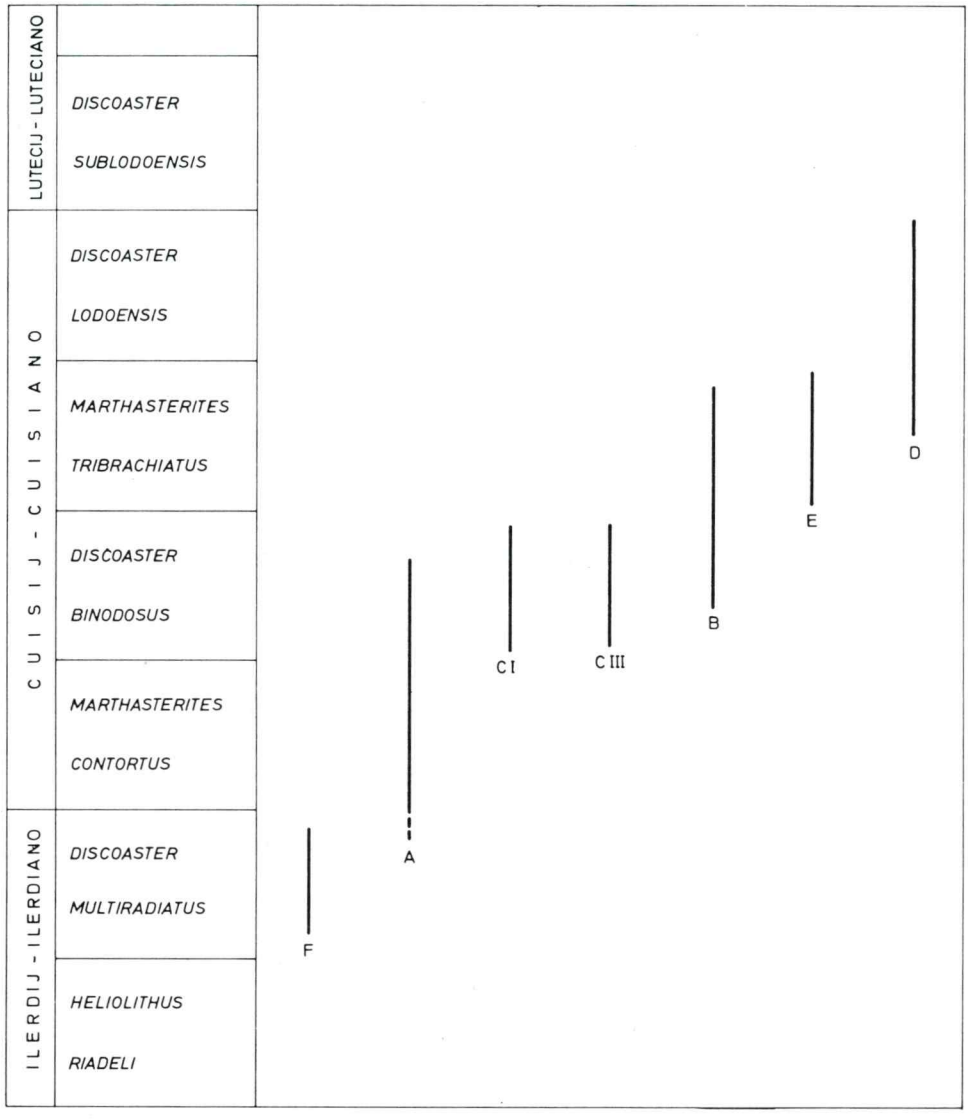


Tabela 2. Nanoplanktonske biocone v posameznih profilih

Table 2. Biozones identified by the occurrence of nannoplankton along the sections examined

Tavola 2. I biozoni di nannoplancton nei singoli profili

Profil E. Vzorci E/1, E/3, E/4 in E/6 vsebujejo malo nanoplanktona. Najpogostejše nanoplanktonske vrste so *Marthasterites tribrachiatus, Discoaster lodoensis, Coccolithus eopelagicus* in *Cyclococcolithus formosus.*

Profil D. V vzorcih D/2 in D/6 je nanoplanktona zelo malo, veliko pa ga je v vzorcu D/3, kjer je tudi zelo dobro ohranjen. V tem profilu so pogoste vrste *Discoaster lodoensis, Cyclococcolithus formosus, Stradneria crenulata* in *Cribrosphaerella ehrenbergi.* V vzorcu D/1 je bil najden en sam primerek *Discoaster* cf. *sublodoensis*; samo po tem primerku še ne morem prišteti tega profila bioconi z vrsto *Discoaster sublodoensis.*

c) *Pregled najdenih oblik*

Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina

Tabla 1, sl. 1a, b

1959 *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, 66. tabla 2, sl. 3a, b.

Braarudosphaera bigelowi (Gran et Braarud), Deflandre

Tabla 1, sl. 8a, b

1935 *Pontosphaera bigelowi* Gran et Braarud, 389, sl. 67 v besedilu.
1947 *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud), Deflandre 439, sl. 1 do 5 v besedilu.

Braarudosphaera discula Bramlette et Riedel

1954 *Braarudosphaera discula* Bramlette et Riedel, 394, tabla 38, sl. 7.

Campylosphaera dela (Bramlette et Sullivan) Hay et Mohler

Tabla 1, sl. 3a, b

1961 *Coccolithites delus* Bramlette et Sullivan, 151, tabla 7, sl. 1a do c; 2a, b.
1967 *Campylosphaera dela* (Bramlette et Sullivan), Hay in Mohler, 1531, tabla 198, sl. 14.

Chiasmolithus consuetus (Bramlette et Sullivan), Hay et Mohler

1961 *Coccolithus consuetus* Bramlette et Sullivan, 139, tabla 1, sl. 2a do c.
1967 *Chiasmolithus consuetus* (Bramlette et Sullivan), Hay in Mohler, 1526, tabla 196, sl. 23 do 25; tabla 198, sl. 16.

Chiasmolithus grandis (Bramlette et Riedel), Bukry et Kennedy

Tabla 1, sl. 6a, b

1954 *Coccolithus grandis* Bramlette et Riedel, 391, tabla 38, sl. 1a, b.
1969 *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel), Bukry in Kennedy, 42.

Coccolithus crassus Bramlette et Sullivan

1961 *Coccolithus crassus* Bramlette et Sullivan, 139, tabla 1, sl. 4a do d.

Coccolithus eopelagicus (Bramlette et Riedel) Bramlette et Sullivan

Tabla 2, sl. 2a, b, c

1954 *Tremalithus eopelagicus* Bramlette et Riedel, 392, tabla 38, sl. 2a, b.
1961 *Cocolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel), Bramlette in Sullivan 141.
1967 *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel), Bramlette in Sullivan v: Bramlette in Wilcoxon, 102, tabla 4, sl. 6 do 8.

* *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky), Perch-Nielsen

Tabla 4, sl. 2a, b

1912 *Cribrosphaera ehrenbergi* Arkhangelsky, 412, tabla 6, sl. 19, 20.
1968 *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky), Perch-Nielsen, 54, tabla 17, sl. 1 do 8; sl. 21 v besedilu.

Cruciplacolithus crux (Deflandre et Fert), Roth

1954 *Discolithus crux* Deflandre et Fert, 143, tabla 14, sl. 4; sl. 55 v besedilu.
1961 *Zygolithus crux* (Deflandre et Fert), Bramlette in Sullivan, 149, tabla 6, sl. 8—10.
1970 *Cruciplacolithus crux* (Deflandre et Fert), Roth, 844.

Cruciplacolithus eminens (Bramlette et Sullivan), Hay et Mohler

1961 *Coccolithus eminens* Bramlette et Sullivan, 139, tabla 1, sl. 3a do d.
1967 *Cruciplacolithus eminens* (Bramlette et Sullivan), Hay in Mohler, 1527, tabla 196, sl. 26 do 28; tabla 198, sl. 9, 10.

Cruciplacolithus staurion (Bramlette et Sullivan), Gartner

1961 *Coccolithus staurion* Bramlette et Sullivan, 140, tabla 2, sl. 5a, b; 6a—c.
1971 *Cruciplacolithus staurion* (Bramlette et Sullivan), Gartner, 109.

Cruciplacolithus tenuis (Stradner), Hay et Mohler

Tabla 1, sl. 2a, b

1961 *Heliorthus tenuis* Stradner, 84, sl. 64, 65 v besedilu.
1967 *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner), Hay in Mohler v: Hay in sod. 446.
1967 *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner), Hay in Mohler, 1527, tabla 196, sl. 29—31; tabla 198, sl. 1, 17.

Cyclococcolithus formosus Kampter

Tabla 2, sl. 10a, b

1963 *Cyclococcolithus formosus* Kamptner, 163, tabla 2, sl. 8, sl. 20 v besedilu 4.
1969 *Cyclococcolithus formosus* Kamptner v: Martini, 132, tabla 1, sl. 1, 2; (cum. syn.).

S P E C I E S	PROFIL F				PROFIL A													PROFIL CI							PROFIL CIII											PROFIL B					PROFIL E						PROFIL D					
	1	2	3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
ARKHANGELSKIELLA CYMBIFORMIS																																																				
BRAARUDOSPHAERA BIGELOWI																																																				
BRAARUDOSPHAERA DISCULA																																																			
CAMPYLOSPHAERA DELA																																																			
CHIASMOLITHUS CONSUETUS																																																			
CHIASMOLITHUS GRANDIS																																																			
COCCOLITHUS CRASSUS																																																			
COCCOLITHUS EOPELAGICUS																																																			
CRIBROSPHAERELLA EHRENBERGI																																																			
CRUCIPLACOLITHUS CRUX																																																			
CRUCIPLACOLITHUS EMINENS																																																			
CRUCIPLACOLITHUS STAURION																																																			
CRUCIPLACOLITHUS TENUIS																																																			
CYCLOCOCCOLITHUS FORMOSUS																																																			
CYCLOCOCCOLITHUS GAMMATION																																																			
DISCOASTER BARBADIENSIS																																																			
DISCOASTER BINODOSUS																																																			
DISCOASTER DEFLANDREI																																																			
DISCOASTER DIASTYPUS																																																			
DISCOASTER DISTINCTUS																																																			
DISCOASTER GEMMEUS																																																			
DISCOASTER LENTICULARIS																																																			
DISCOASTER LODOENSIS																																																			
DISCOASTER MIRUS																																																			
DISCOASTER MULTIRADIATUS																																																			
DISCOASTER WEMMELENSIS																																																			
DISCOASTEROIDES KUEPPERI																																																			
EIFFELITHUS TURRISEIFFELI																																																			
ELLIPSOLITHUS MACELLUS																																																			
FASCICULITHUS INVOLUTUS																																																			
LOPHODOLITHUS NASCENS																																																			
MARTHASTERITES BRAMLETTEI																																																			
MARTHASTERITES TRIBRACHIATUS																																																		
MICRORHABDULUS DECORATUS																																																			
MICULA DECUSSATA																																																			
NEOCOCCOLITHUS DUBIUS																																																			
PONTOSPHAERA PLANA																																																			
PREDISCOSPHAERA CRETACEA																																																			
PRINSIUS BISULCUS																																																			
RETICULOFENESTRA BISECTA																																																			
RHABDOSPHAERA PERLONGA																																																			
SPHENOLITHUS MORIFORMIS																																																			
SPHENOLITHUS RADIANS																																																			
STRADNERIA CRENULATA																																																			
TETRALITHUS OBSCURUS																																																			
TOWEIUS CRATICULUS																																																			
TRIQUETRARHABDULUS INVERSUS																																																		
ZYGOLITHUS DISTENTUS																																																			
ZYGRABLITHUS BIJUGATUS																																																			

Tabela 3. Pregled nanoplanktonskih vrst v posameznih profilih — Table 3. Nannoplankton species determined from the samples taken along the profiles examined
Tavola 3. La rassegna di nannoplancton nei singoli profili

Cyclococcolithus gammation (Bramlette et Sullivan), Sullivan

1961 *Coccolithites gammation* Bramlette et Sullivan, 152, tabla 7, sl. 7a—c; 14a, b.
1964 *Cyclococcolithus gammation* (Bramlette et Sullivan), Sullivan, 181, tabla 3, sl. 7a, b.

Discoaster barbadiensis Tan Sin Hok

Tabla 2, sl. 7

1927 *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, 415.
1967 *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok, v: Hay in sod., tabla 1, sl. 9 do 11.

Discoaster binodosus Martini

Tabla 2, sl. 4

1958 *Discoaster binodosus* Martini, 362, tabla 4, sl. 18a, b.

Discoaster deflandrei Bramlette et Riedel

Tabla 2, sl. 9

1954 *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel, 399, tabla 39, sl. 6; sl. 1a—c v besedilu.
1967 *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel, v: Hay in sod., tabla 2, sl. 6 do 9.

Discoaster diastypus Bramlette et Sullivan

1961 *Discoaster diastypus* Bramlette et Sullivan, 159, tabla 11, sl. 6 do 8.

Discoaster distinctus Martini

1958 *Discoaster distinctus* Martini, 363, tabla 4, sl. 17a, b.

Discoaster gemmeus Stradner

1959a *Discoaster gemmeus* Stradner, 1086, sl. 21.
1967 *Discoaster gemmeus*, Stradner v: Hay in Mohler, 1538, tabla 204, sl. 19 do 21; tabla 206, sl. 3, 5, 6, 8.

Discoaster lenticularis Bramlette et Sullivan

1961 *Discoaster lenticularis* Bramlette et Sullivan, 160, tabla 12, sl. 1a, b; 2.

Discoaster lodoensis Bramlette & Riedel

Tabla 2, sl. 5

1954 *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel, 398, tabla 39, sl. 3a, b.

Discoaster mirus Deflandre

Tabla 2, sl. 8

1954 *Discoaster mirus* Deflandre, v: Deflandre in Fert, 168, sl. 118 v besedilu.

Discoaster multiradiatus Bramlette et Riedel
Tabla 2, sl. 6

1954 *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel, 396, tabla 38, sl. 10.

Discoaster cf. *sublodoensis* Bramlette et Sullivan
Tabla 3, sl. 1

1961 *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan, 162, tabla 12, sl. 6a, b.

Discoaster wemmelensis Achutan et Stradner
Tabla 2, sl. 3

1969 *Discoaster wemmelensis* Achutan et Stradner, 5, tabla 4, sl. 3, 4; sl. 2 v besedilu.

Discoasteroides kuepperi (Stradner), Bramlette et Sullivan

1959b *Discoaster kuepperi* Stradner, 478, f. 17, 21.
1961 *Discoasteroides kuepperi* (Stradner), Bramlette et Sullivan, 163, tabla 13, sl. 16 do 19.

* *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre), Reinhardt
Tabla 3, sl. 2a, b

1954 *Zygolithus turriseiffeli* Deflandre v: Deflandre in Fert, 149, tabla 13, sl. 15, 16; sl. 65 v besedilu.
1965 *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre), Reinhardt, 36.

Ellipsolithus macellus (Bramlette et Sullivan), Sullivan
Tabla 3, sl. 3a, b

1961 *Coccolithites macellus* Bramlette et Sullivan, 152, tabla 7, sl. 11 do 13d.
1964 *Ellipsolithus macellus* (Bramlette et Sullivan), Sullivan, 184, tabla 5, sl. 3.

Fasciculithus involutus Bramlette et Sullivan
Tabla 3, sl. 4a, b

1961 *Fasciculithus involutus* Bramlette et Sullivan, 164, tabla 14, sl. 1 do 5.

Lophodolithus nascens Bramlette et Sullivan
Tabla 3, sl. 5a, b, c

1961 *Lophodolithus nascens* Bramlette et Sullivan, 145, tabla 4, sl. 7a do 8c.

Marthasterites bramlettei Brönnimann et Stradner
Tabla 3, sl. 6

1960 *Marthasterites bramlettei* Brönnimann et Stadner, 366, sl. 17 do 20, 23, 24 v besedilu.

Marthasterites tribrachiatus (Bramlette et Riedel), Deflandre

Tabla 3, sl. 7

1954 *Discoaster tribrachiatus* Bramlette et Riedel, 397, tabla 38, sl. 11.
1959 *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel), Deflandre, 138.
1963 *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel), Deflandre v: Gohrbandt, 80, tabla 11, sl. 10.

* *Microrhabdulus decoratus* Deflandre

Tabla 3, sl. 8

1959 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre, 140, tabla 4, sl. 1 do 5.

* *Micula decussata* Vekshina

Tabla 3, sl. 9a, b

1959 *Micula decussata* Vekshina, 71, tabla 1, sl. 6; tabla 2, sl. 11.
1968 *Micula decussata* Vekshina v: Gartner, 47, tabla 2, sl. 5—8; tabla 4, sl. 18; tabla 9, sl. 18 do 20; tabla 14, sl. 13—14; tabla 18, sl. 17; tabla 20, sl. 15; (cum syn.).

Neococcolithes dubius (Deflandre), Perch-Nielsen

Tabla 4, sl. 9

1954 *Zygolithus dubius* Deflandre v: Deflandre in Fert, 149, sl. 43, 44, 68.
1971 *Neococcolithes dubius* (Deflandre), Perch-Nielsen, 968, sl. 21.

Pontosphaera plana (Bramlette et Sullivan), Haq

Tabla 4, sl. 1a, b

1961 *Discolithus planus* Bramlette et Sullivan, 143, tabla 3, sl. 7a do c.
1971 *Pontosphaera plana* (Bramlette et Sullivan), Haq 22, tabla 10; sl. 1; tabla 12, sl. 6.

* *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky), Gartner

1912 *Coccolithophora cretacea* Arkhangelsky, 410, tabla 6, sl. 12, 13.
1968 *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky), Gartner 19, tabla 2, sl. 10 do 14; tabla 3, sl. 8; tabla 4, sl. 19 do 24; tabla 6, sl. 14, 15; tabla 9, sl. 1 do 4; tabla 12, sl. 1; tabla 14, sl. 20—22; tabla 18, sl. 8; tabla 22, sl. 1 do 3; tabla 23, sl. 4 do 6; tabla 25, sl. 12 do 14; tabla 26, sl. 2; (cum syn.).

Prinsius bisulcus (Stradner), Hay et Mohler

1963 *Coccolithus bisulcus* Stradner, v: Gohrbandt, 72, tabla 8, sl. 3—6; sl. 3 (1a, b) v besedilu.
1967 *Prinsius bisulcus* (Stradner), Hay et Mohler, 1259, tabla 196, sl. 10 do 13; tabla 197, sl. 6.

Reticulofenestra bisecta (Hay, Mohler et Wade), Roth
Tabla 4, sl. 3a, b

1966 *Syracosphaera bisecta* Hay, Mohler et Wade, 393, tabla 10, sl. 1 do 6.
1970 *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler et Wade), Roth, 847, tabla 3, sl. 6, (cum syn.).

Rhabdosphaera perlonga (Deflandre), Bramlette et Sullivan
Tabla 4, sl. 4a, b

1952 *Rhabdolithus perlongus* Deflandre, v: Grasse, 465. sl. 362 (I).
1954 *Rhabdolithus perlongus* Deflandre, v: Deflandre in Fert, 158, tabla 12, sl. 34, 35; sl. v besedilu 86.
1961 *Rhabdosphaera perlonga* (Deflandre), Bramlette et Sullivan, 146, tabla 5, sl. 7a do c.

Sphenolithus moriformis (Brönnimann et Stradner), Bramlette et Wilcoxon
Tabla 4, sl. 6a, b

1960 *Hannoturbella moriformis*, Brönnimann et Stradner, 368, sl. 11 do 16.
1967 *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner), Bramlette et Wilcoxon, 124, tabla 3, sl. 1 do 6.

Sphenolithus radians Deflandre
Tabla 4, sl. 7a, b

1952 *Sphenolithus radians* Deflandre, v: Grasse, 466, tabla 343 (I do K); sl. 363 (A—G).
1961 *Sphenolithus radians* Deflandre, v: Bramlette in Sullivan, 166, tabla 14, sl. 6, do 8b.

Stradneria crenulata (Bramlette et Martini), Noel
Tabla 1, sl. 5, 7a, b; tabla II, sl. 1

1964 *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 300, tabla 2, sl. 21 do 24.
1970 *Stradneria crenulata* (Bramlette et Martini), Noel, 55, tabla 12, sl. 5; tabla 17, sl. 3a, b.

* *Tetralithus obscurus* Deflandre
Tabla 4, sl. 8

1959 *Tetralithus obscurus* Deflandre, 138, tabla 3, sl. 26 do 29.

Toweius craticulus Hay et Mohler

1967 *Toweius craticulus* Hay et Mohler, 1530, tabla 196, sl. 7 do 9; tabla 197, sl. 2, 3.

Triquetrorhabdulus inversus Bukry et Bramlette

1969 *Triquetrorhabdulus inversus* Bukry et Bramlette, 142, tabla 1, sl. 9 do 14.

Zygolithus distentus Bramlette et Sullivan

1961 *Zygolithus distentus* Bramlette et Sullivan, 150, tabla 6, sl. 4 do 7.

Zygrablithus bijugatus (Deflandre), Deflandre
Tabla 4, sl. 5a, b

1954 *Zygolithus bijugatus* Deflandre, v: Deflandre in Fert, 148, tabla 11, sl. 20, 21.
1959 *Zygrablithus bijugatus* (Deflandre), Deflandre, v: Deflandre, 135.
1969 *Zygrablithus bijugatus* (Deflandre), Deflandre, v: Martini, 140, tabla 2, sl. 19, 20 (cum syn.).

Tabla 1 — Tavola 1 — Plate 1

1a, b. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina
vzorec B/3, a) pri navadni svetlobi, b) pri faznem kontrastu
camp. B/3, a) luce ordinaria, b) contrasto di fase

2a, b. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner)
vzorec B/3, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. B/3, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

3a, b. *Campylosphaera dela* (Bramlette et Sullivan)
vzorec E/1, a) pri faznem kontrastu, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. E/1, a) contrasto di fase, b) nicol incrociati

4a, b. *Cruciplacolithus staurion* (Bramlette et Sullivan)
vzorec D/5, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. D/5, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

5. *Stradneria crenulata* (Bramlette et Martini)
vzorec E/2, pri navadni svetlobi
camp. E/2, luce ordinaria

6a, b. *Chiasmolithus grandis* (Bramlette et Riedel)
vzorec D/3, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. D/3, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

7a, b. *Stradneria crenulata* (Bramlette et Martini)
vzorec A/17 pogled od strani, a) pri faznem kontrastu, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, veduta laterale, a) contrasto di fase, b) nicol incrociati

8a, b. *Braarudosphaera bigelowi* Deflandre
vzorec E/2, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. E/2, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

Vse fotografije so 1800 × povečane
Tutte le fotografie × 1800

Tabla 1 — Tavola 1 — Plate 1

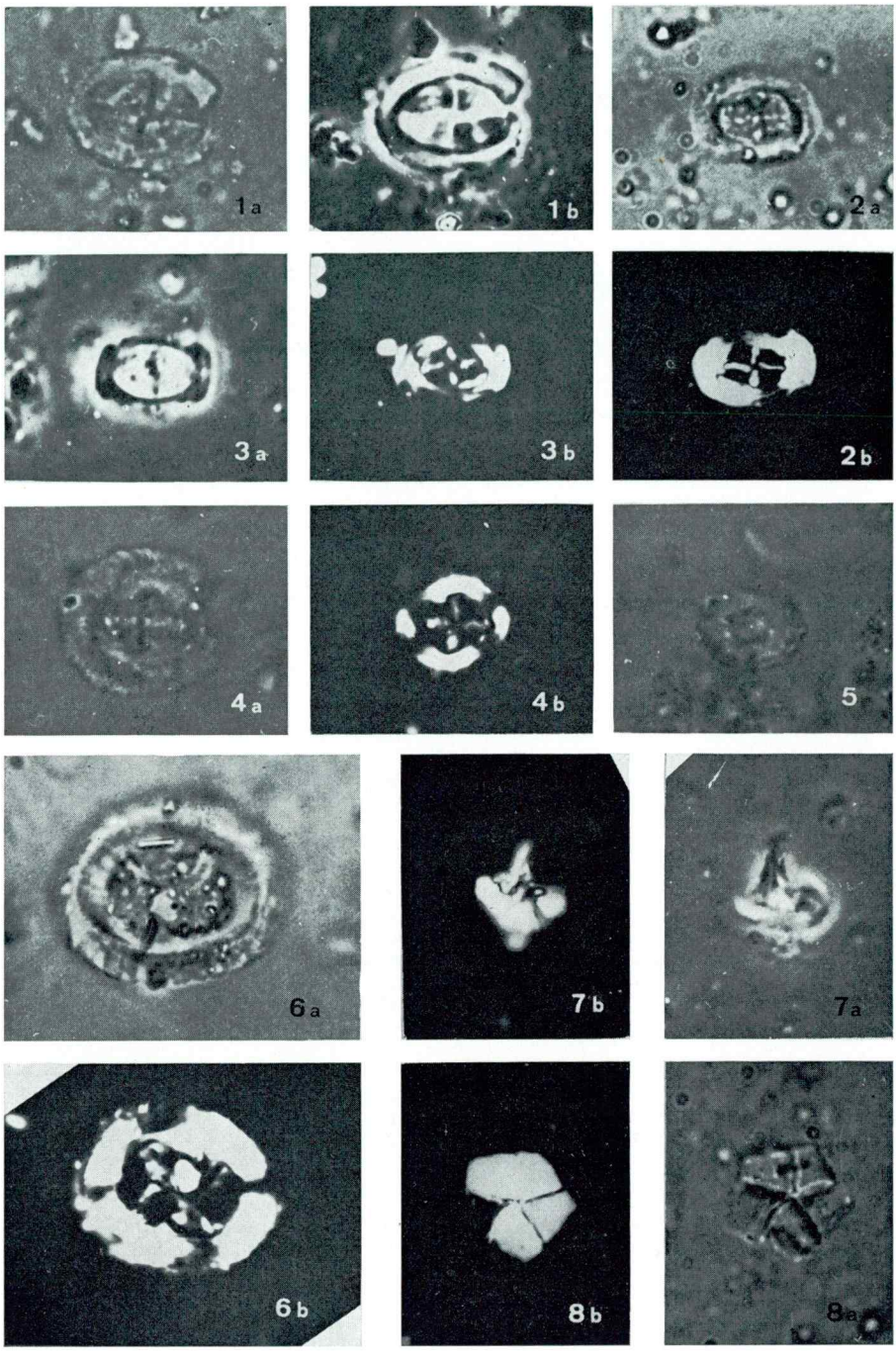


Tabla 2 — Tavola 2 — Plate 2

1. *Stradneria crenulata* (Bramlette et Martini)
vzorec E/2, pri navzkrižnih nikolih
camp. E/2, nicol incrociati

2a, b, c. *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel)
vzorec D/1, a) pri faznem kontrastu, b) pri navadni svetlobi, c) pri navzkrižnih nikolih
camp. D/1, a) contrasto di fase, b) luce ordinaria, c) nicol incrociati

3. *Discoaster wemmelensis* Achutan et Stradner
vzorec A/17, pri faznem kontrastu
camp. A/17, contrasto di fase

4. *Discoaster binodosus* Martini
vzorec A/17, pri faznem kontrastu
camp. A/17, contrasto di fase

5. *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel
vzorec D/3, pri navadni svetlobi
camp. D/3, luce ordinaria

6. *Discoaster multiradiatus* Bramlette et Riedel
vzorec A/3, pri navadni svetlobi
camp. A/3, luce ordinaria

7. *Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok
vzorec D/3, pri navadni svetlobi
camp. D/3, luce ordinaria

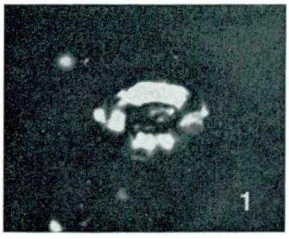
8. *Discoaster mirus* Deflandre
vzorec D/3, pri navadni svetlobi
camp. D/3, luce ordinaria

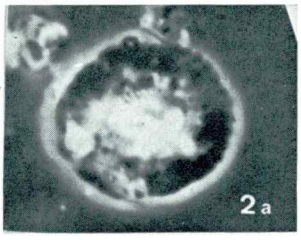
9. *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel
vzorec D/3, pri navadni svetlobi
camp. D/3, luce ordinaria

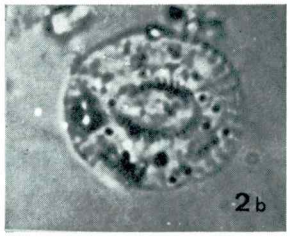
10a, b. *Cyclococcolithus formosus* Kamptner
vzorec C-I/6, a) v navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. C-I/6, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

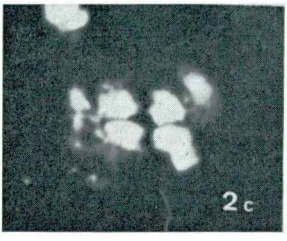
Vse fotografije so 1800 × povečane.
Tutte le fotografie × 1800

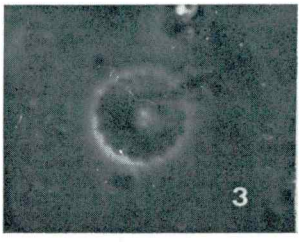
Tabla 2 — Tavola 2 — Plate 2

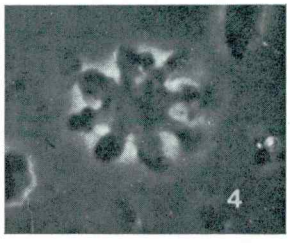


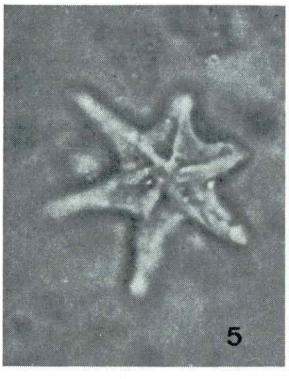


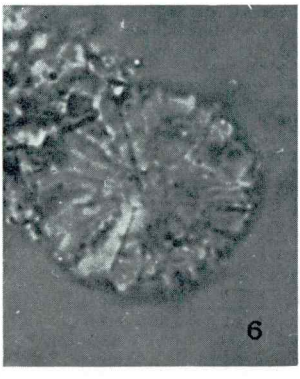


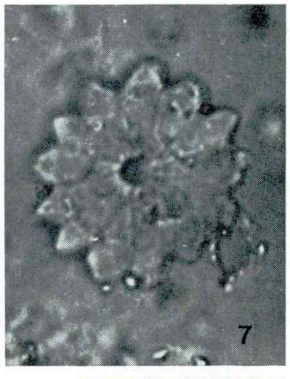


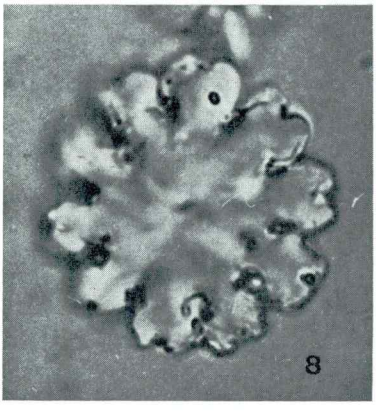


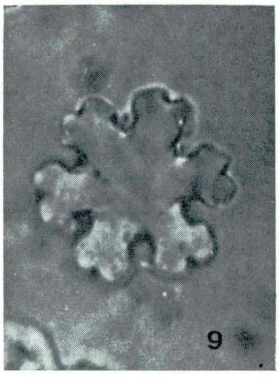


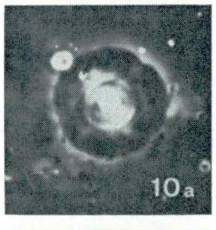












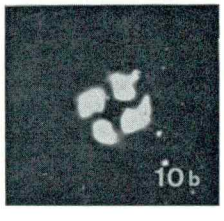


Tabla 3 — Tavola 3 — Plate 3

1. *Discoaster sublodoensis* Bramlette et Sullivan
vzorec D/1, v navadni svetlobi
camp. D/1, luce ordinaria

2a, b. *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre)
vzorec C-I/6, a) v navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. C-I/6, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

3a, b. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette et Sullivan)
vzorec A/17, a, b., pri navzkrižnih nikolih, a) pri 0°, b) pri 45°
camp. A/17, a, b, nicol incrociati; a) asse lungo a 0°, b) a 45°

4a, b. *Fasciculithus involutus* Bramlette et Sullivan
vzorec A/17, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

5a, b, c. *Lophodolithus nascens* Bramlette et Sullivan
vzorec A/17, a) pri navadni svetlobi, b) pri faznem kontrastu, c) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) luce ordinaria, b) contrasto di fase, c) nicol incrociati

6. *Marthasterites bramlettei* Brönnimann et Stradner
vzorec A/4, pri navadni svetlobi
camp. A/4, luce ordinaria

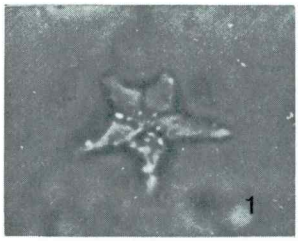
7. *Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette et Riedel)
vzorec E/2, pri navadni svetlobi
camp. E/2, luce ordinaria

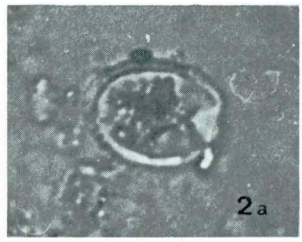
8. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre
vzorec A/5, pri navzkrižnih nikolih
camp. A/5, nicol incrociati

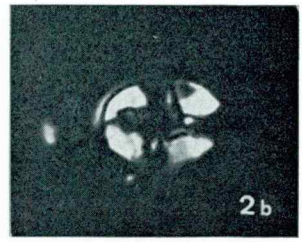
9a, b. *Micula decussata* Vekshina
vzorec A/4, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/4, a) luce ordinaria; b) nicol incrociati

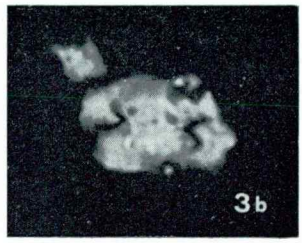
Vse fotografije so 1800 × povečane
Tutte le fotografie × 1800

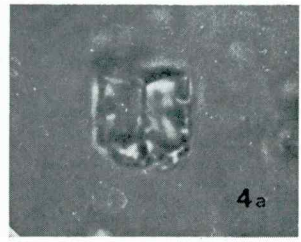
Tabla 3 — Tavola 3 — Plate 3

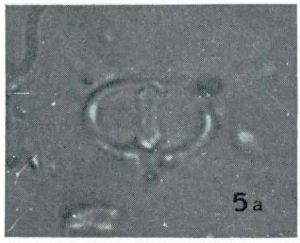


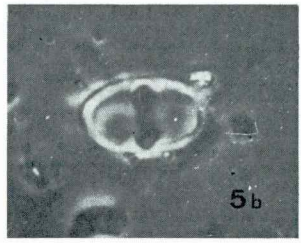


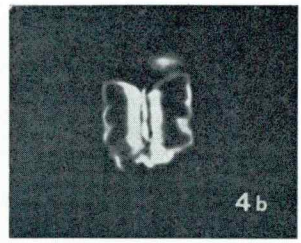


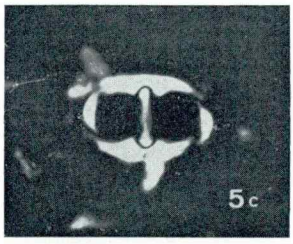


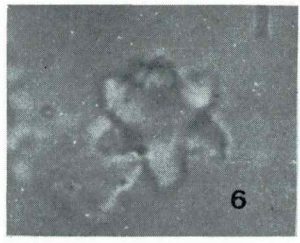


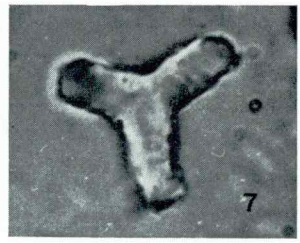


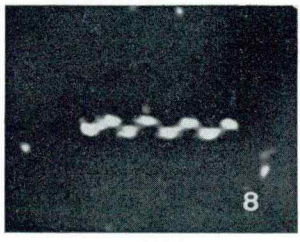


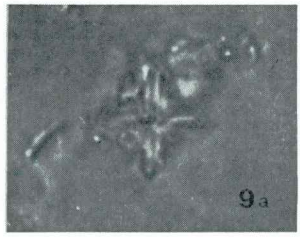












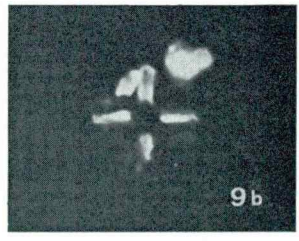


Tabla 4 — Tavola 4 — Plate 4

1a, b. *Pontosphaera plana* (Bramlette et Sullivan)
vzorec F/2, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. F/2, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

2a, b. *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky)
vzorec A/4, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/4, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

3a, b. *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler et Wade)
vzorec A/17, a) v navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

4a, b. *Rhabdosphaera perlonga* (Deflandre)
vzorec A/17, a) pri faznem kontrastu, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) contrasto di fase, b) nicol incrociati

5a, b. *Zygrablithus bijugatus* (Deflandre)
vzorec A/17, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

6a, b. *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner)
vzorec A/17, a) pri navadni svetlobi, b) pri navzkrižnih nikolih
camp. A/17, a) luce ordinaria, b) nicol incrociati

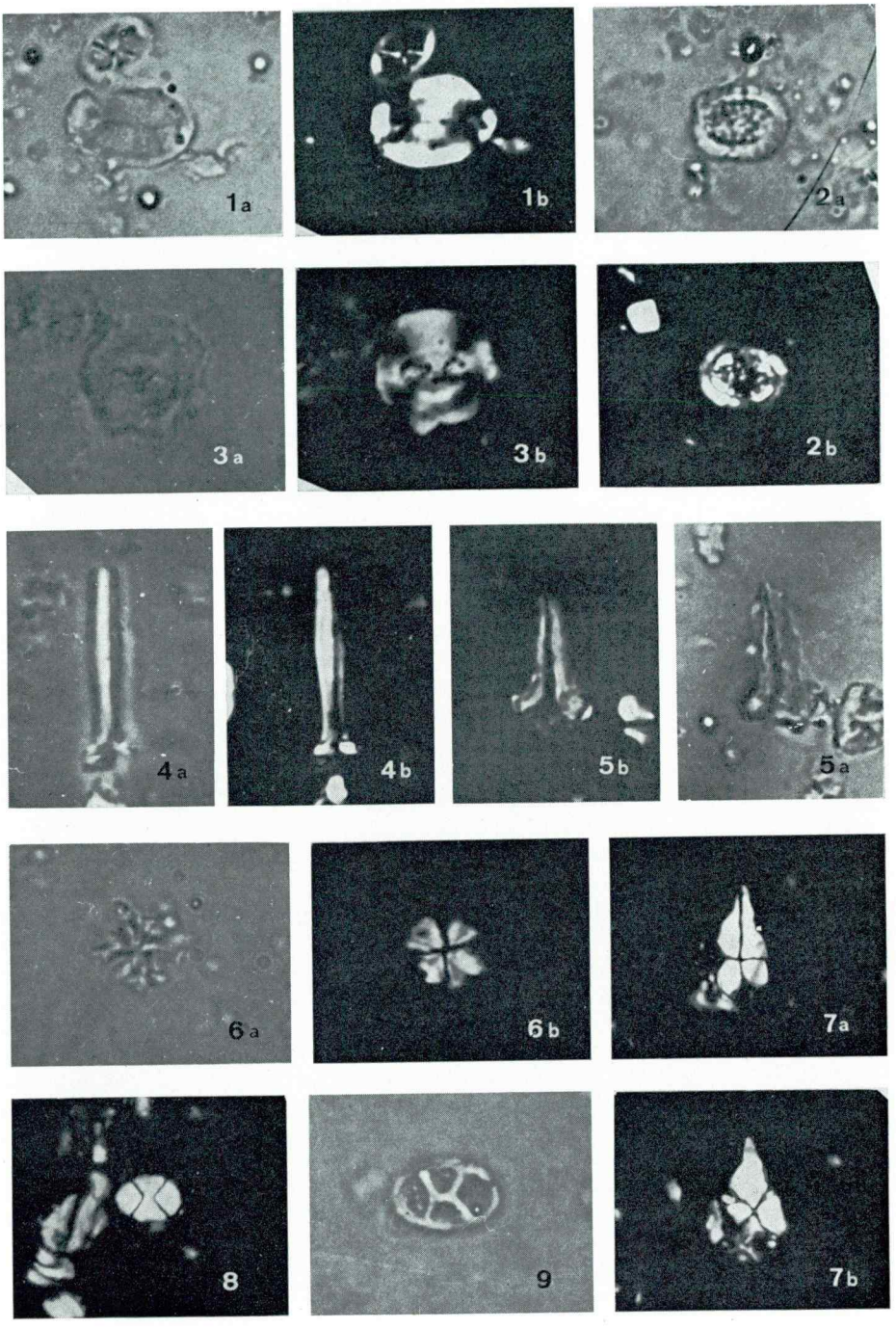
7a, b. *Sphenolithus radians* Deflandre
vzorec 1—6; pri navzkrižnih nikolih, a) pri 0°, b) pri 45°
camp. 1—6; nicol incrociati, a) asse lungo a 0°, b) a 45°

8. *Tetralithus obscurus* Deflandre
vzorec A/3, pri navzkrižnih nikolih
camp. A/3, nicol incrociati

9. *Neococcolithes dubius* (Deflandre)
vzorec D/3; pri navadni svetlobi
camp. D/3; luce ordinaria

Vse fotografije so 1800 × povečane
Tutte le fotografie × 1800

Tabla 4 — Tavola 4 — Plate 4



6. Mikroforaminifere

Franc Cimerman in *Jernej Pavšič*

a) Biostratigrafski podatki

Tabela 4

Profil F. Foraminifere smo našli samo v vzorcu F/2 iz vrhnjega dela profila. Določili smo tri vrste globorotalij, *Globorotalia velascoensis, G. aequa* in *G. subbotinae,* dalje še *Turborotalia primitiva, Globigerina linaperta* in *G. prolata.* Za biostratigrafijo so pomembne samo globorotalije. Najstarejša je *Globorotalia velascoensis.* Po tej vrsti so imenovali zgornjepaleocensko biocono. Mlajša je *Globorotalia aequa* in še mlajša *Globorotalia subbotinae.* Vrste *Globorotalia velascoensis* ne najdemo več nad mejo paleocen-eocen (Bolli, 1957a, 63; Postuma, 1971, 218); *G. aequa* je dosegla svoj višek v najmlajšem paleocenu in je živela še v spodnjem eocenu. *Globorotalia subbotinae* je dosegla vrhunec v spodnjem eocenu in po njej so, zlasti na mediteranskem področju, nekateri imenovali tudi najstarejšo eocensko biocono. Po vsem tem sklepamo, da pripada vzorec F/2 vrhnjemu delu biocone z vrsto *Globorotalia velascoensis,* kjer se že pojavijo elementi mlajše favne. Kakor se je pokazalo v drugih profilih, je potekala sedimentacija kožbanskih in medanskih plasti zelo hitro. Zato domnevamo, da ves profil F pripada tej bioconi.

Profil G je najdaljši na obdelanem področju. V njem nastopajo kožbanske in medanske plasti. Čeprav so plasti zelo debele, smo našli v foraminiferni združbi majhne razlike. To pomeni, da je potekala sedimentacija zelo hitro.

Najstarejši je kožbanski konglomerat (vzorca G/5290 in G/1). Mikrofavna iz veziva kaže na mlajši paleocen. Značilna oblika tega dela profila je *Globorotalia velascoensis,* ki je znana od biocone z vrsto *Globorotalia pseudomenardii* do biocone z *G. subbotinae.* Zadnja pri nas ni posebno pogosta, kar kaže na mlajši del biocone z vrsto *G. velascoensis.* Za to biocono so si raziskovalci najenotnejši, saj jo povečini uvrščajo v zgornji paleocen (Bolli, 1957b; 1957c; Bolli in Cita, 1960; Premoli in Palmieri, 1962; Luterbacher, 1964; Premoli in Luterbacher, 1964b). Piccoli in Proto Decima (1969) omenjata biocono z *Globorotalia velascoensis* iz Vrhovelj in Plav v Goriških brdih. Na Kališah in pri Lijaku je bila ta biocona določena v podsabotinskih plasteh in je popolneje razvita kot v kožbanskem konglomeratu (Pavšič, 1971). V Pivški kotlini je Proto Decima (Gospodarič in sod., 1967) našla vrsto *Globorotalia velascoensis,* vendar samostojne biocone s to vrsto ni postavila. Krašeninnikov in drugi avtorji (1968) so uvrstili flišne sedimente na področju Podnanosa v vrhnji paleocen in so določili biocono z *Globorotalia velascoensis.* Poleg te vrste vsebujejo vzorci G/5290 do G/6 še oblike *Globorotalia aequa, Globigerina linaperta, G. velascoensis, G. triangularis, Turborotalia primitiva* in *Globorotalia subbotinae,* ki s svojo razširjenostjo potrjuje zgornji del biocone z vrsto *Globorotalia velascoensis.* Poleg omenjenih planktonskih foraminifer nastopajo še bentonske oblike.

V naslednjem delu profila (od vzorca G/7 dalje), ki se tudi litološko loči od spodnjega dela, se v velikem številu pojavlja vrsta *Globorotalia subbotinae.*

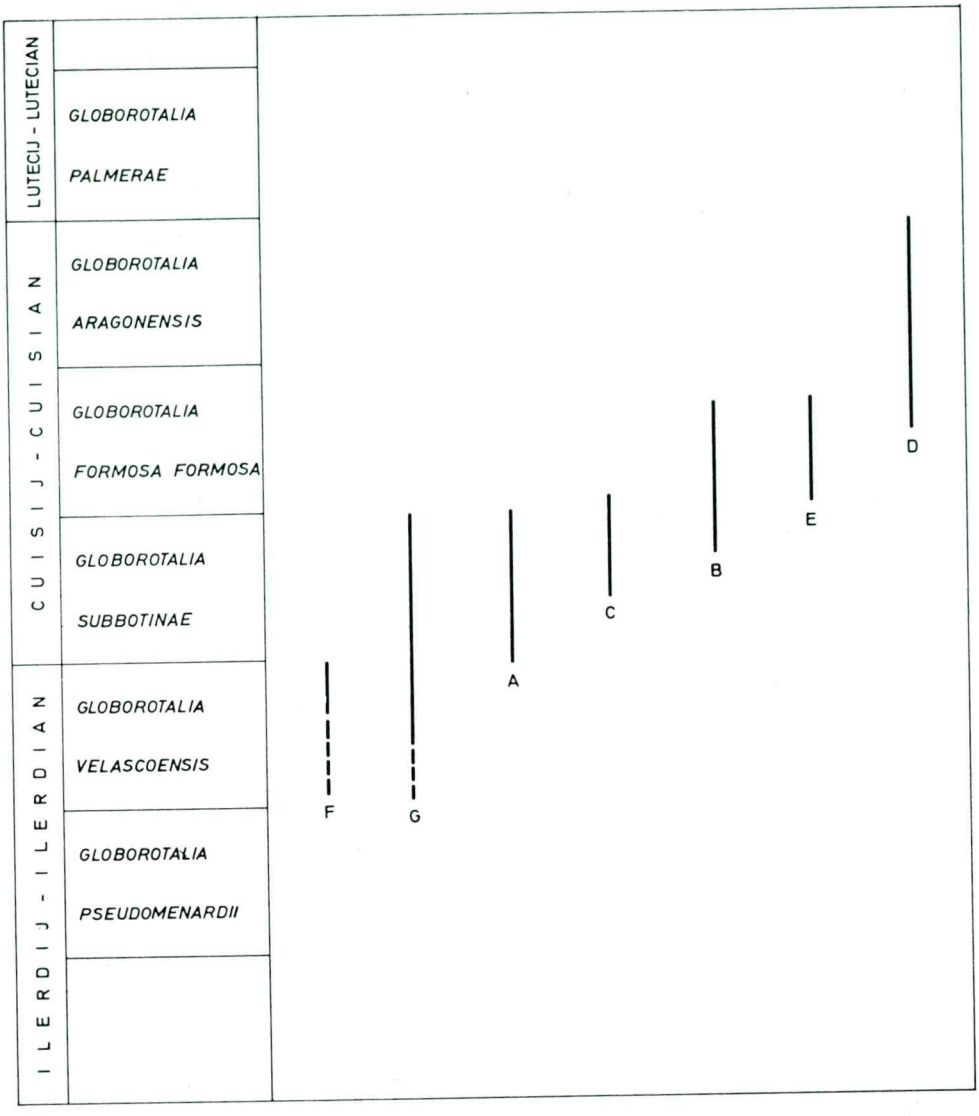


Tabela 4. Biocone planktonskih foraminifer po profilih v Goriških brdih
Table 4. Biozones identified by the occurrence of planctonic foraminifers along the sections examined

Glede biocone s to vrsto si avtorji niso povsem edini in nekateri namesto nje postavljajo biocono z vrsto *Globorotalia rex* (Bolli, 1957; Bolli in Cita, 1960), ki pa ima enako kronostratigrafsko vrednost kot biocona z vrsto *Globorotalia subbotinae*. Naše foraminifere smo primerjali s primerki iz vzhodnega dela pokrajine Vicentino, kjer imenujejo to biocono po vrsti *Globorotalia subbotinae*. Zato smo tisti del profila, kjer ta vrsta najpogosteje nastopa, imenovali biocono z *Globorotalia subbotinae* (cf. Krašeninnikov, 1964; Morozova, 1959; 1960; 1961; Krašeninnikov in ostali, 1968). Omenjeno vrsto spremljajo *Globorotalia aequa, Globigerina linaperta, Globigerina triangularis, Turborotalia mckannai, Turborotalia primitiva, Chiloguembelina cubensis* in številne bentonske foraminifere.

Profil A. Po foraminiferni združbi iz profila A sklepamo na biocono z vrsto *Globorotalia subbotinae*, ki se pojavlja v veliki množini in v značilni obliki. Biocona z vrsto *Globorotalia subbotinae* sega od meje paleocen-eocen do biocone z vrsto *G. formosa formosa*. V naših vzorcih nismo našli nobenega primerka vrste *G. velascoensis*, ki bi karakterizirala starejšo biocono, niti *G. formosa formosa*, ki bi označevala više ležečo biocono. Zato tudi zgornje in spodnje meje biocone z *Globorotalia subbotinae* nismo mogli točneje določiti. Ker je profil kratek in je sedimentacija potekala hitro, sklepamo na del biocone z *G. subbotinae*.

V profilu A smo našli še vrsti *Globorotalia aequa*, znano od biocone z *Globorotalia pseudomenardii* do biocone z *G. formosa*, in *Globigerina velascoensis*, ki s svojo razširjenostjo kaže na nekoliko starejši del biocone z vrsto *G. subbotinae*. Večina avtorjev omenja to vrsto od biocone z *Globorotalia pseudomenardii*, do biocone z *G. velascoensis*. Nadalje smo določili vrste *Globigerina triangularis, Globigerina linaperta, Turborotalia primitiva*, ki pa imajo veliko vertikalno razširjenost in so za podrobnejšo stratigrafijo manj uporabne. Poleg njih nastopa še vrsta *Chiloguembelina cubensis*, zelo pogosti pa so rod *Ammodiscus* in druge bentonske foraminifere.

Profili C. Profili C-I, C-II in C-III medanskih plasti so vsi približno enako stari. To potrjuje foraminiferna favna, ki sicer po številu vrst ni bogata. Od globorotalij smo določili vrsti *Globorotalia aequa* in *G. subbotinae*. V vzorcih, kjer je favne več, prevladuje *G. subbotinae* nad *G. aequa*. Od drugih vrst in podvrst nastopajo *Turborotalia primitiva, Globigerina linaperta, Turborotalia soldadoensis* cf. *angulosa, G. prolata*, vendar te za biostratigrafijo niso pomembne. Vse tri profile prištevamo bioconi z *Globorotalia subbotinae*. Navzočnost vrste *Globorotalia aequa* pa kaže, podobno kot v profilu A, na starejši del te biocone.

Profil B. V tem profilu smo vzeli pet vzorcev. V vzorcu B/4 ni bilo mikrofavne. V spodnjem delu profila (vzorec B/5) je favna siromašna. Od globorotalij smo našli en sam primerek vrste *Globorotalia subbotinae*. Vzorec B/3 je vseboval oblike *Globorotalia aequa, G. subbotinae* in *G.* cf. *formosa gracilis*. V vzorcu B/2 je bila favna spet siromašna in v B/1 nekoliko bogatejša; določili smo vrsti *Globorotalia aequa* in *G. subbotinae*. V profilu B nastopajo podobne vrste kot v profilih C; po tem sklepamo, da so profili približno enako stari. Po podvrsti *Globorotalia* cf. *formosa gracilis* pa bi lahko sklepali celo, da je profil B mlajši kot so profili C. Ta oblika lahko nastopa še v bioconi

z *Globorotalia formosa formosa*, ki leži nad biocono z *Globorotalia subbotinae*. Žal podvrste *Globorotalia formosa gracilis* nismo mogli zanesljivo določiti.

Profil E. V šestih vzorcih iz profila E je foraminiferna favna zelo siromašna. Od planktonskih vrst smo določili samo oblike *Globorotalia* cf. *aequa*, *Turborotalia primitiva* in *Globigerina linaperta*. Vzorcev zato s pomočjo planktonskih mikroforaminifer nismo mogli uvrstiti v biocone. *Globorotalia* cf. *aequa* kaže, da vzorec E/3 ne more biti mlajši od spodnjega cuisija.

Profil D. Pet vzorcev profila D smo vzeli predvsem za preiskave nanoplanktona. Iz vzorcev D/1 in D/5 smo izprali tudi foraminifere. Tretji vzorec, ki smo ga izprali, smo vzeli v nahajališču numulitin nekoliko severno od profila D. V vzorcih nastopata dve stratigrafsko pomembni vrsti: *Globorotalia aragonensis* v D/1 in v nahajališču numulitin, *Globorotalia caucasica* pa v vseh treh vzorcih, to je D/1, D/5 in pri numulitinah. Vrsto *Globorotalia caucasica* navajajo razni avtorji iz spodnjega cuisija do meje z lutecijem, oziroma do konca biocone z *Globorotalia aragonensis*. V našem profilu gre za vrhnji del cuisija, to je za biocono z *Globorotalia aragonensis*. Na to kažejo hišice te vrste, ki so večinoma zavite v levo. V desno zavite hišice prevladujejo v spodaj ležeči biocni z *Globorotalia formosa formosa*.

b) Opis mikroforaminifer

Table 5 do 8

Superfamilia: Globigerinacea Carpenter, Parker et Jones, 1862
Familia: Globigerinidae Carpenter, Parker et Jones, 1862
Subfamilia: Globigerininae Carpenter, Parker et Jones, 1862
Genus: *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Globigerina linaperta Finlay

Tabla 5, sl. 1a, b

1957 *Globigerina linaperta* Finlay — Bolli, 70, tab. 15, sl. 15, 16 in 17.
1960 *Globigerina linaperta* Finlay — Bolli in Cita, 37, tab. 31, sl. 2a, b in c.
1962 *Globigerina linaperta* Finlay — Hillebrandt, 120, tab. 11, sl. 2, 3.
1968 *Globigerina linaperta linaperta* Finlay — Samuel in Salaj, 120, tab. 2, sl. 4a, b in c, sl. 22.
1971 *Globigerina linaperta* Finlay — Zucchi, 128, tab. 1, sl. 3a, b in c.

Vrsta *Globigerina linaperta* je v pregledanih vzorcih zelo pogosta. Ima bolj ali manj stalno obliko. Možna je zamenjava z vrsto *Globigerina triangularis* White, ker se včasih pojavljajo prehodne oblike. Razlike so opisane pri vrsti *G. triangularis*. Od vrste *Globigerina triloculinoides* Plummer se loči po nežnejšem površju hišice. Skupaj nastopata samo v srednjem delu paleocena (Pavšič, 1971, 42). Pri nas je bila najdena v paleogenu Pivške kotline (Gospodarič in ostali, 1967, 12) in v podsabotinskih plasteh (Pavšič, 1971, 42). Ta vrsta je razširjena od ilerdijske biocone z *Globorotalia pseudomenardii* do srednjega eocena.

Globigerina prolata Bolli

Tabla 5, sl. 2

1957a *Globigerina prolata* Bolli, new species — Bolli, 72, tab. 15, sl. 24, 25 in 26.

1957b *Globigerina prolata* Bolli — Bolli, 162, tab. 35, sl. 7.
1962 *Globigerina* cf. *prolata* Bolli — Hillebrandt, 122, tab. 11, sl. 16a, b, c.

Po tem, kako malokrat razni avtorji opisujejo vrsto *Globigerina prolata*, lahko sklepamo, da je redka. Zato za določitev nismo imeli zadostnega slikovnega materiala, iz katerega bi lahko sklepali na variacijsko širino oziroma na variabilnost vrste. Prav zato smo naše primerke povečini označili s cf. Zanimivo je, da tudi Hillebrandt (1962, 122) pri svojih primerkih ugotavlja nekaj razlik s tipičnimi predstavniki te vrste in jih zato enako označuje s cf.

Globigerina triangularis White

Tabla 5, sl. 3

1957 *Globigerina triangularis* White — Bolli, 71, tab. 15, sl. 12, 13 in 14.
1960 *Globigerina triangularis* White — Bolli in Cita, 372, tab. 31, sl. 3a, b in c.
1971 *Globigerina triangularis* White — Zucchi, 129, tab. 1, Sl. 7a, b in c.

Sorazmerno velika hišica je rahlo trohospiralno zavita. Značilna je trikotna oblika, ki jo vidimo pri pogledu s hrbtne strani. Zadnja in predzadnja kamrica sta si po velikosti precej podobni. V zadnjem zavoju so navadno tri do štiri subglobularne kamrice. Površje je rahlo perforirano. Vrsta se loči od podobne oblike *Globigerina linaperta* Finlay po višji dorzalni strani in po enakomernejšem naraščanju velikosti kamric proti zadnji kamrici.

Pri nas je bila ta vrsta najdena že v Pivški kotlini (Gospodarič in ostali, 1967, 12) in v podsabotinskih plasteh južnozahodne Slovenije (Pavšič, 1971, 48).

Globigerina triangularis je razširjena od biocone z *Globorotalia pusilla pusilla* do biocone z *Globorotalia subbotinae*.

Globigerina varianta Subbotina

Tabla 5, sl. 4

1953 *Globigerina varianta* Subbotina sp. n. — Subbotina (angl. prevod 1971), 74, tab. 3, sl. 5 do 12; tab. 4, sl. 1 do 3; tab. 15, sl. 1 do 3.
1957 *Globorotalia varianta* (Subbotina) — Loeblich in Tappan, 196, tab. 45, sl. 4a, b in c.

V vzorcu C-II/1 smo dobili en sam primerek te vrste. Loeblich in Tappan sta to vrsto prištela rodu *Globorotalia*. Pri edinem našem primerku je del hišice z ustjem toliko zadelan s sedimentom, da nismo mogli potrditi, ali pripada res temu rodu. Zato smo obdržali prvotno ime. Loeblich in Tappan sta upodobila od te vrste dva primerka, enega na tabli 44, drugega na tabli 45. Po našem mnenju je *Globorotalia varianta* samo tista na tabli 45.

Globigerina velascoensis Cushmann

Tabla 5, sl. 5

1957 *Globigerina velascoensis* Cushman — Bolli, 79, tab. 15, sl. 9, 10 in 11.
1960 *Globigerina velascoensis* Cushman — Bolli in Cita, 374, tab. 1; tab. 32, sl. 8.
1962 *Globigerina velascoensis* Cushman — Hillebrandt, 120, tab. 11, sl. 4.

1968 *Globigerina velascoensis* Cushman — Samuel in Salaj, 135, tab. 2, sl. 2a, b in c.

1971 *Globigerina velascoensis* Cushman — Zucchi, 131, tab. 2, sl. 10a, b in c.

Hišica ima za to vrsto značilno obliko. Zadnja kamrica pokriva skoraj celotno hišico in je močno sploščena. Zadnji zavoj vsebuje tri kamrice, ki imajo gladko površje. V naših vzorcih vrsta ni posebno pogosta. Od drugih vrst globigerin se da zanesljivo ločiti po značilni zadnji kamrici in velikosti.

Iz naših krajev omenjajo to vrsto Krašeninnikov in sodelavci (1968, 123) iz okolice Podnanosa, Pavšič (1971, 42) pa iz podsabotinskih plasti na Kališah in pri Lijaku.

Vrsta *G. velascoensis* se pojavlja od ilerdijske biocone z vrsto *Globorotalia pseudomenardii* do začetka eocena.

Familia: Globorotalidae Cushman, 1927
Subfamilia: Globorotalinae Cushman, 1927
Genus: *Globorotalia* Cushman, 1927

Globorotalia aequa Cushman et Renz
Tabla 6, sl. 1a, b in c

1957 *Globorotalia aequa* Cushman et Renz — Bolli, 74, tab. 17, sl. 5a, b in c.

1957 *Globorotalia aequa* Cushman et Renz — Loeblich in Tappan, 186, tab. 46, sl. 7 in 8; tab. 50, sl. 6a, b in c; tab. 55, sl. 8a, b in c; tab. 59, sl. 6a, b in c; tab. 60, sl. 3a, b in c; tab. 64, sl. 4a, b in c.

1960 *Globorotalia aequa* Cushman et Renz — Bolli in Cita, 377, tab. 31, sl. 5a, b in c.

1962 *Globorotalia (Truncorotalia) aequa aequa* Cushman et Renz — Hillebrandt, 133, tab. 13, sl. 1a, b in c, 2, 3a, c, 4.

1964 *Globorotalia aequa* Cushman et Renz — Luterbacher, 670, sl. 63 do 71.

1968 *Globorotalia aequa* Cushman et Renz — Samuel in Salaj, 143, tab. 10, sl. 3a, b, c.

1971 *Globorotalia aequa* Cushman in Renz — Postuma, 168 do 169.

1971 *Globorotalia aequa* Cushman in Renz — Zucchi, 132, tab. 2, sl. 12a, b in c.

Hišica ima zelo grobo površje. V zadnjem zavoju je navadno pet kamric. Najmlajša kamrica zavzema 1/3 do 1/2 celotne hišice. Dorzalna stran je rahlo, ventralna pa močno izbočena. Rob hišice je oster, včasih ga je težko razločiti. V pregledanih vzorcih smo našli nekaj primerkov brez izrazitega roba, tako da dorzalna stran skoraj neopazno preide v ventralno. Kamrice so stransko izbočene in dajejo polnejši videz kot kamrice pri zelo podobni vrsti *Globorotalia subbotinae* Morozova. Od omenjene vrste se loči tudi po grobem površju in slabše izraženem robu. Vrsta je zelo variabilna, kar so opazili tudi številni drugi avtorji. Luterbacher (1964, 670) je postavil skupino z značilnostmi vrste *G. aequa* in vanjo uvrstil kar 17 vrst in podvrst.

Globorotalia aequa je bila najdena že v okolici Podnanosa (Krašenini-kov in ostali, 1968, 123) in v podsabotinskih plasteh južnozahodne Slovenije na Kališah in pri Lijaku (Pavšič, 1971, 34).

Globorotalia aequa se pojavlja od biocone z *Globorotalia pseudomenardii* do biocone z *Globorotalia subbotinae.*

Globorotalia aragonensis Nuttall
Tabla 6, sl. 3a in b

1957a *Globorotalia aragonensis* Nuttall — Bolli, 75, tab. 18, sl. 7, 8 in 9.
1957b *Globorotalia aragonensis* Nuttall — Bolli, 167, tab. 38, sl. 1a, b in c.
1964 *Globorotalia aragonensis* Nuttall — Luterbacher, 696, sl. 121 do 126.
1968 *Globorotalia aragonensis aragonensis* Nuttall — Samuel in Salaj, 148, tab. 11, sl. 5a, b in c.
1971 *Globorotalia aragonensis* Nuttall — Postuma, 172 do 173.

Hišica je umbilikokonveksna. Na zadnjem zavoju je šest do sedem kamric. Bolli (1957, 75) pravi, da imajo hišice globok in odprt popek. Hišice iz našega vzorca imajo umbilicus zadelan s sedimentom, ki ga tudi z ultrazvokom nismo mogli očistiti. *Globorotalia aragonensis* ni problematična vrsta. Pri njej namreč avtorji redko navajajo med sinonimiko globorotalije z drugimi imeni. Biostratigrafsko je ta vrsta zelo pomembna. V formaciji Lizard Springs nastopa v spodnjem eocenu v conah z *Globorotalia formosa formosa* in z *G. aragonensis* ter seže celo še v cono z *G. bulbrooki.* Večina hišic v naših vzorcih je zavita v levo, kar bi pomenilo, da gre že za cono z *G. aragonensis* in ne za starejšo cono z *G. formosa formosa,* kjer prevladujejo v desno zavite hišice.

To vrsto so našli pri Ustju v Vipavski dolini (De Zanche in sod., 1967).

Globorotalia caucasica Glaessner
Tabla 8, sl. 2a, b

1953 *Globorotalia velascoensis* (Cushman) — Subbotina (angl. prevod 1971), 275, tab. 19, sl. 1 do 4.
1958 *Globorotalia (Truncorotalia) crater* Finlay — Hornibrook, 33, tab. 1, sl. 3, 4 in 5.
1964 *Globorotalia caucasica* Glaessner — Luterbacher, 685.
1968 *Globorotalia aragonensis crater* Finlay; emend. Hornibrook 1958 — Samuel in Salaj, 148, tab. 11, sl. 3a, b in c.

Hišica je trohospiralna z ravno ali skoraj ravno dorzalno stranjo in močno vzbočeno ventralno stranjo. V zadnjem zavoju je do šest subkoničnih kamric. Stožčasti vrhovi kamric so v vencu razvrščeni okoli dokaj širokega popka. Vse hišice, ki smo jih izolirali, so slabo ohranjene, tako da nismo mogli opazovati vseh podrobnosti na njih. Vrsto *Globorotalia caucasica* so različni avtorji opisali ali navajali pod različnimi imeni. Zaradi nekaterih navideznih podrobnosti z vrsto *G. velascoensis* so jo navedli tudi pod tem imenom, kar pa je pripeljalo celo do napačnih stratigrafskih sklepov. *Globorotalia velascoensis* je omejena na paleocen (Hillebrandt, 1962, 137; 1964, 198). Najstarejši med vsemi sinonimi je *Globorotalia caucasica,* ki jo je opisal Glaessner (1964, 685), zato smo pri opisu obdržali to ime. Hillebrandt meni, da je z vrsto *G. caucasica* identična celo *G. formosa formosa* Bolli (v: Bolli, 1957a). Glede starosti velja za vse sinonimne vrste, da nastopajo v spodnjem eocenu, razen *G. velascoensis,* ki jo navaja Subbotina; po teh navedbah seže še v srednji eocen. Samuel in Salaj sta poimenovala po vrsti *Globorotalia aragonensis crater* biocono, ki obsega ves cuisij.

Globorotalia cf. *formosa gracilis* Bolli
Tabla 8, sl. 1a, b

1957a *Globorotalia formosa gracilis* Bolli, new species, new subspecies — Bolli, 75, tab. 18, sl. 4, 5 in 6.
1964 *Globorotalia formosa gracilis* Bolli — Luterbacher, 692, sl. 116 in 117.

Naši primerki iz profila *B* se po obliki hišice in kamric skladajo z opisom holotipa, razlika je le v številu kamric v zadnjem zavoju. Pri naših hišicah je na zadnjem zavoju največ pet kamric, nikoli šest, medtem ko naj bi jih po originalnem Bollijevem opisu bilo pet do šest. Prav zaradi tega in tudi zaradi premajhnega števila primerkov, ki smo jih našli, smo te oblike navedli z oznako cf. Samuel in Salaj (1968, 156) navajata podvrsto *Globorotalia formosa gracilis* med sinonimiko podvrste *G. subbotinae subbotinae*. Tej možnosti oporekamo. Od podvrste *G. formosa gracilis* imamo za primerjavo na razpolago samo opis in sliko, od *G. subbotinae* pa smo imeli tudi primerjalni material iz severne Italije in iz naših vzorcev dovolj lepih primerkov, ki kažejo, da vrsti nista identični. Pri nas so podvrsto *G. formosa gracilis* našli v eocenu Pivške kotline (Gospodarič in sod., 1967, 12). Holotip je opisal Bolli iz spodnjega eocena na Trinidadu.

Globorotalia quetra Bolli

1957a *Globorotalia quetra* Bolli, new species — Bolli, 79, tab. 19, sl. 1 do 6.
1962 *Globorotalia (Acarinina) quetra* Bolli — Hillebrandt, 144, tab. 14, sl. 2a, b, c.

Najdene hišice imajo ostre periferne robove, pravi gredelj pa manjka. Tudi Bolli pri opisu holotipa pripominja, da je pri starejših kamricah zadnjega zavoja često prisoten periferni gredelj. Verjetno so torej nekatere hišice brez gredlja.

V formaciji Lizard Springs nastopa *Globorotalia quetra* v bioconah z *Globorotalia formosa formosa* in *G. aragonensis*. Hillebrandt (1962, 144) jo navaja samo iz biocone »G« (= biocona z *Globorotalia rex*).

Globorotalia subbotinae Morozova
Tabla 6, sl. 2

1939 *Globorotalia subbotinae* Morozova — fide Catalogue of Foraminifera.
1953 *Globorotalia crassata* Cushman — Subbotina (angl. prevod 1971), (partim) 266, tab. 17, sl. 13a, b, c.
1964 *Globorotalia subbotinae* Morozova — Luterbacher, 676, sl. 85 do 90.
1968 *Globorotalia subbotinae subbotinae* Morozova — Samuel in Salaj, 156, sl. 40.
1970 *Globorotalia subbotinae* Morozova — Le Calvez, 172, tab. 38, sl. 6, 7.

Po vrsti *Globorotalia subbotinae* so razni avtorji imenovali najnižjo eocensko biocono. V njeni sinonimiki navajajo različne druge vrste, ki pa so stratigrafsko približno enako stare. Včasih navajajo vrsto *G. subbotinae* v sinonimiki drugih oblik. Take vrste in podvrste so *Globorotalia crassata* (Cushman), *G. simulatilis* (Schwager), *G. formosa gracilis* Bolli in *G. rex* (Martin).

To kaže, da imajo te vrste precejšnjo variacijsko širino, oziroma, da avtorji različno vrednotijo različne taksonomske znake. Variabilnost se kaže zlasti

v velikosti zadnje kamrice, v širini perifernega gredlja in v različni vzbočenosti dorzalne strani hišice. Naše primerke smo primerjali z literaturnimi podatki in originalnim materialom iz severne Italije. To nam je pomagalo do ugotovitve, da gre v našem primeru za vrsto *Globorotalia subbotinae* in ne morda za kako drugo stratigrafsko enako vrsto iz njenega oblikovnega kroga. Posamezni primerki so znani iz fliša pri Podnanosu (Krašeninnikov in sod., 1968, 123).

Globorotalia velascoensis Cushman

Tabla 7, sl. 1a, b in c

1956 *Truncorotalia velascoensis* Cushman — Said in Kenawy, 168, tab. 6, sl. 4.
1957 *Globorotalia velascoensis* Cushman — Bolli, 76, tab. 20, sl. 1 do 4.
1957 *Globorotalia velascoensis* Cushman — Loeblich in Tappan, 186, tab. 64, sl. 1a, b in c.
1960 *Globorotalia velascoensis* Cushman — Bolli in Cita, 380, tab. 33, sl. 7a, b in c.
1962 *Globorotalia velascoensis velascoensis* Cushman — Hillebrandt, 139, tab. 13, sl. 16 do 21.
1964 *Globorotalia velascoensis* — Luterbacher, 670, tab. 3, sl. 16.
1968 *Globorotalia velascoensis* Cushman — Samuel in Salaj, 158, sl. 41.
1971 *Globorotalia velascoensis* Cushman — Postuma, 218 do 219.

Dorzalna stran hišice je ravna ali rahlo izbočena, ventralna pa močno izbočena. Kamrice so podaljšane in imajo navadno popkovni venec, ki je pri naših primerkih zelo slabo razvit in včasih celo manjka. Kamrice so navadno na lateralni strani rahlo konkavne. Hišico obroblja bolj ali manj razvit vozlast in trničast rob. Kamric je v zadnjem zavoju navadno več ko pet. Pri naših primerkih jih je pet do sedem. Primerki s Trinidada imajo tudi po pet kamric, katerih velikost proti zadnji narašča. Zanimiva je smer zavijanja, ki se pomika proti mlajšim oblikam vse bolj na levo (Bolli, 1967, 69). Levo zavite hišice imajo tudi naši primerki. *Globorotalia velascoensis* nastopa od biocone z *G. pusilla* do konca biocone z *G. velascoensis*.

Vrsta *Globorotalia velascoensis* je bila najdena v podsabotinskih plasteh pri Studenu v Pivški kotlini (Gospodarič in sod., 1967, 12), v flišu v Vipavski dolini (Krašeninnikov in sod., 1968, 123) in skupaj z bogato planktonsko in bentonsko favno v podsabotonskih plasteh na Kališu in Lijaku (Pavšič, 1971, 42).

Genus: *Turborotalia* Cushman et Bermudez, 1949

Turborotalia crassaformis (Galloway et Wissler)

1953 *Acarinina crassaformis* (Galloway et Wissler) — Subbotina (angl. prevod 1971), 290, tab. 21, sl. 1 do 7.
1957a *Globorotalia whitei* Weiss — Bolli, 79, tab. 19, sl. 10, 11 in 12.

To je ena tistih variabilnih vrst, pri katerih ne vemo, kdaj določene oblike še spadajo v njeno variacijsko širino in kdaj gre za drugo vrsto. Različni avtorji si o tem niso edini; to vidimo iz sinonimike. Pri Subbotini (1953, angl. prevod 1971, 290) je med sinonimiko celo recentna vrsta »*Pulvinulina*

crassa« Brady. Samuel in Salaj navajata vrsto *Turborotalia crassaformis* med sinonimiko podvrste *Turborotalia (Acarinina) crassata densa*. Starost vseh sinonimnih vrst niha med zgornjim paleocenom in srednjim eocenom.

Turborotalia mckannai (White)

1957 *Globorotalia mckannai* White — Bolli, 79, tab. 19, sl. 16, 17 in 18.
1957 *Globigerina mckannai* White — Loeblich in Tappan, 181, tab. 47, sl. 7a, b in c; tab. 53, sl. 1 in 2; tab. 57, sl. 8a, b in c; tab. 62, sl. 5, 6 in 7.
1968 *Turborotalia (Acarinina)* ex gr. *mckannai* (White) — Samuel in Salaj, 169, tab. 15, sl. 1a, b in c; 2a, b in c; sl. 44.

Hišica je trohospiralna. Površje je rahlo vozlasto ali trnasto. Zadnji zavoj vsebuje pet kamric. Po številu kamric vrsta zelo variira. Loeblich in Tappan (1957, 181) omenjata primerke, ki imajo 5 do 7 kamric. Rob hišice ni izrazit in dorzalna stran enakomerno preide v ventralno. Kamrice so zaobljene. Vsi ti znaki kažejo na rod *Globorotalia* (Bolli, 1957, 79), oziroma na rod *Turborotalia* (Loeblich in Tappan, 1964) in ne na rod *Globigerina*, kot menita Loeblich in Tappan (1957, 181).

Pri nas je bila *Turborotalia mckannai* najdena že v paleocenskem flišu na območju Podnanosa (Krašeninnikov in sod., 1968).

Ta vrsta nastopa v bicconi z *Globorotalia pseudomenardii*.

Turborotalia primitiva (Finlay)

Tabla 7, sl. 2a, b in c

1957a *Globigerina primitiva* Finlay — Bolli, 71, tab. 15, sl. 6, 7 in 8.
1962 *Globorotalia (Acarinina) primitiva* (Finlay) — Hillebrandt, 141, tab. 14, sl. 2a, b; 4a, c.
1968 *Turborotalia (Acarinina) primitiva* (Finlay) — Samuel in Salaj, 171, tab. 15, sl. 4a, b in c; tab. 16, sl. 1a, b.

Vrsta *Turborotalia primitiva* je malo variabilna. To kaže tudi sinonimika po različnih avtorjih, v njej ni vrstno ime nikoli dvomljivo. Vprašljivo je kvečjemu rodovno ime. To pa je problem sistematike družin Globorotalidae in Globigerinidae. *Turborotalia primitiva* nastopa v eocenskem flišu Pivške kotline (Gospodarič in sod., 1967, 12) in v podsabotinskih plasteh na Kališah, Grčarevcu in Lijaku (Pavšič, 1971, 40). Po literaturnih podatkih nastopa *Turborotalia primitiva* v zgornjem paleocenu in spodnjem eocenu.

Turborotalia soldadoensis angulosa (Bolli)

1957a *Globigerina soldadoensis angulosa* Bolli, new subspecies — Bolli, 71, tab. 16, sl. 4, 5 in 6.
1957b *Globigerina soldadoensis angulosa* Bolli — Bolli, 162, tab. 35, sl. 8a, b in c.

Vzorec C-I/1 je vseboval en sam primerek te podvrste. Od upodobljenega holotipa se naš primerek razločuje po tem, da ima na zadnjem zavoju samo štiri kamrice in ne pet, kolikor jih ima holotip. Podoba hišice in oblika kamric pa se skladata s holotipom. To podvrsto so našli v eocenskem flišu Pivške kotline (Gospodarič in sod., 1967, 12).

Familia: Heterohelicidae Cushman, 1927
Subfamilia: Heterohelicinae Cushman, 1927
Genus: *Chiloguembelina* Loeblich et Tappan, 1956

Chiloguembelina cubensis (Palmer)
Tabla 8, sl. 3

1957 *Chiloguembelina cubensis* (Palmer) — Beckmann, 83, tab. 21, sl. 21.

Kamrice so razvrščene biserialno. Ustje je na bazi zadnje kamrice in je jasno vidno. Površje je precej gladko. Nekateri primerki so rahlo upognjeni. Začetek je spiralno zavit.

Ta vrsta je po navedbah raznih avtorjev razširjena od eocena dalje.

Pojasnila k tablam 5 do 8
Explanations of Plates 5—8

Tabla 5 — Plate 5

1a, b. *Globigerina linaperta* Finlay, 1a: pogled od spodaj — umbilical view, 100 ×; 1b: pogled s strani — side view, 120 ×
2. *Globigerina prolata* Bolli, pogled s strani — side view, 150 ×
3. *Globigerina triangularis* White, pogled z vrha — spiral view, 100 ×
4. *Globigerina varianta* Subbotina, pogled z vrha — spiral view, 150 ×
5. *Globigerina velascoensis* Cushman, pogled od strani — side view, 120 ×
Slikal je asistent Vili Bukovšek na elektronskem (scaning) mikroskopu na Inštitutu za tekstilno tehnologijo ljubljanske univerze

Tabla 6 — Plate 6

1a, b, c. *Globorotalia aequa* Cushman & Renz, 1a: pogled z vrha — spiral view, 120 × ; 1b: pogled od spodaj — umbilical view, 120 ×; 1c: pogled s strani — side view, 126 ×
2. *Globorotalia subbotinae* Morozova, pogled od spodaj — umbilical view, 90 ×
3a, b. *Globorotalia aragonensis* Nuttall, 3a: pogled z vrha — spiral view, 80 × ; 3b: pogled od spodaj — umbilical view, 90 ×

Tabla 7 — Plate 7

1a, b, c. *Globorotalia velascoensis* Cushman, 1a: pogled v vrha — spiral view, 100 × ; 1b: pogled od spodaj — umbilical view, 120 ×; 1c: pogled s strani — side view, 120 ×
2a—c. *Turborotalia primitiva* (Finlay), 2a: pogled z vrha — spiral view, 130 ×
2b pogled od spodaj — umbilical view, 140 ×; 2c: pogled od spodaj — umbilical view, 140 ×

Tabla 8 — Plate 8

1a, b. *Globorotalia* cf. *formosa gracilis* Bolli, 1a: pogled z vrha — spiral view, 90 × ; 1b: pogled od spodaj — umbilical view, 90 ×
2a, b. *Globorotalia caucasica* Glaessner, 2a: pogled z vrha — spiral view, 90 × ; 2b: pogled s strani — side view, 90 ×
3. *Chiloguembelina cubensis* (Palmer), pogled s strani — side view, 120 ×
4. Kokoliti na površju hišice vrste *Globorotalia aequa.* — Coccolithes on the test's surface of species *Globorotalia aequa,* 1000 ×

Tabla 5 — Plate 5

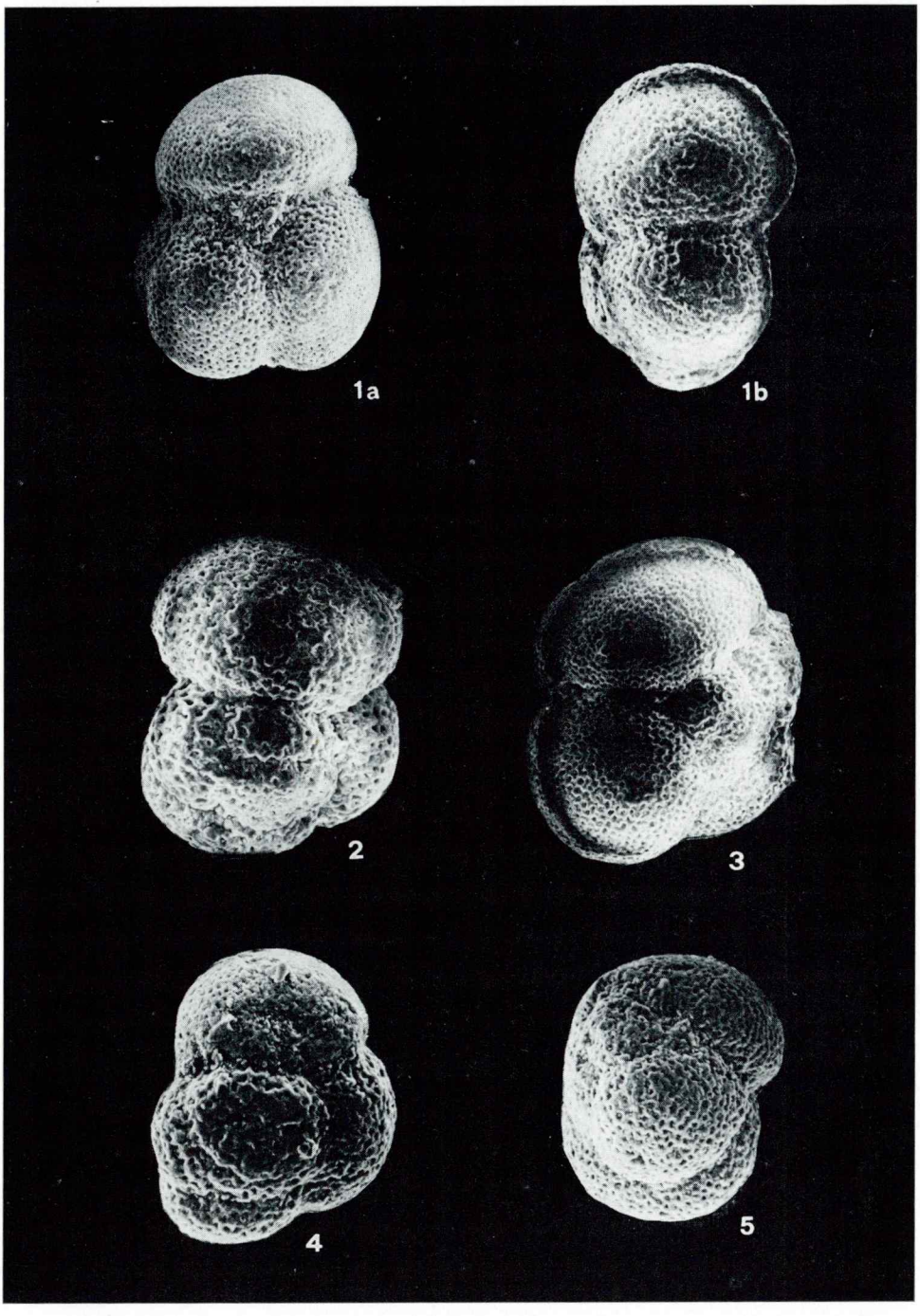


Tabla 6 — Plate 6

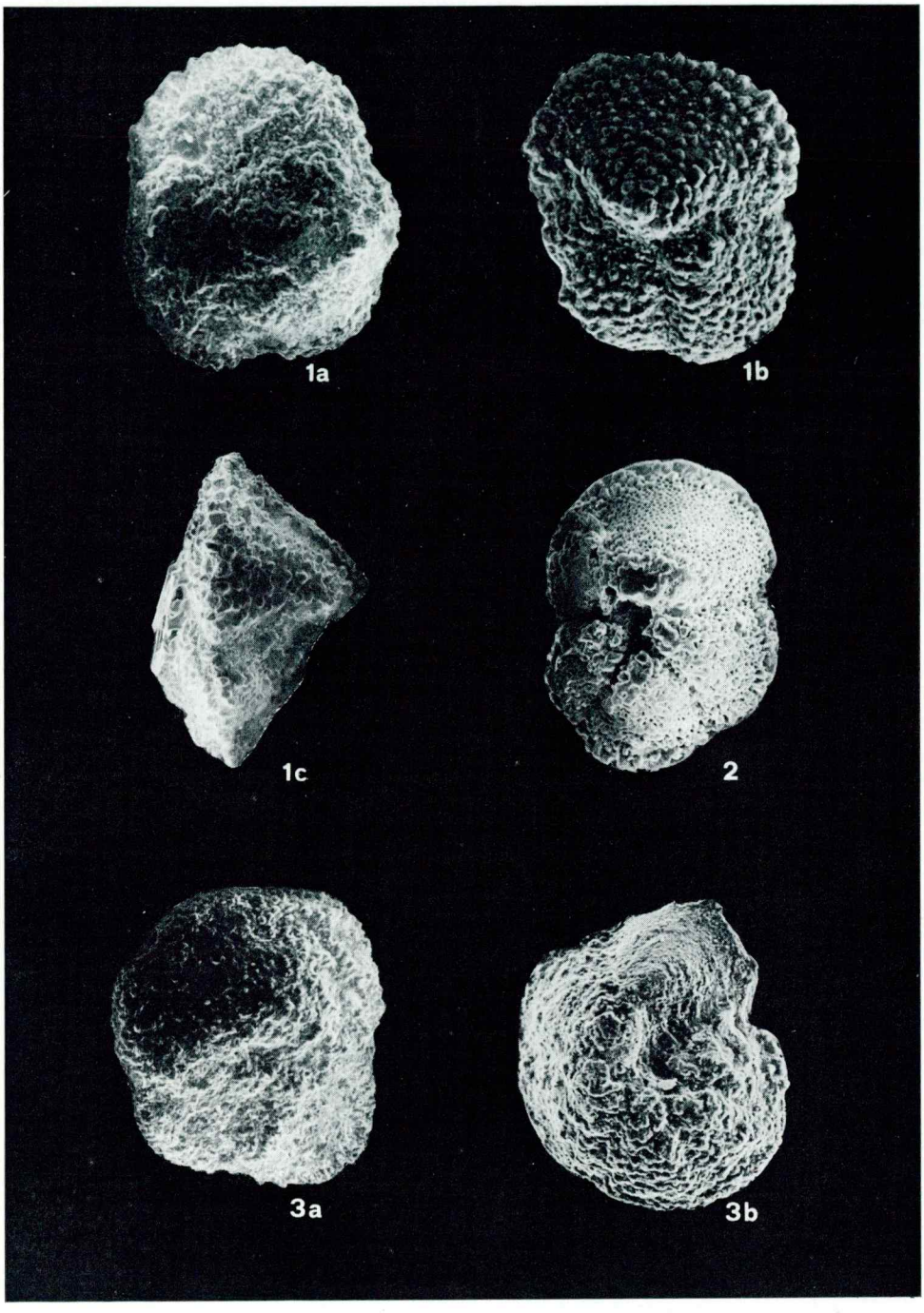


Tabla 7 — Plate 7

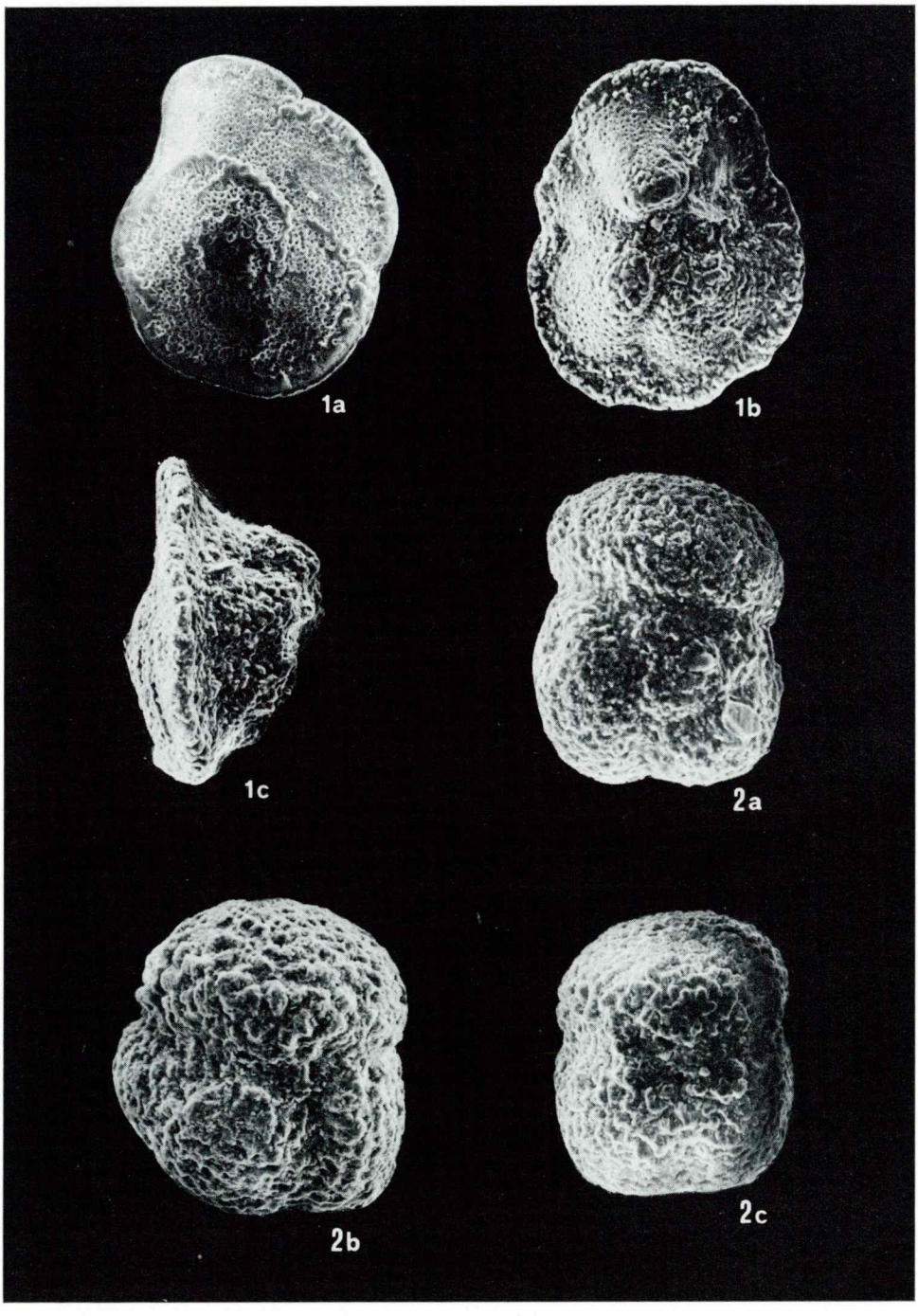
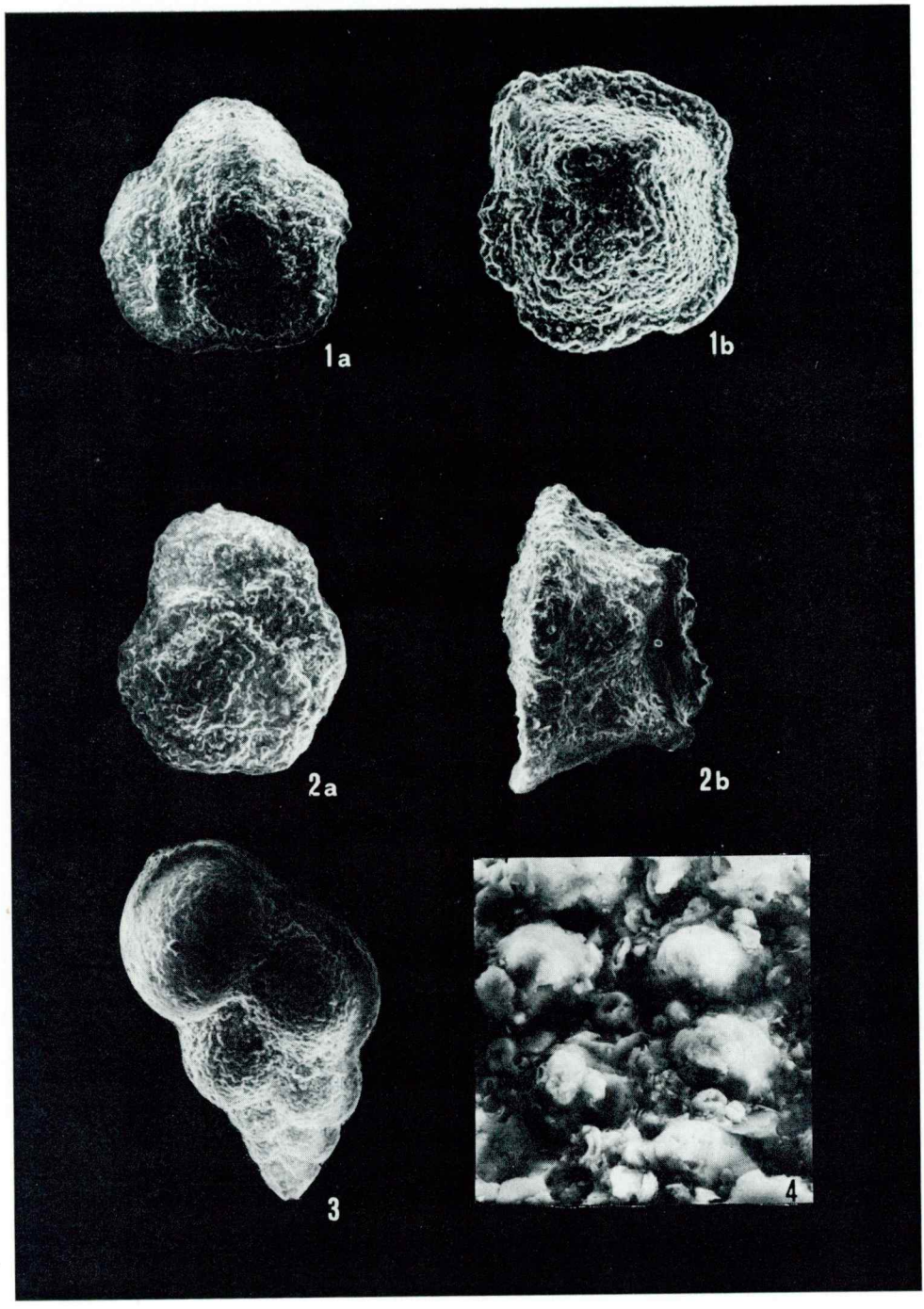


Tabla 8 — Plate 8



7. Makroforaminifere

Rajko Pavlovec

a) Nahajališče numulitin pri Vipolžah

V južni in zahodni Sloveniji je marsikje zelo veliko numulitin, med njimi največ numulitov in asilin, ponekod pa tudi precej operkulin. Ta favna nastopa v ilerdijskem in spodnjecuisijskem alveolinsko numulitnem apnencu pa tudi v paleocenskem, cuisijskem in spodnjelutecijskem flišu. Numulitine najdemo v flišu samo v nekaterih plasteh na drugotnem mestu. Največkrat so sinhrone s plastmi, zakaj stratigrafsko so v večini nahajališč enotne. Če bi bile presedimentirane, bi se pomešala favna različnih stratigrafskih horizontov (cf. Pavlovec, 1962; 1969, 186).

Numulitine v flišu pri nas niso najbolje ohranjene. Hišice so zapolnjene s sedimentom, zato jih ne moremo dobro razpoloviti po ekvatorialni ravnini z metodo segrevanja in hitrega ohlajanja. Vrste *Assilina major* Heim iz Vipolž skoraj ni mogoče razpoloviti, podobno velja za mikrosferično generacijo vrste *Nummulites millecaput* Boubée iz zelo bogatega nahajališča numulitin v srednjeeocenskem flišu pri Gradišču v Istri. Pri prepariranju teh numulitov sem poskušal tudi z naslednjo metodo. Če močno segretih in hitro ohlajenih hišic nisem mogel normalno razpoloviti po ekvatorialni ravnini z rahlim udarjanjem ali s stiskanjem s pinceto, sem jih nalepil na objektno stekelce. Za lepilo sem uporabljal kanadski balzam ali AKEMI. Nato sem skušal zgornji, nenalepljeni del hišice odstraniti z majhnimi dleti in konicami. Vendar tudi na ta način nisem prišel do uporabnega ekvatorialnega prereza. Takšno metodo sem brez večjega uspeha preskušal tudi na materialu iz Vipolž. Poliranje numulitinskih hišic do sredine pa ima to pomanjkljivost, da ekvatorialna ravnina skoraj nikoli ni povsem ravna. Zato z brušenjem ne zadenemo prave ekvatorialne ravnine, kar seveda onemogoča natančno determinacijo.

Majhne naravne razlike med zavojnim robom numulitinske hišice, septi in flišnim sedimentom v notranjosti hišice sem poskusil umetno povečati z metilensko modrim barvilom. Vendar tudi s to metodo ni bilo uspeha. Vipolška favna je torej slabo ohranjena. Izredno veliko število hišic pa nam omogoči, da tu in tam le dobimo uporaben presek.

Nahajališče leži kakih 500 m vzhodno od vasi Vipolže pri hiši »pri Mazeretovih« s hišno številko Vipolže 31. Največ numulitin je na pobočju nad dolino Berše (koordinate: 5387.600 km, 5093.100 km). Numulitine nastopajo v flišni breči in flišnem laporju. Pri Vipolžah je najbogatejše doslej znano nahajališče numulitin v flišu Slovenije. Zato ni čudno, da ga je našel tudi Seidl (1913), ki je bil dober poznavalec goriške okolice. Seidl je numulitom tudi nadel slovensko ime, in sicer novčarji. Po bogastvu numulitin podobno nahajališče je v flišni obalni steni pri Fiesi (Pavlovec, 1963, 510; 1966, 243), vendar tam nastopa samo vrsta *Nummulites millecaput.*

Poleg numulitov in asilin najdemo pri Vipolžah še ostanke školjk in polžev, veliko je tudi planktonskih in bentonskih mikroforaminifer.

De Zanche, Pavlovec in Proto Decima (1967, 216 do 217) so ugotovili, da prevladujejo v Vipolžah hišice mikrosferične generacije. Primerjali so nahajališči v Vipolžah in pri Ustju v Vipavski dolini. Po načinu živ-

Tabela 5 — Table 5

Številčni podatki za vrsto *Assilina reicheli* Schaub
Numerical data of the species *Assilina reicheli* Schaub

Oblika B — B Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
1875	9,6	10	12	15	18	21	21	24	28	34	36	36
1849	10	9			14	16	21	20	25			

Inv. št. Inv. No.	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}
1875	0,13	0.05	0,04	0,19	0,02	0,17	0,05
1849	0,13	0,08	0,19	0,31	0,28		

Oblika A — A Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	M	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
1857	5,2	4	0,54	8	16	24	36	
1868	6	5			16	26	28	24

Inv. št. Inv. No.	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
1857	0,51	0,03	0,12	0,9	
1868	0,8	0,06	0,02	0,1	0,11

Dm = premer hišice; W = število zavojev; M = notranji premer megalosfere;
S_1, S_2, S_3 ... = število sept v prvem, drugem, tretjem ... zavoju;
L_1 = višina prvega zavoja; L_2, L_3 ... = prirastek višine v drugem, tretjem ... zavoju;
Dm = test diameter; W = whorls number; M = internal diameter of the megalosphere;
S_1, S_2, S_3 ... = number of the septa in the first, second, third ... whorl;
L_1 = height of the first whorl; L_2, L_3 ... = height increase in the second, third ... whorl

ljenja numulitin in flišni sedimentaciji so sklepali, da so prevladujoče oblike B mogle nastati v večji globini. Seveda pri tem ne gre za posebno velike globine, ampak samo za relativno globje morje od tistega, v katerem so živele oblike A. V globokem morju namreč numulitine po današnjem pojmovanju sploh niso živele.

Najštevilnejši med favno iz Vipolž so predstavniki razvojnega niza *Nummulites burdigalensis — N. perforatus.* Mnogo manj je zastopnikov razvojnih nizov *Nummulites planulatus — N. puschi.*

Assilina reicheli Schaub
Tabla 9

1951 *Assilina reicheli* n. sp. — Schaub, 215, tab. 9, sl. 25—27.
1966b *Assilina reicheli* Schaub, 1951 — Schaub, 376.

Oblika B. Ploščata hišica se samo v srednjem delu nekoliko odebeli, proti zunanjemu robu se počasi tanjša in na robu hitro konča. Zunanji rob hišice ni oster, vendar je nekoliko manj zaokrožen kot pri vrsti *Assilina major*. V sredini je neizrazit stebriček, sestavljen iz okroglih trnov. Radialni grebeni so granulirani zlasti proti sredini hišice, medtem ko je granul proti zunanjemu robu manj.

Notranji zavoji so nizki, tesno skupaj in se enakomerno višajo. V zunanjem delu hišice se zavoji hitro dvigajo. Septa so rahlo upognjena ali skoraj ravna v notranjih zavojih, medtem ko so v zunanjih, višjih zavojih bolj nagnjena. V notranjih zavojih so kamrice nekoliko bolj visoke kot dolge, v mlajših zavojih postajajo izometrične ali ponekod celo bolj dolge kot visoke.

Oblika A. Kot pri večini vipolških numulitin tudi pri vrsti *Assilina reicheli* prevladuje mikrosferična generacija. Vendar je bilo najdenih nekaj hišic oblike A, ki imajo na površju v sredini izrazite okrogle trne. V zunanjem delu hišice se trni izgube, tako da so tam samo jasni radialni grebeni. Okrogel in velik protokonh je sploščen samo ob mnogo manjšem devterokonhu. Prvi in zadnji zavoj se hitro višata, drugi in tretji pa počasi. Zavojni rob je močan. Septa so ravna ali rahlo nagnjena in upognjena.

Schaub je vrsto *Assilina reicheli* prvotno prišteval srednjemu cuisiju (Hottinger, Lehmann in Schaub, 1964, tab. 2). Pozneje je ugotovil, da je živela še v zgornjem cuisiju (Schaub, 1966b, 376). Takšno starost potrjujejo tudi podatki iz nahajališča v Vipolžah. *Assilina reicheli* je sedaj prvič najdena na jugoslovanskem ozemlju.

Assilina major Heim

Table 10, 11, 12 in 13, sl. 1

1908 *Assilina granulosa* var. *major* n. — Heim, 247, tab. 6, sl. 26.
1951 *Assilina major* Heim — Schaub, 208—209.
1963 *Assilina major* (Heim) — Schaub, 293—294.
1963 *Assilina major* Schaub — Pavlovec, 474 do 475, sl. 35.
1966a *Assilina major* Heim — Schaub, 294.

Pri vrsti *Assilina major* iz Vipolž je bilo prvotno napačno navedeno ime avtorja te vrste (Pavlovec, 1963, 474). Prvič jo je namreč opisal Heim (1908) kot podvrsto vrste *Assilina granulosa*. Schaub (1951, 209) jo je postavil za samostojno vrsto, zaradi česar sem leta 1968 pomotoma navedel Schauba kot avtorja te oblike.

Assilina major je v Vipolžah ena najpogostejših oblik, pa tudi po nekaterih nahajališčih v Furlaniji ni redka, npr. v Abazzia di Rosazzo. Večkrat jo omenjajo tudi med stratigrafsko pomembnimi oblikami (Schaub, 1951; Hottinger, Lehmann in Schaub, 1964). Kljub temu doslej še ni bila podrobneje opisana.

Oblika B. Numulitinske hišice v Vipolžah so precej različno velike. Njihov premer Dm variira od 13 mm do 24 mm; Heim (1908, 247) je našel celo 27 mm veliko hišico, kar je najbrž doslej največja znana *Assilina major*. Izmeril sem dvajset primerkov in dobil naslednje velikosti Dm: 13,2; 13,6; 16,3; 16,6; 17; 17; 17,2; 17,6; 17,7; 18; 18,6; 18,9; 19,6; 19,8; 19,8; 20; 20; 21; 21,3; 23,1 mm. Najpogostejše velikosti so torej med 16 in 21 mm.

Po Heimu (1908, 247) je razmerje med debelino in premerom hišice 1 : 11 do 1 : 17, povprečno pa 1 : 15. Vipolške hišice so debele 2 do 3 mm. Njihova najbolj značilna oblika je skoraj ravna ploščica, v sredini prav malo nabrekla, na periferiji pa se hitro zaključi z okroglim robom. Bolje ohranjene hišice imajo na sredini centralni stebriček ali več gostih trnov. Pogosto vidimo na površju tudi spiralne in radialne grebene, ki potekajo enako kot septa in zavojni rob v notranjosti hišice. Na teh grebenih je zlasti v centralnem delu hišice jasna granulacija. Zato je Heim to obliko pripisal vrsti *Assilina granulosa* D'Archiac.

Zelo značilni so širši grebeni, potekajoči vzporedno z robom krog hišice. Zaradi njih je površje hišice videti valovito. Ti grebeni so na vipolški asilini zelo izraziti (Pavlovec, 1963, 474).

Na ekvatorialnem prerezu vidimo, da zelo močan zavojni rob omejuje zlasti notranje zavoje, ki se v notranjem delu višajo počasi, v zunanjem pa precej hitro. Septa so največkrat postavljena nekoliko poševno na zavojni rob, redko so skoraj pravokotna nanj. V notranjih zavojih so rahlo in po vsej dolžini enakomerno upognjena. Šele v zunanjih zavojih so v zgornjem delu močneje zapognjena in so v bolj zapognjenem delu nekoliko debelejša. Kamrice so bolj visoke kot dolge. Redkeje so izometrične, medtem ko oblik, pri katerih bi dolžina presegala višino, v normalno potekajočih zavojih nisem našel.

Pri vipolških hišicah vrste *Assilina major* sem našel zelo veliko anomalij. Največkrat so to nepravilni zavoji, ki se nenormalno zvišajo ali znižajo, včasih so tudi zlomljeni in so potem rasli naprej. Glede na višje ali nižje zavoje se spreminjajo tudi oblike kamric; v nižjih so normalno kamrice daljše kot v višjih.

Oblika A. Hišice so velike 4,5 do 7,5 mm, debele pa okrog 1,5 mm. Kakor hišice mikrosferične generacije so tudi megalosferične hišice skoraj ravne ploščice in na robu lepo zaokrožene. Povečini so na sredini rahlo vdrte, nekatere pa rahlo odebeljene. Zanimivo je, da oblika hišic vrste *Assilina major* zelo variira. Omenil sem že (Pavlovec, 1963, 475), da največje hišice niso vedno najbolj debele. Tanke hišice imajo majhne in velike asiline, vmesne oblike so relativno debelejše. To si razlagam z načinom rasti. Majhna hišica je še povsod tanka. V naslednji fazi rastejo zavoji tako, da se hišica debeli, medtem ko se ob rasti zunanjih zavojev hišica veča, manj pa se takrat debeli. Kakor pri oblikah B se tudi na megalosferičnih hišicah vidijo radialni in spiralni grebeni, ki so zlasti v osrednjem delu granulirani. Pri nekaterih hišicah sega granulacija do zunanjega roba, vendar je pri večini omejena na srednji del.

Megalosferična oblika ima velik in skoraj okrogel protokonh. Devterokonh je ovalen. Prvi zavoj se hitro viša. Vsi ostali zavoji zelo počasi naraščajo in večkrat ostanejo enako visoki ali pa se pri nekaterih primerkih celo nekoliko znižajo. Zavojni rob je močan. Septa so tanka in rahlo upognjena, v zunanjih zavojih pa bolj nagnjena kot v notranjih. Kamrice so bolj visoke kot dolge, včasih so izometrične.

Assilina cf. *spira* (De Roissy)

Tabla 13, sl. 2

V Vipolžah je bil najden en sam primerek (inv. št. 1785, zbirka R. Pavlovca) mikrosferične generacije velike asiline, ki je ne moremo šteti v vrsto *Assilina major*. Primerke vrste *Ass. major* presega po velikosti hišice, po višini

Tabela 6 — Table 6

Številčni podatki za vrsto *Assilina major*
Numerical data of the species *Assilina major*

Oblika B — B Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}
1800	13,6	12		15	20	21	24	26	28	42	42	45
1780	16,3	12										
432	16	11										
433	17	12										
1788	18,6	12	10	12	16	19	24	26	28	32		
1790	19,8	11						30	31	39	47	54
1789	21	11										

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}
1800			0,02	0,07	0,04	0,08	0,14	0,12	0,3	0,13	0,06	—0,04
1780	0,14	0,01	0,06	0,08	0,09	0,04	0,22	0,29	0,54	0,05	0,08	
1788					0,05	0,2	0,13	0,3	0,25	0,05	1,3	—0,4
						0,2	0,02	0,4	0	0,13	—0,4	
1787	0,13	0,08	0,04	0,06	0,22	0,2	0	0,32	0,13	0,5	—0,05	—0,18
							0,7	0,06	0	0,32	0,75	

Oblika A — A Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	M	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	L_1	L_2	L_3	L_4
1831	6,4	4	1,0	7	15	22	28		0,58	0,2	0,05	0
1815	6,5	4	0,9	8	15	20	22		0,63	0,03	0	
1886	6,7	4	0,8	11	15	20	25		0,65	0,12	0,1	0,03
1895	6,8	5		8	15	26	24	29	0,5	0,04	0	
1903	7	4		9	16	22	28		0,78	0	—0,05	
1851	7,5	5	1,1	10	16	20	23	28	0,6	0,03	0,21	0

zavojev in po dolžini kamric. Po teh znakih se mnogo bolj približa vrstama *Assilina spira 1* (= Pavlovec, 1969, 16 do 17) in *Assilina spira 2* (= Pavlovec, 1969, 16 do 17). Vendar se nekoliko razločuje tudi od teh oblik. Za obliko *Assilina spira 1* sem prepričan, da je nova vrsta, in sicer ena od prehodnih oblik med *Assilina major* in tipom *Assilina spira* (= *Assilina spira 2*). Je manjša, ima nižje zavoje in mnogo gostejša septa kot omenjeni primerek iz Vipolž. *Assilina spira 2* (= tipični predstavnik te vrste) pa ima večjo hišico in nekoliko krajše kamrice. Potemtakem je *Assilina* cf. *spira* iz Vipolž povsem

svojevrstna oblika, ki je ne moremo uvrstiti v nobeno od omenjenih vrst. Po mojem mnenju je ta asilina nenormalno velik primerek iz oblikovnega kroga *Assilina major — Ass. spira 1.*

Da ima ta primerek iz Vipolž zaradi anomalij tako nenavadno obliko, kaže tudi hišica vrste *Assilina major* iz istega nahajališča (primerek z inv. št. 1789). V delu te hišice so nepravilno raščeni zavoji in prav tam se pojavijo znatno višji zavoji kot so normalni, kamrice pa so tam daljše. Velikost hišice in oblika ostalih kamric pa sta še vedno značilni za vrsto *Assilina major.*

Assilina cf. *spira* ima hišico z osmimi zavoji, Dm pa je 25 mm. Hišica je ploščata in ima nagubano površje, kakor vidimo to pri hišicah vrste *Assilina major.* Kamrice so povečini bolj visoke kot dolge. Najdemo pa tudi kamrice, pri katerih se višina zelo približuje dolžini, vendar so take kamrice redke. Septa so ravna in se šele v zgornjem delu nekoliko upognejo nazaj. Na enem kraju sem našel večkratne abortivne kamrice.

Assilina sp. (n. sp. Peyrac, Schaub)
Tabla 14

1963 *Assilina* n. sp., *exponens* — Vorläufer (Peyrac) — Schaub, 292 in 294, sl. 4.

1964 *Assilina* n. sp. Peyrac — Hottinger, Lehmann in Schaub, tab. 2.

Za to vrsto še nimamo podrobnega opisa, pač pa dobro risbo (Schaub, 1963, sl. 4), iz katere razberemo glavne značilnosti ekvatorialnega prereza. Poleg tega sem dobil od prof. H. Schauba originalne primerke iz nahajališča še neopisanega holotipa, po katerih sem lahko določil asiline iz Vipolž. Vendar sem se na začetku motil, da je *Assilina* n. sp. Peyrac v Vipolžah zelo pogosta. Pri podrobnejših analizah se je pokazalo, da je ta vrsta izredno redka in da večina prvotno njej prištetih primerkov pripada podobni vrsti *Assilina medanica* n. sp. Doslej v Vipolžah tudi nisem zanesljivo našel nobenega primerka megalosferične generacije.

Hišica mikrosferične generacije je v sredini nekoliko dvignjena, proti robovom pa stanjšana. Na površju ima radialne in koncentrične grebene, ki sledijo notranji strukturi in so granulirani.

Zavoji se počasi višajo. Septa so le malo nagnjena in upognjena. Omejujejo kamrice, ki so nekoliko bolj visoke kot dolge, vendar se marsikdaj približujejo izometrični obliki.

Mikrosferična generacija vrste *Assilina tenuimarginata* je večja od *Assilina* n. sp. Peyrac, manjša pa od vrste *Assilina exponens.* Nobeden od primerkov iz Vipolž ne doseže velikosti vrste *Assilina tenuimarginata.* Od vrste *Assilina reicheli* pa se ločijo po večji hišici, višjih zavojih, daljših kamricah in tanjšem zavojnem robu. Zaradi vsega tega sem primerke iz Vipolž prištel obliki *Assilina* n. sp. Peyrac. Tej vrsti zelo podobna je nova vrsta iz Vipolž *Assilina medanica.*

Castellarin in Zucchi (1963) sta našla v Furlaniji obliko, ki sta jo označila kot *Assilina* cf. *tenuimarginata.* Njuna furlanska nahajališča so zelo verjetno enako stara kot nahajališče pri Vipolžah, zato moremo omenjeno vrsto primerjati z vipolškimi asilinami. Ker pa Castellarin in Zucchi nimata slike omenjene asiline, ni mogoče zanesljivo ugotoviti, ali pripada vrsti *Assilina medanica* ali *Ass.* n. sp. Peyrac.

V nahajališču numulitin se pojavljajo nekateri problematični primerki, ki jih zaenkrat imenujem *Assilina* cf. n. sp. Peyrac. Imajo ploščato in proti robu stisnjeno hišico. Radialni stebrički na površju so največkrat prekinjeni z neizrazitimi koncentričnimi grebeni. V srednjem delu hišice so trni redki, v notranji polovici hišice jih pa sploh ni.

Po ekvatorialnem prerezu se primerki iz Vipolž zelo približujejo tipičnim predstavnikom vrste *Assilina* n. sp. Peyrac. Protokonh je velik. Prvi zavoj se hitro zviša, naslednji zavoji pa se višajo podobno kot pri vrsti *Assilina* n. sp. Peyrac. Po višanju zavojev ti primerki nekoliko spominjajo na vrsto *Assilina reicheli*. Malo nagnjena septa omejujejo kamrice, ki so bolj visoke kot dolge. Po obliki kamric spominjajo na vrsto *Assilina exponens*, ki pa je večja in ima nekoliko višje zavoje.

Najbolje ohranjen primerek (inv. št. 1846) te vrste ima naslednje karakteristike:

Dm	W	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}
9,3	13	22	28	36	36	42	44	0,08	0,1	0,1	0,02	0,09	0,19	—0,03	—0,03

Assilina medanica n. sp.

Tabla 15

Čeprav je asilinskih vrst precej manj kot numulitnih, vseeno ne moremo trditi, da poznamo večino ali celo vse. Asilinam tudi na splošno posvečajo manj pozornosti kot numulitom, čeprav so za stratigrafijo prav tako uporabne, za določanje pa celo enostavnejše kot numuliti. Marsikatera raziskava pa prinese nove asilinske oblike. Takšna nova vrsta je bila najdena tudi v Vipolžah. To ni samo oblika, ki doslej v literaturi še ni bila opisana, ampak odpira nekatere probleme filogenetskega razvoja asilin.

Diagnosis: Asilina s ploščato hišico, z nizkimi, počasi se dvigajočimi zavoji in dolgimi, večkrat skoraj kvadratnimi kamricami.

Derivatio nominis: Po vasi Medana v Goriških brdih, po kateri imenujemo tudi medanske plasti.

Holotypus: Oblika B, inv. št. 1910 iz zbirke Rajka Pavlovca, Katedra za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani.

Paratipi: Inv. št. 1803, 1809, 1850, 1889, 1891, 1902 in 1917 oblike B, vsi iz iste zbirke kot holotip.

Locus typicus: Nahajališče numulitin vzhodno od Vipolž, Goriška brda, zahodna Jugoslavija.

Stratum typicum: najmlajši cuisij.

Oblika B. Srednje velike hišice so v sredini nekoliko odebeljene, večkrat tudi ravne ali celo rahlo upognjene navznoter. Srečamo se torej s pojavom, da se zunanja oblika hišic močno spreminja. Zato razni avtorji različno razlagajo posamezne oblike oziroma vrste. Dober primer je oblika »*exponens*«, ki jo zaradi nekoliko različne granulacije in zaradi zunanje oblike hišice nekateri ločijo od oblike »*mamillata*«. Drugi pa imajo obliko »*mamillata*« za mlajši sinonim vrste »*exponens*« (cf. Pavlovec, 1963, 482 do 483).

Zunanji rob hišice pri vrsti *Assilina medanica* ni posebno oster, hišica pa se proti robu nekoliko tanjša. Na površju nosi značilno asilinsko skulpturo.

V sredini hišice so gosti trni, pri nekaterih primerkih združeni v osrednji stebriček, na katerem so granule. Drugi elementi na površju hišice sledijo poteku sept in zavojnega roba, zato se zlasti proti sredini hišice vidijo radialni grebeni, ki so večkrat prekinjeni ali sestoje iz podolgovatih granul. Oblika kamric zadnjih dveh zavojev je jasno vidna tudi na površju.

Večina zavojev se vsaj nekoliko dviga, vendar ne v vseh odsekih hišice enako. Dva ali trije notranji zavoji so nizki. Četrti, peti in šesti zavoj se nekoliko hitreje zvišajo, vendar višina najbolj naraste od šestega zavoja naprej. Naslednji, najmlajši zavoji se višajo zelo malo ali ostanejo skoraj enako visoki.

Zunanji zavoji imajo precej močan zavojni rob, medtem ko je zavojni rob v notranjih zavojih tanjši. Septa so rahlo upognjena ali skoraj ravna. Višina kamric največkrat presega dolžino, vendar niso redke izometrične kamrice, mnogo manj pa je kamric, pri katerih je dolžina večja od višine.

Pri mnogih primerkih vrste *Assilina medanica* iz Vipolž vidimo anomalije. Največkrat so zavoji stisnjeni, verjetno mehanično poškodovani. Zaradi takšnih poškodb se spremenijo oblike kamric in potek zavojnega roba. Toda tudi pri mehanično nepoškodovanih primerkih so pogosto zavoji zdaj nekoliko višji zdaj nižji.

Oblika A. Podobno kot pri mikrosferični generaciji se tudi pri obliki A hišica proti sredini debeli. Zunanji rob je oster. V sredini hišice so trni najmočnejši, večkrat pa so združeni v centralni stebriček. Radialni grebeni so ravni, na njih so granule.

Zavoji se enakomerno in počasi dvigajo. Včasih se kak zavoj celo nekoliko zniža. Zavojni rob je tanek, septa pa so malo nagnjena ali skoraj ravna. Odebele se samo na vrhu, kjer so nekoliko izraziteje upognjena. Protokonh je ovalen, devterokonh je manjši od protokonha. Pri kamricah v notranjih zavojih prevladuje oblika, pri kateri je višina večja kot dolžina. V zunanjih zavojih so kamrice bolj dolge kot visoke, v vmesnih zavojih pa so največkrat izometrične.

Assilina medanica je najbolj podobna vrsti *Ass.* n. sp. iz okolice dvorca Ferme Peyrac, Chaupenne in Bergouey, Chalosse, oboje v pokrajini Landes, od koder imam za primerjavo originalni material. Od nje se *Assilina medanica* loči po nižjih zavojih, bolj sploščeni hišici (*Ass.* n. sp. Peyrac ima v sredini rahlo nabreklo hišico).

Po teh znakih se *Assilina medanica* nekoliko približa vrsti *Ass. exponens* (Sowerby). Vendar je *Ass. exponens* veliko večja in ima višje zavoje, ki tudi nekoliko hitreje naraščajo.

Zanimiva je oblika *Assilina tenuimarginata* Heim (= *Ass. exponens* J. de C. Sowerby var. *tenuimarginata* n., in *Ass. mamillata* D'Archiac var. *tenuimarginata* n.; Heim, 1908, 243—146, tab. 7, sl. 19—22, 38—39). Schaub (1963, 294) imenuje to obliko *Assilina exponens tenuimarginata* Heim in jo torej prišteva vrsti *Ass. exponens*. Zelo značilna zanjo je hišica, ki je proti zunanjemu robu zelo stisnjena. To opažamo tudi pri nekaterih primerkih vrste *Assilina* n. sp. Peyrac. Nikakor pa ni to značilno za vrsto *Ass. medanica*.

Oblika *Assilina tenuimarginata* se razločuje od *Ass. exponens* po manjši hišici, nižjih zavojih in daljših kamricah. To so značilnosti, ki v precejšnji meri označujejo tudi vrsto *Assilina* n. sp. Peyrac. Zato je obliko *Ass. tenuimarginata* tako po morfoloških karakteristikah, kakor po filogenezi težko šteti

Tabela 7 — Table 7

Številčni podatki za vrsto *Assilina medanica* **n. sp.**
Numerical data of the species *Assilina medanica* **n. sp.**

Oblika B — B Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}
1850	8,5	12	11	14	20	21	22	23	26		
1875	9	1									
1809	10,2										
1832	10,8	14	15	15	18	18	21	27	?	28	
1812	10,9	12	16	22	23	25	25	31	31	33	39
1807	11,2	14			20	24	30	36	37	41	44

Inv. št. Inv. No.	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
1850					0,07	0,04	0,12
1875	0,11	0,06	0	0,06	0,39	0,11	0,9
1809						0,05	0,05
1832	0,1	0,02	0,03	0,07	0,03	0,08	0,06
1812	0,12	0,02	0,06	0,09	0,05	0,05	0,13
1807			0,01	0,06	0	0,12	0,05

Inv. št. Inv. No.	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}
1850	0,05	0,23	—0,12	0,23	0,64		
1875	—0,05	0,11	0,29	0,39			
1809	0,08	0,05	0,08	0,08	—0,13	0,18	
1832	0,22	0,22	0,08	0,2			
1812	0	0,33	0	0,9			
1807	0,09	0,11	0,11	0,13	0,13	0	0,14

Oblika A — A Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	M	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
1925	3	4 ½	0,3	5	13	15	20		
1764	4,1	5 ½	0,98	8	15	18	22	25	28
1828	5	6	0,44	6	15	23	25	31	28
1837	5,1	5 ½			16	18	30	32	

Inv. št. Inv. No.	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
1925	0,33	0,03	0,06	—0,03		
1764	0,38	—0,05	0,02	—0,02	—0,03	
1828	0,37	—0,03	0,02	—0,02	—0,02	0,03
1837	0,33	0,06	0	0,01	—0,01	0,02

za podvrsto vrste *Assilina exponens*. Zelo verjetno izhaja iz oblike, sorodne vrsti *Assilina* n. sp. Peyrac. Zato mislim, da mora biti oblika *Assilina tenuimarginata* samostojna vrsta.

Poglejmo še problem filogenetske pripadnosti vrste *Assilina medanica*. Po starosti nastopa lahko skupaj z vrsto *Assilina* n. sp. Peyrac ali pa se je pojavila celo nekoliko pozneje.

Po nežnih elementih v ekvatorialnem prerezu in po dolžini kamric vrste *Assilina medanica* nikakor ne moremo šteti v razvojni niz *Assilina spira*, ampak pripada nizu *Ass. exponens*. Ima nizke zavoje in dolge kamrice, zaradi česar ne more biti ena od prehodnih oblik med *Ass.* n. sp. Peyrac in *Ass. tenuimarginata*. Tudi ob robu stisnjene hišice pri vrstah *Ass.* n. sp. Peyrac in *Ass. tenuimarginata* odstopajo od vrste *Ass. medanica*. Po vsem tem mislim, da imata vrsti *Assilina medanica* in *Ass.* n. sp. Peyrac skupne prednike, vendar je potekal razvoj proti vrsti *Ass. medanica* nekoliko samostojno po shemi:

skupen prednik → *Ass.* n. sp. Peyrac → *Ass. tenuimarginata*

skupen prednik → *Ass. medanica* → ?

Skupen prednik ni znan, saj vrste *Assilina reicheli* Schaub po sorazmerno hitro se dvigajočih zavojih in močnih strukturnih elementih v ekvatorialnem prerezu ne moremo neposredno vezati na vrsto *Assilina medanica*. Odpira se torej problem veliko večje zamotanosti razvoja asilin, kot ga poznamo doslej. Brez dvoma se je filogenetski razvoj obeh glavnih razvojnih nizov *Assilina exponens* in *Ass. spira* cepil na več stranskih vej. Obenem še ni dovolj raz-

iskan izvor obeh nizov, zakaj vrsti *Assilina pustulosa* Doncieux pri razvojnem nizu *Assilina exponens* in *Ass. leymeriei* D'Archiac et Haime pri nizu *Ass. spira* po nekaterih karakteristikah nista preveč prepričljiva predhodnika poznejših asilin enega ali drugega razvojnega niza.

Nummulites friulanus Schaub
Tabla 16

1915 *Nummulites obtusus* Sowerby — Dainelli, 184 (partim; cf. Schaub, 1962a), tab. 21, sl. 6 do 10, 15 do 18.
1962a *Nummulites friulanus* nov. sp. — Schaub, 538 do 541, sl. 5 do 6, tab. 3, sl. 1 do 13.
1962b *Nummulites* n. sp. Rosazzo — Schaub, sl. 2.
1963 *Nummulites friulanus* Schaub — Pavlovec, 465 do 467, sl. 26 do 28.

Po pokrajini Furlaniji imenovana numulitna vrsta je pogosta tako v nahajališču holotipa pri Rožacu (Abbazia di Rosazzo), kakor v nahajališču pri Vipolžah. Prvič jo je omenil Dainelli (1915), vendar jo je napačno prištel vrsti *Nummulites obtusus* Sowerby (tab. 21, sl. 6—10 in 15—18) in deloma vrsti *Nummulites perforatus* De Montfort (tab. 21, sl. 1 do 4; cf. Schaub, 1962a, 538). Iz nahajališča pri Vipolžah je bila omenjena že pred desetimi leti (Pavlovec, 1963, 465 do 467). Takrat so bili numuliti iz Goriških brd določeni po originalnem materialu, ki mi ga je dal prof. H. Schaub in ki je že bil označen kot *Nummulites friulanus*. Ob oddaji rokopisa ta vrsta še ni bila objavljena. Preden pa je prišla moja razprava iz tiska, je Schaub (1962a) že objavil opis nove vrste *Nummulites friulanus*. Tako je tudi po nomenklatoričnih pravilih Schaubovo ime veljavno kot ime avtorja nove vrste.

Poleg vrste *Assilina major* je *Nummulites friulanus* med najznačilnejšimi predstavniki numulitin iz okolice Vipolž. Vendar ni najpogostejša vrsta, čeprav je med vipolško favno zelo veliko predstavnikov razvojnega niza *Nummulites perforatus* s. l., kamor spada tudi *Nummulites friulanus*.

Oblika B. Hišica je debela in nabrekla. Proti zunanjemu robu se hitro tanjša. Rob je oster. Premer hišic iz Vipolž je povečini manjši od 10 mm, medtem ko je po Schaubu Dm = 5 do 12 mm. Debelina hišic je 3,5 do 4 mm; pri Schaubovem podatku (1962a, 539) je očividno napaka; navaja namreč debelino 2,5 do 0,6 mm.

Značilni za to vrsto so številni močni trni na površju. Največ jih je blizu središča. Radialni grebeni nastopajo šele proti zunanjemu robu in so ravni ali malo valoviti.

V ekvatorialnem prerezu vidimo, da se zavoji dvigajo počasi in enakomerno. Zunanji so večkrat nepravilni in pogosto slabo ohranjeni. Zavoji ob zunanjem robu so nekoliko nižji kot zavoji v notranjosti hišice. Na takšno zniževanje zavojev je opozoril Schaub (1962b) tudi pri drugih vrstah razvojnega niza *Nummulites perforatus* s. l.

Kamrice so v sredini bolj visoke kot dolge. V nadaljnjih zavojih se podaljšujejo, tako da so najprej izometrične in nato bolj dolge kot visoke. Septa so rahlo upognjena in zelo nagnjena. Na njihovi bazi je majhna noga.

Oblika A. Tudi na površju hišice megalosferične oblike so gosti in okrogli trni. Zavoji se enakomerno višajo, le prvi se dvigne zelo hitro. Zavojni rob je

Tabela 8 — Table 8

Številčni podatki za vrsto *Nummulites friulanus*
Numerical data of the species *Nummulites friulanus*

Oblika B — B Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8
1879	10	15	0,15	0,02	0,11	0,01	0,06	0,02	0,05	0,04

Inv. št. Inv. No.	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}	L_{15}
1879	—0,13	0,04	0,05	—0,02	—0,15	0,11	—0,01

Oblika A — 9 Form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	M	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
1924	3,2	5	0,34	8	13	20	21	22	0,28	0,06	—0,05	0	0,07
Pavlovec, 1963, 467	3,4	6	0,5	8	17	23	28	30	—	—	—	—	—

debel, septa pa so tanka in nagnjena. Podobno kot pri mikrosferični obliki so tudi pri obliki A kamrice bolj visoke kot dolge samo v notranjih zavojih. Ostale kamrice so izometrične, medtem ko takšnih z večjo dolžino kot višino ni toliko kot pri obliki B.

V Vipolžah je bil najden primerek oblike B (inv. št. 1774) s polmerom R = 4,8 mm in 18 zavoji. Na površju hišice so okrogli trni, podobno kot pri vrsti *Nummulites friulanus*. V ekvatorialnem prerezu pa se vidijo zelo nizki zavoji, po katerih se približuje vrsti *Nummulites verneuili* D'Archiac et Haime (D'Archiac in Haime, 1853, 123, tab. 7, sl. 1 do 3; Schaub, 1962a, 539). Vendar ima vipolški primerek v srednjem delu hišice nekoliko višje zavoje, zunanji zavoji od 15. naprej pa se znižujejo, kar se pri *Nummulites verneuili* pojavi šele pozneje. Po višini zavojev, obliki septi in kamric je omenjeni primerek zelo blizu vrsti *N. friulanus* iz furlanskih nahajališč. Med predstavniki te vrste iz Vipolž pa je omenjeni numulit med ekstremno velikimi, ki pa še vedno sodijo v variacijsko širino vrste *N. friulanus*.

Takšni veliki predstavniki vrste *Nummulites friulanus* iz Vipolž se sicer res nekoliko približujejo vrsti *N. verneuili*. Toda če pogledamo sliki obeh vrst, to je *Nummulites friulanus* (Schaub, 1962a, 539, sl. 5b) in *N. verneuili* (Schaub, 1962a, 539, sl. 5a), vidimo, da ima *N. friulanus* v notranjem delu hišice sorazmerno visoke zavoje, kakršnih pri *N. verneuili* ni. Če sta si obe vrsti res tako sorodni, bi pričakovali pri vrsti *N. verneuili* skoraj enake notranje zavoje kot pri *N. friulanus*. V resnici pa so zavoji pri *N. verneuili* precej nižji kot pri *N. friulanus*. Zato se mi vsiljuje misel, da *N. friulanus* le ni neposreden predhodnik vrste *N. verneuili*, oziroma da razvoj od *Nummulites friulanus* ni potekal neposredno k *N. verneuili*.

Nummulites campesinus Schaub

Tabli 17 in 18

1966b *Nummulites campesinus* nov. sp. — Schaub, 361 do 367, tab. 1, sl. 13—14, 16—21.

1973 *Nummulites campesinus* Schaub, 1966 — Kapellos, 77 do 80, tab. 47, sl. 1 do 9, tab. 48, sl. 1 do 4.

Pri Vipolžah sem našel numulita, ki ga je po obliki hišice, značilni granulaciji, poteku zavojev in obliki kamric lahko prišteti oblikovnemu krogu *Nummulites friulanus — Nummulites lehneri.* Prvotno sem ga postavljal v bližino vrste *N. lehneri,* vendar je vipolški numulit manjši in se zlasti pri mlajših zavojih razločuje od omenjene oblike. Leta 1966 je Schaub opisal novo vrsto *Nummulites campesinus,* ki je identična z numulitom iz Vipolž. Ta vrsta doslej v Jugoslaviji še ni bila najdena.

Oblika B. Hišica je debela in enakomerno narašča do sredine, zunanji rob je zaokrožen. Na površju so močni trni, kakršni so značilni tudi za druge sorodne vrste. Schaub (1966b, 366) pravi, da je *Nummulites campesinus* zelo podoben vrsti *N. friulanus,* ki ima trne nežnejše in razporejene bolj po celotnem površju. Pri naših primerkih te razlike ni lahko ugotoviti, zakaj pri obeh vrstah se pojavljajo prehodi od enega tipa površja hišice do drugega. Tudi po ekvatorialnem preseku sta si vrsti *Nummulites friulanus* in *N. campesinus* podobni. Notranji zavoji se počasi višajo, nekako od šestega zavoja naprej pa ostanejo skoraj enako visoki. Zavojni rob je močan. Na bazi sept je noga, medtem ko so septa zelo nagnjena in enako debela po vsej dolžini. V notranjih zavojih so kamrice bolj visoke kot dolge, v zunanjih pa se podaljšajo.

Oblika A. Megalosferična oblika ima velik protokonh in močan zavojni rob. Zavoji se počasi dvigajo, septa pa so podobna kot pri mikrosferični obliki.

Schaub (1966b) je vrsto *Nummulites campesinus* našel v zgornjem cuisiju, v Vipolžah pa nastopa v najvišjem cuisiju. Omeniti moram še, da sta *Nummulites campesinus* in *N. friulanus* iz Vipolž zelo variabilna. Spreminjajo se višina zavojev, oblika sept in kamric, debelina zavojnega roba, našli pa smo tudi zelo različno velike hišice. Nadalje je pri teh primerkih veliko anomalij. Nekatere so posledica mehaničnih poškodb, druge so nastale pri rasti. Našel sem tudi hišice z jasnim »rovom«, zapolnjenim s sedimentom. Tak »rov« je potekal ponekod skozi zavoje, drugod pa prečno nanje (tabla 9, sl. 1).

Nummulites div. sp.

Tabla 19

Razvoj različnih numulitnih skupin ni potekal vedno enako hitro. To velja za posamezne odseke istega razvojnega niza, kakor tudi za primerjavo različnih razvojnih nizov med seboj. Deloma je vzrok temu okolje, ki je pospeševalo ali oviralo razvoj, deloma pa razvojne sposobnosti raznih numulitnih oblik. Vse to tako zamota položaj razvojnih nizov, da pri numulitih ne moremo najti potrditve teorije tipostrofizma (Schindewolf, 1950). Prepričan sem, da za celotno skupino numulitov ni skupne tipogeneze, tipolize in tipostaze. Lahko pa najdemo nekaj teh tipostrofičnih faz pri posameznih razvojnih nizih. Včasih se celo dozdeva, da so isti numulitni razvojni nizi v posameznih odsekih paleogena doživljali več tipoliz, oziroma tipostaz. V takšna razmišljanja nas

silijo tudi nekateri zgornjecuisijski ali spodnjelutecijski numuliti. To je na eni strani razvojni niz *Nummulites laevigatus — N. perforatus,* na drugi strani pa *Nummulites perforatus* s. l. (ta obsega več razvojnih nizov). Na prehodu cuisij—lutecij se pojavlja veliko podobnih oblik (Pavlovec, 1969a, b). Takšna je tudi »vrsta« *Nummulites laevigatus* (Bruguière), od katere je Schaub (Hottinger, Lehmann in Schaub, 1964) ločil več zelo sorodnih oblik. Pojavlja se tudi več numulitov, ki so podobni vrstam *Nummulites gallensis* Heim, *N. lehneri* Schaub in *N. obesus* D'Archiac et Haime. Vprašanje je, ali gre pri teh skupinah na meji cuisij—lutecij za tipolizo. Vendar ne najdem jasne tipogeneze in tipostaze. Če pa je tak pospešen razvoj na meji cuisij—lutecij res tipoliza, se mora ta nadaljevati v neke vrste tipostazo.

Iz vsega tega sledi, da pri numulitih tipostrofizma ne moremo dovolj zanesljivo zagovarjati. Čeprav najdemo v posameznih odsekih razvojnih nizov nekatere faze tipostrofizma, si te faze le ne sledijo tako idealno, kot je to npr. Schindewolf (1950) ugotovil pri amonitih. Pri razvojnem nizu *Nummulites laevigatus — N. brongniarti* sta dve možnosti: tipogeneza naj bi bila od ilerdija do začetka lutecija. Sledila naj bi tipostaza. Lahko pa bi bila prva tipogeneza v ilerdiju, druga pa nekje ob koncu cuisija in v začetku lutecija. Vendar nobena od teh razlag ne ustreza popolnoma Schindewolfovemu pojmovanju tipostrofizma.

Nekaj podobnega velja tudi za razvojni niz *Nummulites perforatus* s. l., od katerega imamo v Vipolžah več problematičnih oblik: *Nummulites* cf. *obesus, N.* cf. *lehneri* in *N.* cf. *gallensis.* Nobena od teh oblik ni povsem enaka tipičnim primerkom omenjenih vrst, podobne pa so si tudi med seboj. Do enakih ugotovitev je prišel Schaub (1963a) pri preučevanju numulitov iz profila Sorde-l'Abbaye. Tako nastaja še drug problem, kako ločiti tako zelo podobne oblike. Glede na variabilnost teh vrst je zelo težko potegniti mejo med posameznimi oblikami in smo zato še vedno povsem odvisni od subjektivne presoje. Vipolški numuliti so v najmlajšem cuisiju, zato je jasno, da imamo pri navedenih primerkih opraviti s predhodniki vrst *Nummulites obesus, N. lehneri* in *N. gallensis.*

Mikrosferična generacija *Nummulites* cf. *obesus* iz Vipolž ima notranje zavoje zelo stisnjene. Nato se zavoji hitreje višajo in v nekaterih delih hišice dosežejo precejšnjo podobnost z vrsto *Nummulites gallensis.* Primerki *N.* cf. *obesus* iz Vipolž so manjši od tipičnih predstavnikov te vrste, zato se ne pojavljajo znižani zunanji zavoji z nizkimi in dolgimi kamricami, kakršne poznamo pri pravem *N. obesus.* Naši primerki se tudi razločujejo od oblik, ki jih je Schaub (1963a, tab. 9, sl. 12) našel v spodnjem luteciju v profilu Sorde-l'Abbaye in jih označil kot *Nummulites* aff. *obesus.* Schaubovi numuliti imajo nižje zavoje in tudi nekoliko manj nagnjena septa.

Nummulites cf. *gallensis* iz Goriških brd se loči od tipičnih primerkov te vrste po višjih zavojih in po septih, ki so nekoliko bolj nagnjena in upognjena. Našim primerkom so precej podobni numuliti iz profila Sorde-l'Abbaye (Schaub, 1963a, tab. 9, sl. 9 in 11; = *Nummulites* aff. *gallensis*).

Nummulites cf. *lehneri* ima manj zavojev kot holotip te vrste (Schaub, 1962a, tab. 1, sl. 1) ter krajše kamrice. Ima pa podobno upognjena in nagnjena septa kot tipični predstavniki vrste *Nummulites lehneri.* Stratigrafsko pa je

N. lehneri še nekoliko mlajši od *N. gallensis* in torej še bolj oddaljen od zgornjecuisijskih primerkov v Vipolžah.

Nummulites manfredi Schaub

Tabli 20 in 21

1964 »*Nummulites* n. sp. Rosazzo« — Hottinger, Lehmann in Schaub, 1964, tab. 2.

1966b *Nummulites manfredi* n. sp. — Schaub, 371—375, sl. 6 h do i, tab. 4, sl. 6, 8, 9, 10.

1973 *Nummulites manfredi* Schaub, 1966 — Kapellos, 72—74, tab. 46, sl. 5 do 6.

Oblika B. Pri Vipolžah je bila doslej najdena samo mikrosferična generacija. Hišica je rahlo valovita in ploščata. Nekateri primerki so tako sploščeni, da je celotna hišica enako debela. Drugi primerki so nekoliko debelejši, vendar še vedno zelo tanki. V osrednjem delu so trni, ki so proti robu hišice vedno redkejši. V delu hišice blizu zunanjega roba se pojavijo srpasto zavite in valovite septalne linije z zelo močnimi »trabécules transverses«, ki jih omenja tudi Schaub (1966b, 373).

V ekvatorialnem prerezu vidimo, da se notranji štirje do šest zavojev le počasi višajo. Nato se do 12. ali 13. zavoja dvigajo znatno hitreje, zadnji zavoji pa so enako visoki ali celo nekoliko nižji. Zavoji potekajo precej nepravilno. Zavojni rob je tanek, debelejši pa je na mestih, kjer se zavoji znižajo. Podobno kakor zavoji tudi septa nimajo povsod enakih oblik. Največkrat so precej močno in enakomerno upognjena. V spodnjem delu so bolj ravna, v zgornjem pa zavita nazaj. Pri znižanih ali zvišanih zavojih so septa različnih oblik, od ravnih do skoraj ležečih. V zunanjih zavojih so septa bolj nepravilna kot v notranjih. Kamrice so največkrat bolj visoke kot dolge, v zunanjih zavojih pa so ponekod izometrične.

Tabela 9 — Table 9

Številčni podatki za vrsto *Nummulites manfredi* oblika B
Numerical data of the species *Nummulites manfredi* B — form

Inv. št. Inv. No.	Dm	W	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8
1801	13	14				0,1	0,09	0,12	0,06	—0,09
1799	14	14	0,11	0,04	0,08	0,01	0,06	0,09	0,06	0,16
1905	14	14	0,12	0,02	0,1	0,07	0,05	0,13	—0,2	0,11

Inv. št. Inv. No.	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}	L_{15}
1801	—0,04	0,14	0	—0,03	0,02	0,05	
1799	0,2	—0,2	0,04	0,01	—0,3		
1905	0,2	0	0,016	0,13	0,03	—0,3	0,04

Doslej poznamo tri zelo podobne vrste, *Nummulites manfredi* Schaub, *N. hagni* Pavlovec in *N. britannicus* Hantken. Najmanjši je *Nummulites manfredi*, ki ima redkejša septa kot *N. britannicus*. Kamrice so pri vrsti *N. manfredi* nekoliko daljše in višje kot pri *N. britannicus* in *N. hagni*. Najteže je ločiti vrsti *N. hagni* in *N. britannicus*, ki sta skoraj enako veliki, vendar ima *N. britannicus* tanjšo hišico in se po tem bolj približa vrsti *N. manfredi*. Med vsemi tremi ima *N. manfredi* najbolj pravilne zavoje.

Glede na starost je položaj sorodnih vrst naslednji: *Nummulites praelaevigatus* Schaub je srednjecuisijski, *N. quasilaevigatus* n. sp. zgornjecuisijski, iz te dobe pa je tudi *N. manfredi*, medtem ko sta *N. hagni* in *N. britannicus* spodnjelutecijska.

Schaub (1966b, 375) je primerjal predstavnike vrste *Nummulites manfredi* iz nahajališča Campo v Španiji in iz Rožaca v Furlaniji. Pravi, da se malokateri numuliti tako ujemajo kot ti. Edina razlika je v tem, da so hišice furlanskih primerkov nekoliko debelejše kot pri španskih, čeprav razlika ni velika. Omenil sem že, da smo pri Vipolžah našli primerke vrste *N. manfredi* z izredno tankimi hišicami in primerke, ki so imeli nekoliko debelejšo hišico. To pomeni, da oba tipa hišic spadata v variacijsko širino vrste *Nummulites manfredi*.

Kapellos (1973) omenja vrsto *Nummulites manfredi* iz zgornjecuisijskih plasti gurnigelskega fliša. Nekateri primerki (sl. 133b in tab. 46, sl. 5) med njimi pa niso značilni predstavniki te vrste. Od nje se ločijo po nižjih zavojih, ki se enakomerno odvijajo, po daljših kamricah in septih, ki so večkrat v spodnjem delu malo nazaj upognjena. Te primerke prištevam vrsti *Nummulites quasilaevigatus*.

Nummulites quasilaevigatus n. sp.

Tabli 22 in 23

1966b *Nummulites* aff. *praelaevigatus* — Schaub, 375, sl. 6c, d, tab. 6, sl. 4 do 8.

1973 *Nummulites manfredi* Schaub, 1966 — Kapellos, sl. 133b, tab. 46, sl. 5.

Derivatio nominis: Numulit je podoben vrsti *Nummulites laevigatus*.

Holotypus: oblika B, inv. št. 3791, Katedra za geologijo in paleontologijo pri univerzi v Ljubljani (zbirka R. Pavlovca).

Paratypi: oblika B, inv. št. 1848, 1867 in 3792 v isti zbirki kot holotip.

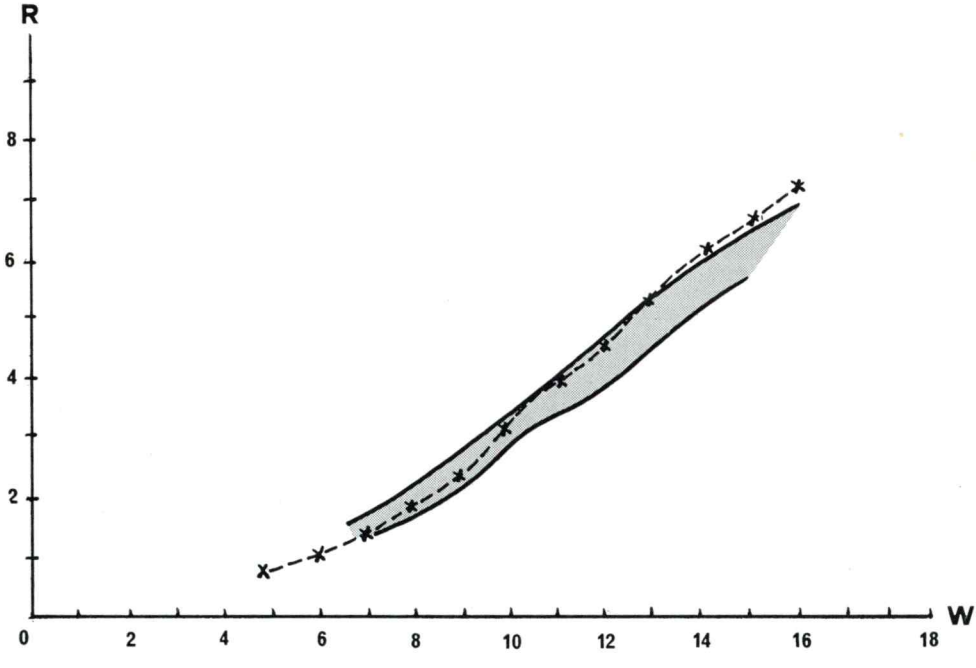
Locus typicus: nahajališče numulitin vzhodno od Vipolž, Goriška brda, zahodna Jugoslavija.

Stratum typicum: flišne plasti, najvišji cuisij.

Paleontologi so večkrat opozorili na to, da je vrsta *Nummulites laevigatus* (Bruguière) izredno variabilna. Do neke mere to drži, vendar postaja vse bolj jasno, da mnogi prištevajo isti vrsti različne oblike, ki so celo iz različnih stratigrafskih horizontov. Vrsta *Nummulites laevigatus* izhaja iz Pariške kotline. Tej vrsti, ki ima nizke zavoje in dolge kamrice, so prištevali numulita z visokimi zavoji in visokimi kamricami — ta pa je dejansko samostojna vrsta *Nummulites britannicus* Hantken. V to skupino dodamo še zelo podobnega *Nummulites hagni* Pavlovec, ki je vrsti *N. laevigatus* kaj malo podoben, precej težko pa ga je ločiti od *N. britannicus* (cf. Pavlovec, 1969).

Navedeni primeri so vsi iz spodnjega lutecija. Podobna slika je tudi v zgornjem in srednjem cuisiju. Leta 1951 je Schaub opisal vrsto *Nummulites praelaevigatus* Schaub, leta 1966 pa drugo obliko, ki jo je našel v Campu v severni Španiji in katero je imenoval *Nummulites* aff. *praelaevigatus* (Schaub, 1966b, 375). Tega numulita sem že leta 1965 našel tudi pri Vipolžah in ga v rokopisnem poročilu (Pavlovec, 1965, 19 do 21, tab. 8) opisal kot *Nummulites* sp., *quasilaevigatus* n. sp. Takrat znani primerek iz Goriških brd je slabo ohranjen in je bil edini, tako da z njim nisem mogel zanesljivo opisati nove vrste. Pozneje sem našel še druge primerke, vendar je ta vrsta pri Vipolžah redka. Te numulite sem primerjal s Schaubovimi primerki iz Španije (sl. 5). Prišel sem do prepričanja, da je to dejansko nova vrsta, ki sem ji ohranil prvotno ime »*quasilaevigatus*«.

Oblika B. V nahajališču pri Vipolžah, ki je poleg Campa sedaj edino znano nahajališče te vrste, sem dobil samo primerke mikrosferične generacije. Hišica je tanka in njeno površje značilno za skupino *Nummulites laevigatus*. V sred-



Sl. 5. Diagram poteka zavojev $\left(\frac{W}{R}\right)$ pri vrsti *Nummulites quasilaevigatus* n. sp., B oblika × . . . × = holotip, Goriška brda, inv. št. 3791; temno polje = Campo (Schaub, 1966, sl. 9); R = polmer, W = število zavojev

Fig. 5. Diagram of the whorls course $\left(\frac{W}{R}\right)$ of the species *Nummulites quasilaevigatus* n. sp. B form × . . . × = holotypus, Goriška brda, No. 3791; dark field = Campo (Schaub, 1966, Fig. 9); R = radius, W = number of whorls

Tabela 10 — Table 10

Številčni podatki za vrsto *Nummulites quasilaevigatus* oblika B
Numerical data of the species *Nummulites quasilaevigatus* B — form

	R	W	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}
Vipolže, inv. št. 3791 (holotip)	7,3	15									
Vipolže, inv. št. 1848	5,2	11	24	?	32	36	36	44	52		
Campo (Schaub, 1966b, sl. 6c)	6,6	15		27	26	27	38	41	45	46	56

	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	L_{13}	L_{14}	L_{15}
Vipolže, inv. št. 3791 (holotip)	0,26	0,45	0,42	0,50	0,65	0,75	0,30	0,65	0,8	0,7	0,6	0,7
Vipolže, inv. št. 1848	0	0,75	0	0,04	0	0,02—0,06		0,1	—	—	—	—
Campo (Schaub, 1966b, sl. 6c)			0,3	0,62	0,64	0,76	0,88	0,8	0,7	0,34	0,78	0,78

njem delu ima na površju več trnov, proti zunanjemu robu pa so septalni podaljški z jasnimi in zelo tankimi »trabécules transverses«.

V ekvatorialnem prerezu vidimo počasi in enakomerno naraščajoče zavoje (sl. 5). Septa so nagnjena in rahlo upognjena, včasih tudi močneje ukrivljena. Zlasti v zunanjih zavojih so nekatera septa močno nazaj potegnjena, vendar so poleg njih takoj druga septa, ki so zelo malo upognjena. Redka septa so v spodnjem delu nazaj zapognjena, kar je značilno za vrsto *Nummulites praelaevigatus* (Schaub, 1951, 188 do 190). Na bazi sept je izrazita noga. Kamrice so pri vrsti *Nummulites quasilaevigatus* daljše kot pri *N. praelaevigatus* in krajše kot pri *N. laevigatus*. Streha kamric je usločena zlasti pri krajših kamricah, medtem ko je pri daljših skoraj ravna. Zavojni rob je zlasti pri srednjih zavojih močan, tanjši pa je pri notranjih in v zadnjem ter predzadnjem zavoju.

Že Schaub (1966b, 375) poudarja, da se *Nummulites* aff. *praelaevigatus* (= *N. quasilaevigatus*) razločuje od *N. praelaevigatus* po večji hišici. V ekvatorialnem prerezu ima *N. quasilaevigatus* daljše kamrice, septa močneje nagnjena in upognjena, vendar spodaj redkeje zavihana nazaj. Po teh znakih se približuje vrsti *N. laevigatus,* ki pa je večja in ima še daljše kamrice. Vsekakor je *N. quasilaevigatus* v ozki zvezi s srednjecuisijskim *N. praelaevigatus.* Ni pa jasno, ali lahko to vejo nadaljujemo proti pravemu *N. laevigatus,* ali proti *N. manfredi, N. hagni* in *N. britannicus.* Po zniževanju zavojev in podaljševanju sept se mi namreč *N. quasilaevigatus* zdi bližji tipu *N. laevigatus* kot vrsti *N. manfredi,* ki je že izrazit predstavnik razvojnega niza z visokimi zavoji in visokimi kamricami.

Schaubovo obliko *Nummulites* aff. *praelaevigatus* iz Campa sem že pri reviziji nekaterih numulitov (Pavlovec, 1969, 256) omenil kot verjetno novo vrsto. Zdi pa se, da imajo numuliti iz Campa nekoliko manj nagnjena in upognjena septa kot primerki iz Vipolž. Omenil sem tudi, da so Dainellijevi primerki (Dainelli, 1915, tab. 20, sl. 1 do 5 in 11 do 13) morda pripadniki nove vrste, ki jo sedaj opisujem. To je toliko bolj verjetno, ker našteva Schaub (1966b, 375) to vrsto iz Rožaca skupaj z *N. manfredi* in *Alveolina violae*.

b) Druga nahajališča

Z makroforaminiferami tako bogatega nahajališča, kot je pri Vipolžah, v Goriških brdih doslej ne poznamo. V kožbanskih plasteh nastopa največ krednih ali terciarnih makroforaminifer v breči, kjer niso vedno najbolje ohranjene. V medanskih plasteh so makroforaminifere še redkejše, zakaj med temi sedimenti je malo debelo zrnatih kamenin — zlasti breč in konglomeratov, v katerih največkrat najdemo hišice makroforaminifer. Edina nahajališča makroforaminifer, v katerih sem dobil izolirane hišice, so v zgornjem delu kožbanskih plasti že blizu meje z medanskimi plastmi in sicer ob cesti na Sabotin. Našli smo vrste *Nummulites* aff. *subplanulatus* Doncieux, *Nummulites* sp. in *Operculina* cf. *subpustulosa* Doncieux.

Nummulites aff. *subplanulatus* Hantken et Madarasz

Hišice megalosferične oblike so lečaste, v sredini nekoliko odebeljene. Proti zunanjemu robu potekajo skoraj ravne septalne linije, od katerih se zlasti v perifernem delu odcepljajo »trabécules transverses«. V osrednjem delu hišice se septalne linije združujejo v stebriček, viden tudi na površju.

Protokonh je okrogel in velik M = 0,23 mm. Devterokonh je ob protokonhu rahlo sploščen, vendar je še vedno skoraj okrogel. Primerek z inv. št. 3723 ima pri premeru hišice Dm = 3 mm tri zavoje, ki se enakomerno in precej hitro dvigajo. Septa so največkrat ravna ali rahlo in enakomerno usločena. Nekoliko bolj so upognjena šele v najvišjem delu. Redka septa so močneje nagnjena ali upognjena. Število sept je naslednje: $S_1 = 8$, $S_2 = 18$ in $S_3 = 24$. Višina kamric je večja kot dolžina. Septa imajo na bazi majhno nogo.

Numuliti v Goriških brdih so zelo podobni primerkom iz nahajališča Moussoulens, ki jih omenja Schaub (1951, 99, sl. 30). Ti se od tipičnega *Nummulites subplanulatus* razločujejo po močnem zavojnem robu, zato jih je Schaub označil kot *Nummulites* aff. *subplanulatus*. Če se bo pri preučevanju bogatejšega materiala iz Goriških brd pokazalo, da imajo vsi znatno debelejši zavojni rob, bo treba to obliko opisati vsaj kot novo podvrsto.

Vrsti *Nummulites subplanulatus* zelo podobna oblika je *N. globulus* Leymerie. Od numulitov iz Goriških brd se loči po nekoliko nepravilnejših septih, ki so bolj nagnjena in upognjena. Zavoji se pri *Nummulites globulus* nekoliko počasneje dvigajo kot pri *N.* aff. *subplanulatus*.

Nummulites sp.

1962 *Nummulites* cf. *partschi tauricus* (De la Harpe) — Pavlovec, 250 do 251, sl. 1.

1963 *Nummulites partschi tauricus* (De la Harpe) — P a v l o v e c , 452—453, sl. 11.

Iz zgornjega dela kožbanskih plasti pri Gonjačah je znan numulit, ki sem ga najprej samo približno, nato celo zanesljivo prištel podvrsti *Nummulites partschi tauricus*. To sem storil na podlagi ekvatorialnega prereza, ki se ujema s holotipom te podvrste iz Sevastopola na Krimu (S c h a u b , 1951, 152, sl. 187). Zelo značilen je močan zavojni rob, ki se odvija tako kot pri skupini *N. partschi*. Protokonh je velik (M = 0,65 mm) in je celo nekoliko večji kot pri holotipu (M = 0,5 mm). Oblike kamric in sept so kljub slabo ohranjenima doslej najdenima primerkoma izredno podobne oblikam pri numulitu iz Sevastopola. Sedaj pa mi je uspelo ugotoviti značilnosti na sicer slabo ohranjenem površju hišice. Prav s tem sem prišel do prepričanja, da je bila dosedanja determinacija napačna. *Nummulites partschi tauricus* ima značilno granulacijo »*partschi*«: močne trne, ki so po površju spiralno razporejeni. Pri numulitu iz Goriških brd nikakor ni mogoče videti trnov, pač pa so samo močne septalne linije, ki so na nekaterih mestih odebeljene. Takšno površje močno odstopa od podvrste *Nummulites partschi tauricus*.

Numulit iz Goriških brd, določen kot *Nummulites partschi tauricus*, torej ne pripada tej podvrsti. Doslej pa mi tudi ni uspelo ugotoviti, kateri vrsti naj bi pripadal, zakaj po znanih karakteristikah združuje znake več oblik. Vsekakor bo za točno determinacijo treba počakati na nove najdbe teh numulitov, ki so očividno v Goriških brdih zelo redki.

Numulit, opisan kot podvrsta *Nummulites partschi tauricus* je bil kot eden redkih numulitov iz kožbanskih plasti tudi vodilo pri določanju starosti plasti. Po ugotovljeni napačni determinaciji seveda ti primerki nimajo nobene stratigrafske vrednosti. Obenem je *Nummulites »partschi tauricus«* iz Goriških brd lep primer, kako zamotano in problematično je določanje numulitov. Pri specifičnih in subspecifičnih determinacijah se je treba opreti prav na vse elemente hišice od površja do ekvatorialnega prereza. To pa je v mnogih primerih težko ali skoraj nemogoče. V flišnih plasteh so včasih numulitne hišice zelo slabo ohranjene, pri favni iz apnencev pa je velika redkost, če lahko pri istem primerku vidimo površje hišice in njen ekvatorialni presek.

c) Makroforaminifere v zbruskih

V zbruskih sem določil naslednjo mikrofavno (Table 24 do 34):

1. V starejšem delu kožbanskih plasti med Plavami in Vrhovljami
   Siderolites sp.
   Orbitoides sp.
   Miscellanea sp.
   Nummulites sp.
   Alveolina sp.
   Lituonella sp.
2. V srednjem delu kožbanskih plasti v širši okolici Kožbane
   Siderolites calcitrapoides (Lamarck)
   Omphalocyclus macroporus (Lamarck)
   Orbitoides media (D'Archiac)

Lepidorbitoides sp.
Distichoplax sp.
Orbitolinidae
Miscellanea sp.
Nummulites sp.
Operculina sp.
Alveolina sp.
Discocyclina sp.
Asterocyclina aff. *stella* Gümbel
Globigerina sp.
Globorotalia sp.
Discocyclina cf. *trabayensis* Neumann
Discocyclina cf. *marthae* Schlumberger
Discocyclina cf. *archiaci* (Schlumberger)
Helicolepidinidae

3. V višjem delu kožbanskih plasti okrog Vrhovelj
Orbitoides div. sp.
Cuneolina sp.
Nummulites ex gr. *planulatus*
Alveolina sp.
Discocyclina cf. *augustae* Weijden
Discocyclina div. sp.
? *Orbitolites* sp.
Microcodium sp.
Dentalium sp.

4. V zgornjem delu kožbanskih plasti med Gonjačami in Sabotinom
Siderolites calcitrapoides (Lamarck)
Orbitoides media (D'Archiac)
Orbitoides div. sp.
Nummulites aff. *subplanulatus* (Doncieux)
Nummulites div. sp.
Alveolina sp.
Discocyclina sp.
Spondylus sp.

5. V starejših delih medanskih plasti iz okolice Pristave, Vedrijana in Gonjač
Assilina sp.
Nummulites sp.
Operculina sp.
Alveolina sp.
Discocyclina sp.
? *Pellatispira* sp.
Coscinolina sp.
Globigerina sp.
Globorotalia sp.

6. V mlajših delih medanskih plasti med Neblim, Medano, Vipolžami in Cerovim

Assilina sp.
Nummulites sp.
Operculina sp.
Alveolina sp.
Discocyclina sp.
Orbitolites sp.
Globigerina sp.
Globorotalia sp.
Rotalia sp.

Pojasnila k tablam 9 do 34
Explanations of Plates 9—34

Table — Plates 9—34

Slike numulitin iz okolice Vipolž. Vse fotografije je naredil Ciril Gantar.
The figures of nummulitins from the surroundings of Vipolže (Goriška brda, W. Yugoslavia). All the photographs made by Ciril Gantar.

Tabla 9 — Plate 9

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina reicheli* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1849
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina reicheli* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1909
Sl. 3 — Fig. 3. *Assilina reicheli* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1875; nekoliko počasneje naraščajoči zavoji — somehow slowly increasing whorls
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 10 — Plate 10

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina major* Heim, oblika B — B form, inv. št. 1790
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina major* Heim, oblika B — B form, inv. št. 1787
4 × povečano, 4 × enlarged

Tabla 11 — Plate 11

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina major* Heim, oblika B — B form, inv. št. 1780
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina major* Heim, oblika B — B form, inv. št. 1788
5 × povečano — 5 × enlarged

Tabla 12 — Plate 12

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina major* Heim, oblika A — A form, inv. št. 1886, ekvatorialni prerez — equatorial section
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina major* Heim, oblika A — A form, inv. št. 1886, površina — surface
Sl. 3 — Fig. 3. *Assilina major* Heim, oblika A — A form, inv. št. 1815
Sl. 4 — Fig. 4. *Assilina major* Heim, oblika A — A form, inv. št. 1831
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 13 — Plate 13

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina major* Heim, oblika B — B form, inv. št. 1812, precej nizki zavoji — with slightly lower whorls, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina* cf. *spira* (De Roissy), oblika B — B form, inv. št. 1785, 5 × povečano — 5 × enlarged

Tabla 14 — Plate 14

Sl. 1. — Fig. 1. *Assilina* sp. (n. sp. Peyrac, Schaub), oblika B — B form, inv. št. 1846, ekvatorialni prerez — equatorial section, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina* sp. (n. sp. Peyrac, Schaub), oblika B — B form, inv. št. 1807, površina — surface, 8 × povečano — 8 × enlarged

Tabla 15 — Plate 15

Sl. 1 — Fig. 1. *Assilina medanica* n. sp., oblika B — B form, inv. št. 1910 (holotip — holotypus), notranji zavoji — inner whorls, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 2 — Fig. 2. *Assilina medanica* n. sp., oblika B — B form, inv. št. 1902, površina — surface, 5 × povečano — 5 × enlarged
Sl. 3 — Fig. 3. *Assilina medanica* n. sp., oblika A — A form, inv. št. 1820, površina — surface, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 4 — Fig. 4. *Assilina medanica* n. sp., oblika A — A form, inv. št. 1925, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 5 — Fig. 5. *Assilina medanica* n. sp., oblika A — A form, inv. št. 1764, 10 × povečano — 10 × enlarged
Sl. 6 — Fig. 6. *Assilina medanica* n. sp., oblika A — A form, inv. št. 1897, 10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 16 — Plate 16

Sl. 1 — Fig. 1. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1774
Sl. 2 — Fig. 2. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1911, notranji zavoji — inner whorls
Sl. 3 — Fig. 3. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1774, površina — surface
Sl. 4 — Fig. 4. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1769, ekvatorialni prerez z visokimi zavoji — equatorial section with high whorls
Sl. 5 — Fig. 5. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1775, aksialni prerez — axial section
Sl. 6 — Fig. 6. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1924
Sl. 7 — Fig. 7. *Nummulites friulanus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1924, površina — surface
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 17 — Plate 17

Sl. 1 — Fig. 1. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1869
Sl. 2 — Fig. 2. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1847
Sl. 3 — Fig. 2. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1747
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 18 — Plate 18

Sl. 1 — Fig. 1. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1735
Sl. 2 — Fig. 2. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1738
Sl. 3 — Fig. 3. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1757
Sl. 4 — Fig. 4. *Nummulites campesinus* Schaub, oblika A — A form, inv. št. 1757, površina — surface
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 19 — Plate 19

Sl. 1 in 2 — Figs. 1 and 2. *Nummulites* cf. *obesus* D'Archiac et Haime, oblika B — B form, inv. št. 1752, obe polovici iste hišice — both parts of the same test, 5 × povečano — 5 × enlarged
Sl. 3 — Fig. 3. *Nummulites* cf. *obesus* D'Archiac et Haime, oblika B — B form, inv. št. 1752, 10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 20 — Plate 20

Sl. 1 — Fig. 1. *Nummulites manfredi* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1905
Sl. 2 — Fig. 2. *Nummulites manfredi* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1905, površina in septalni podaljški — surface and septal filaments
5 × povečano — 5 × enlarged

Tabla 21 — Plate 21

Sl. 1 — Fig. 1. *Nummulites manfredi* Schaub, oblika B — B form, inv. št. 1799
10 × povečano — 10 × enlarged

Tabla 22 — Plate 22

Nummulites quasilaevigatus n. sp.
oblika B, inv. št. 3791 (holotip), Vipolže, najvišji cuisij, 5 × povečan
Sl. 1. površina hišice
S. 2. ekvatorialni prerez
B form, inv. No. 3791 (holotypus), Vipolže, Upper Cuisian, 5 × enlarged
Fig. 1. the surface of the test
Fig. 2. equatorial section

Tabla 23 — Plate 23

Nummulites quasilaevigatus n. sp.
oblika B, Vipolže, najvišji cuisij, 10 × povečan
B form, Vipolže, Upper Cuisian, 10 × enlarged
Sl. 1 — Fig. 1. inv. No. 1867
Sl. 2 — Fig. 2. inv. No. 1848

Tabla 24 — Plate 24

Zgoraj: Drobnozrnat peščenjak z redkimi globigerinami in globorotalijami. Kožbanske plasti pri Beli južno od Kožbane, zbrusek št. 570. 9 × povečano
Upper: Fine-grained sandstone with occasional globigerinas and globorotalias. Kožbana beds near Bela to the south of Kožbana, thin section No. 570. 9 × enlarged
Spodaj: Breča s *Siderolites, Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina* in koralinacejami. V teh plasteh se pojavlja tudi *Discocyclina* cf. *trabayensis.* Kožbanske plasti južno od Kožbane, zbrusek št. 3739. 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Siderolites, Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina* and C o r a l l i n a c e a e. In this strata also *Discocyclina* cf. *trabayensis* is to be found. Kožbana beds th the south of Kožbana, thin section No. 3739. 9 × enlarged

Tabla 25 — Plate 25

Zgoraj: Breča z *Orbitoides,* koralami, hidrozoji in drobci mikro- in makrofavne. Kožbanske plasti južno od Kožbane (nahajališče 56), zbrusek št. 638. 9 × povečano
Upper: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides,* corals, hydrozoans and fragments of micro- and macrofauna. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 638. 9 × enlarged
Spodaj: Breča s *Siderolites calcitrapoides, Operculina, Alveolina, Discocyclina,* miliolidami in koralinacejami. Kožbanske plasti severnovzhodno od Nožnega, zbrusek št. 3741. 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Siderolites calcitrapoides, Operculina, Alveolina, Discocyclina,* miliolids and C o r a l l i n a c e a e. Kožbana beds north-east of Nožno, thin section No. 3741. 9 × enlarged

Tabla 26 — Plate 26

Zgoraj: Breča z *Orbitoides, Nummulites, Alveolina, Discocyclina* (tudi *D.* cf. *trabayensis*), miliolidami in ? briozoji. Kožbanske plasti pri Vrhovljah, zbrusek št. 3726. 9 × povečano

Upper: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides, Nummulites, Alveolina, Discocyclina* (also *D.* cf. *trabayensis*), miliolids and ? briozoans. Kožbana beds near Vrhovlje, thin section No. 3726. 9 × enlarged

Spodaj: Breča s *Siderolites, Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina* (tudi *D.* cf. *trabayensis*) in koralinacejami. Kožbanske plasti južno od Kožbane, zbrusek št. 3739. 9 × povečano

Lower: Breccia (calcirudite) with *Siderolites, Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina* (also *D.* cf. *trabayensis*) and Corallinaceae. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 3739. 9 × enlarged

Tabla 27 — Plate 27

Zgoraj: Breča z ? *Lepidorbitoides, Miscellanea, Nummulites, Operculina, Discocyclina,* koralinacejami in drugimi algami ter drobci rudistov. Kožbanske plasti južno od Kožbane, zbrusek št. 3735. 9 × povečano

Upper: Breccia (calcirudite) with ? *Lepidorbitoides, Miscellanea, Nummulites, Operculina, Discocyclina,* Corallinaceae and other algae and with the fragments of rudists. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 3735. 9 × enlarged

Spodaj: Breča z *Orbitoides media, Siderolites, Nummulites, Alveolina, Discocyclina,* koralinacejami, miliolidami in ? briozoji. Kožbanske plasti severnovzhodno od Nožnega, zbrusek št. 3742. 9 × povečano

Lower: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides media, Siderolites, Nummulites, Alveolina, Discocyclina,* Corallinaceae, miliolids and ? briozoans. Kožbana beds north-east from Nožno, thin section No. 3742. 9 × enlarged

Tabla 28 — Plate 28

Zgoraj: Breča z *Orbitoides. Nummulites, Operculina, Discocyclina* (tudi *D.* cf. *trabayensis*), ? *Orbitolites,* koralinacejami in drobci rudistov. Kožbanske plasti pri Vrhovljah, zbrusek št. 3729. 9 × povečano

Upper: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides, Nummulites, Operculina, Discocyclina* (also *D.* cf. *trabayensis*), ? *Orbitolites,* Corallinaceae and fragments of rudists. Kožbana beds near Vrhovlje, thin section No. 3729. 9 × enlarged

Spodaj: Breča z *Nummulites, Operculina, Discocyclina,* rotalidami, orbitolinidami in koralinacejami. Kožbanske plasti južno od Kožbane, zbrusek št. 3737. 9 × povečano

Lower: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Operculina, Discocyclina,* ritaliids, orbitolinids and Corallinaceae. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 3737. 9 × enlarged

Tabla 29 — Plate 29

Zgoraj: Breča z *Orbitoides, Nummulites, Discocyclina* in drobci rudistov. Kožbanske plasti južno od Kožbane (nahajališče 50), zbrusek št. 519. 9 × povečano

Upper: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides, Nummulites, Discocyclina* and fragments of rudists. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 519. 9 × enlarged

Spodaj: Breča z *Omphalocyclus macroporus, Orbitoides, Discocyclina* (tudi *D.* cf. *marthae* in *D.* cf. *archiaci*) in koralinacejami. Kožbanske plasti južno od Kožbane, zbrusek št. 3738. 9 × povečano

Lower: Breccia (calcirudite) with *Omphalocyclus macroporus, Orbitoides, Discocyclina* (also *D.* cf. *marthae* and *D.* cf. *archiaci*) and Corallinaceae. Kožbana beds to the south of Kožbana, thin section No. 3738. 9 × enlarged

Tabla 30 — Plate 30

Zgoraj: Debelo zrnata breča z *Nummulites* (*Nummulites* ex gr. *planulatus*), *Discocyclina* in koralinacejami. V teh plasteh najdemo še *Dentalium* in *Microcodium.* Kožbanske plasti pri Vrhovljah, zbrusek št. 3728. 9 × povečano

Upper: Coarse-grained breccia with *Nummulites* (*Nummulites* ex gr. *planulatus*), *Discocyclina* and Corallinaceae. In this strata occur also *Dentalium* and Microcodium. Kožbana beds near Vrhovlje, thin section No. 3728. 9 × enlarged

Spodaj: Breča z *Orbitoides, Nummulites, Discocyclina, Dentalium* in koralinacejami. Kožbanske plasti vzhodno od Kojskega (nahajališče 60), zbrusek št. 552, 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Orbitoides, Nummulites, Discocyclina, Dentalium* and Corallinaceae. Kožbana beds to the east of Kojsko, thin section No. 552. 9 × enlarged

Tabla 31 — Plate 31

Zgoraj: Drobno zrnata breča s številnimi hišicami mikroforaminifer in nekaj fragmenti makroforaminifer. Medanske plasti pri Pristavi v zahodnem delu Goriških brd (nahajališče 67), zbrusek št. 557. 9 × povečano
Upper: Fine-grained breccia with numerous tests of microforaminifers and some fragments of macroforaminifers. Medana beds near Pristava in the western part of Goriška brda, thin section No. 557. 9 × enlarged
Spodaj: Breča z *Nummulites, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* in *Rotalia*. Medanske plasti vzhodno od Vipolž (nahajališče 25), zbrusek št. 647. 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* and Rotalia. Medana beds to the east of Vipolže, thin section No. 647. 9 × enlarged

Tabla 32 — Plate 32

Zgoraj: Drobneje zrnata breča z *Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* in miliolidami. Medanske plasti vzhodno od Zgornjega Cerovega (nahajališče 20), zbrusek št. 624. 9 × povečano
Upper: Finer-grained breccia with *Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* and miliolids. Medana beds to the east of Zgornje Cerovo, thin section No. 624. 9 × enlarged
Spodaj: Breča z *Nummulites, Alveolina, Discocyclina, Globigerina* in *Rotalia*. Medanske plasti vzhodno od Vipolž (nahajališče 25), zbrusek št. 648. 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Alveolina, Discocyclina, Globigerina* and *Rotalia* Medana beds to the east of Vipolže, thin section No. 648. 9 × enlarged

Tabla 33 — Plate 33

Zgoraj: Breča z *Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* in koralinacejami. Medanske plasti vzhodno od Vipolž (nahajališče 2), zbrusek št. 641. 9 × povečano
Upper: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Operculina, Alveolina, Discocyclina, Globorotalia* and Corallinaceae. Medana beds to the east of Vipolže, thin section No. 641. 9 × enlarged
Spodaj: Breča z *Nummulites, Assilina, Alveolina* in številnimi drobci foraminifernih hišic Medanske plasti vzhodno od Vipolž (nahajališče 23), zbrusek št. 586. 9 × povečano
Lower: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Assilina, Alveolina* and numerous fragments of foraminifers tests. Medana beds to the east of Vipolže, thin section No. 586. 9 × enlarged

Tabla 34 — Plate 34

Zgoraj: Breča z *Nummulites, Alveolina* in *Discocyclina*. Medanske plasti severnovzhodno od Vipolž (nahajališče 40), zbrusek št. 615. 9 × povečano
Upper: Breccia (calcirudite) with *Nummulites, Alveolina* and *Discocyclina*. Medana beds north-east of Vipolže, thin section No. 615. 9 × enlarged
Spodaj: Apnenec s številnimi alveolinami, redkejšimi numuliti, asilinami in diskociklinami. Blok v medanskih plasteh vzhodno od Vipolž (nahajališče 1 b), zbrusek št. 531. 9 × povečano
Lower: Limestone with numerous alveolinas, occasional nummulits, assilinas and discocyclinas. The block of stone in Medana beds to the east of Vipolže, thin section No. 351. 9 × enlarged

Tabla 9 — Plate 9

Tabla 10 — Plate 10

Tabla 11 — Plate 11

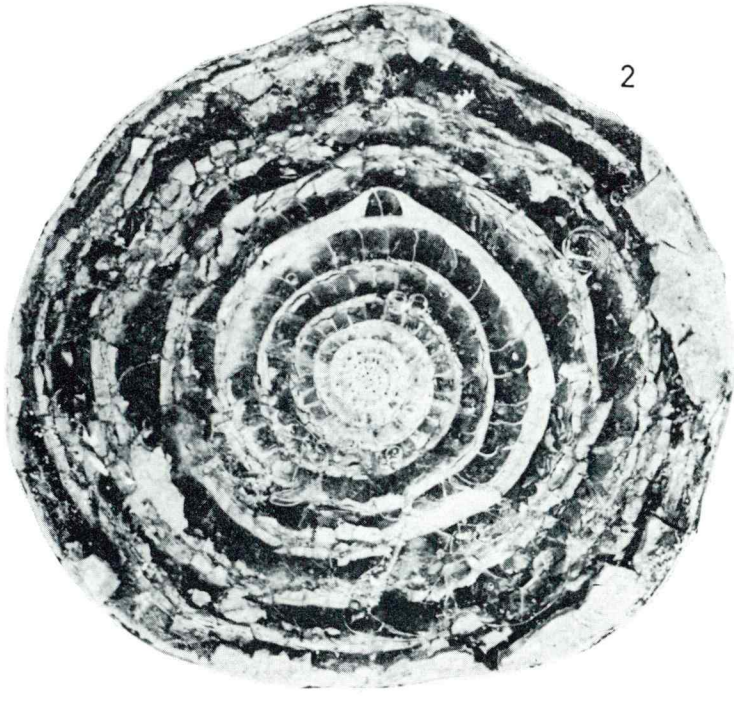
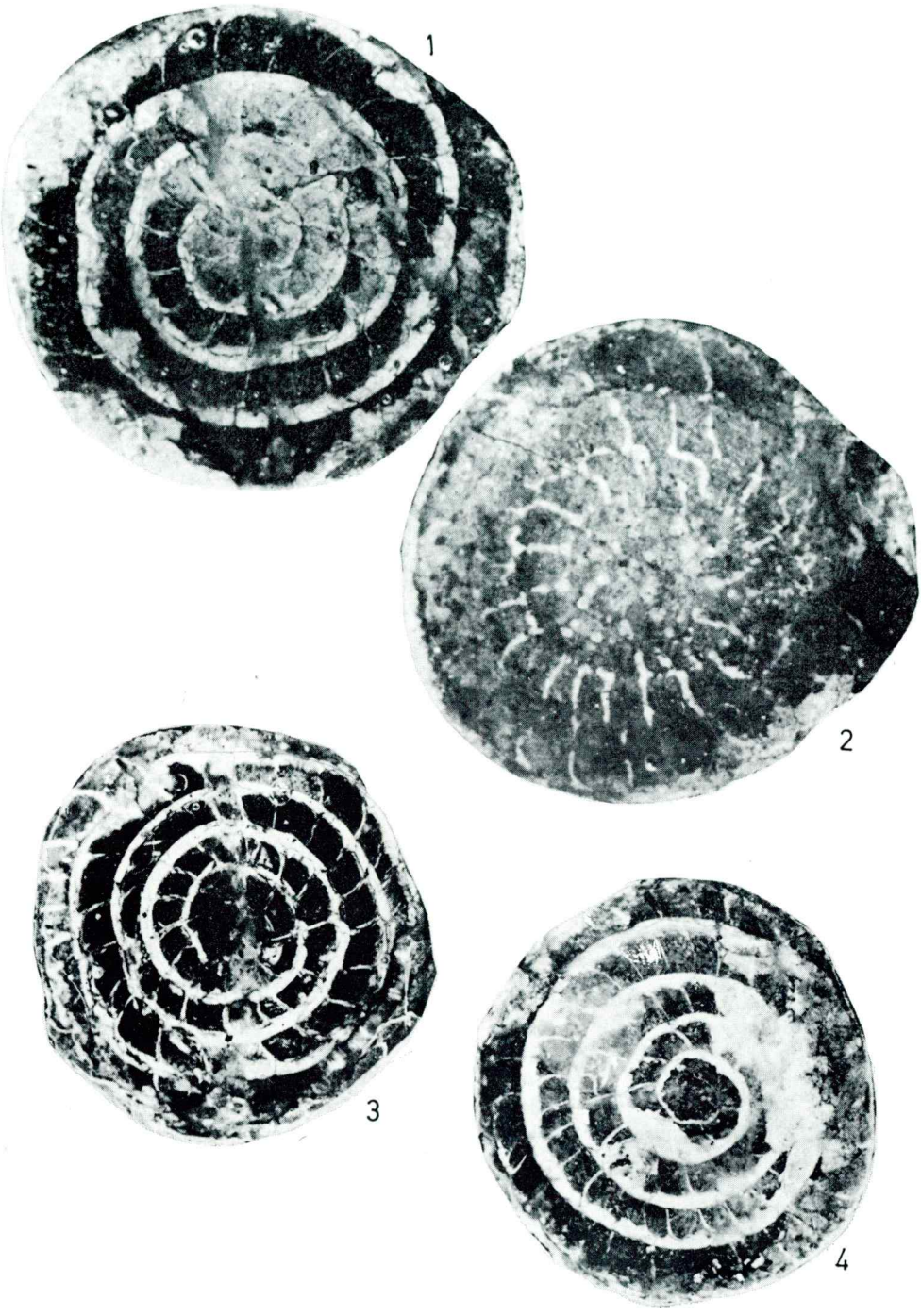
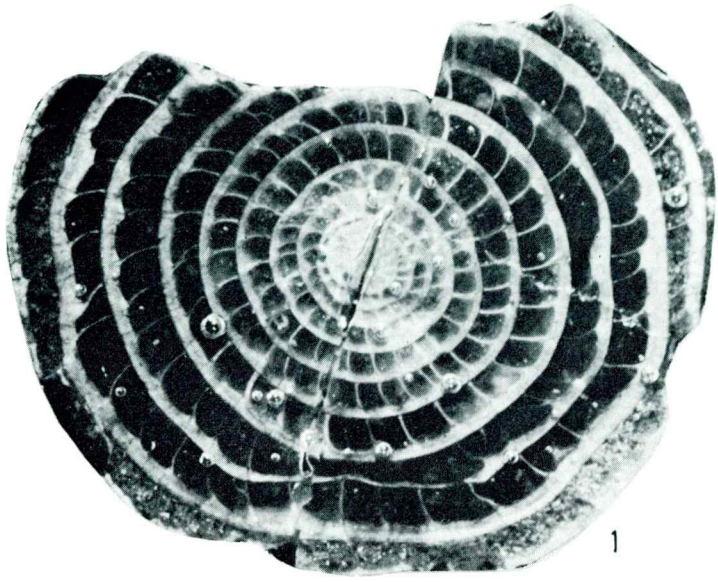


Tabla 12 — Plate 12

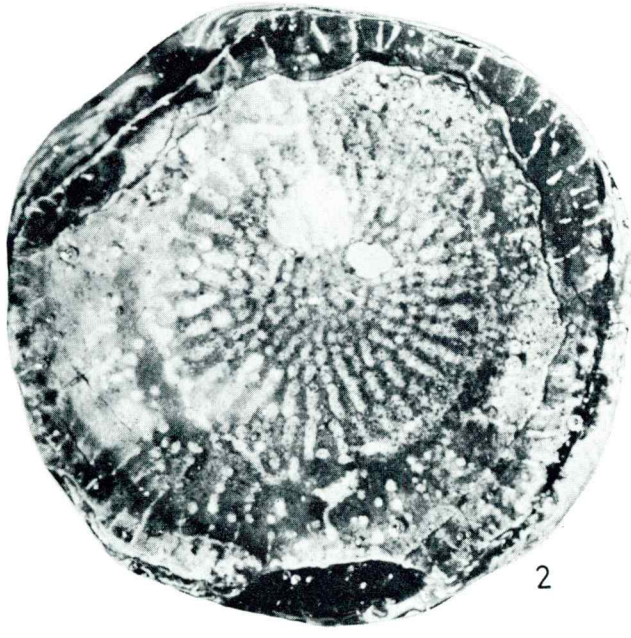


1

2

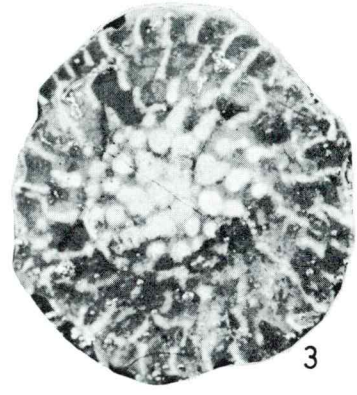


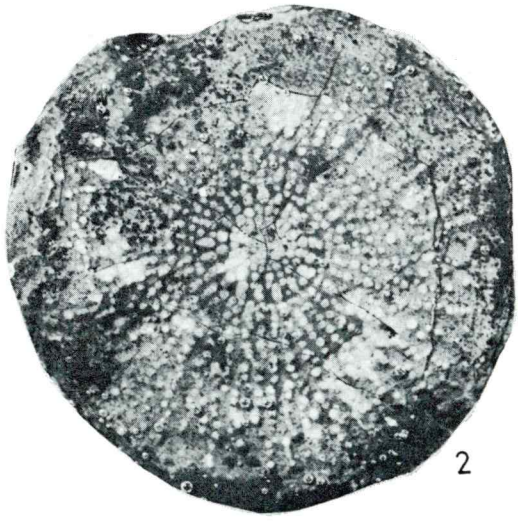
1



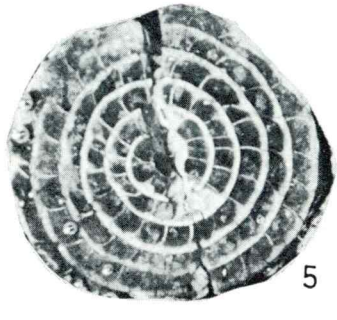
2

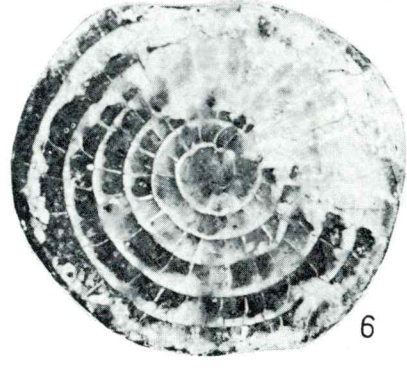
1


3


2

4

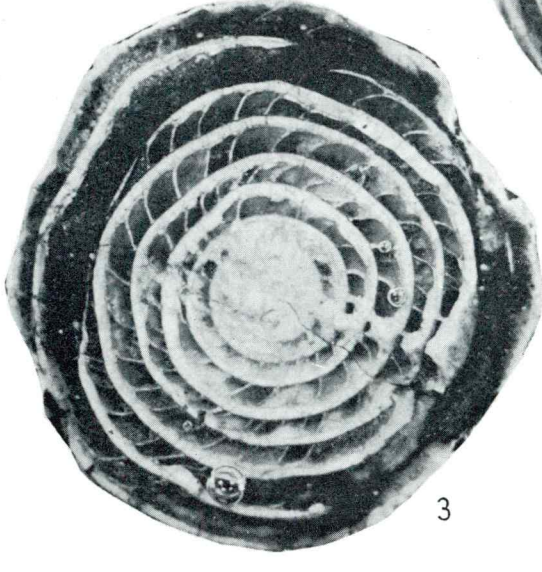

5


6

1
5
2
4
3
6
7

1

2

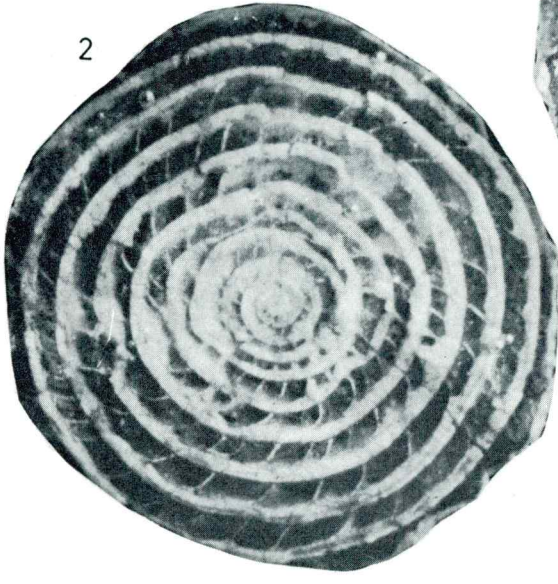


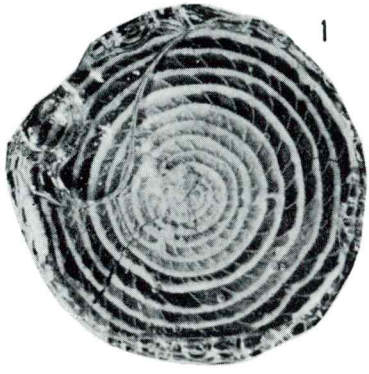
3

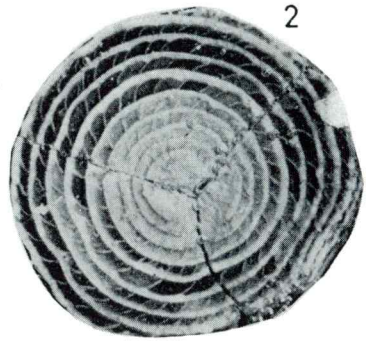
1

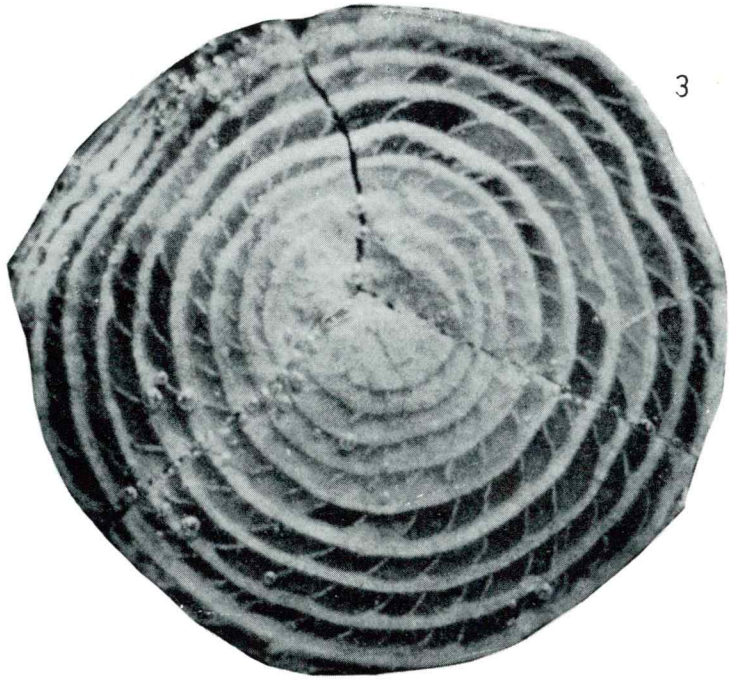
3

4

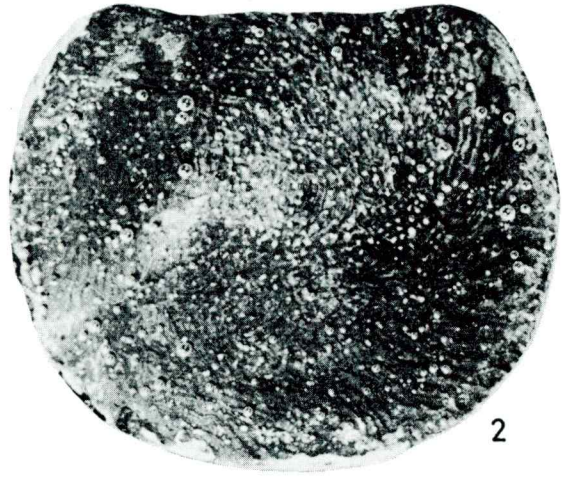

2


1

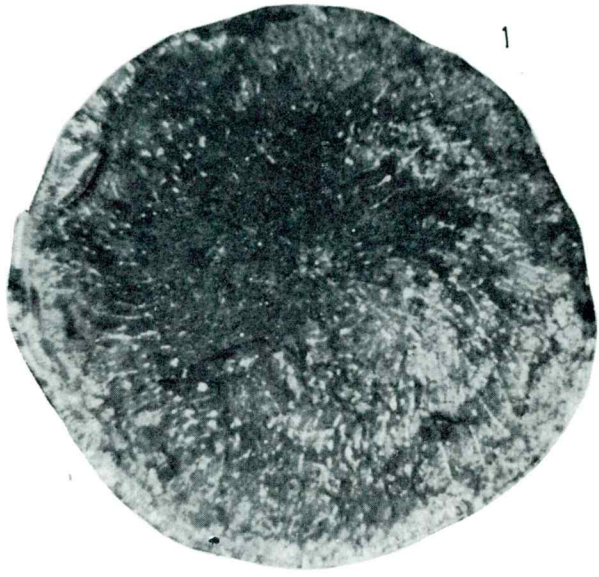

2


3

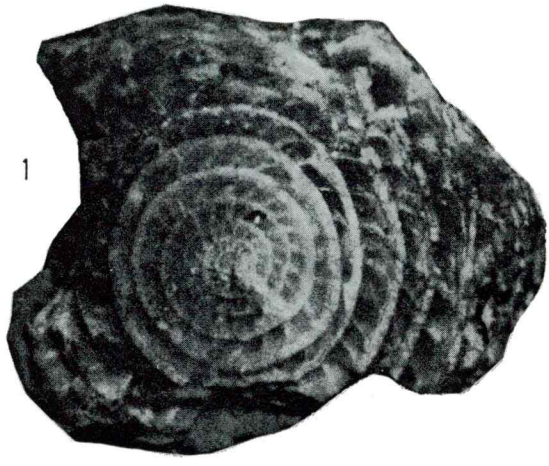
1


2

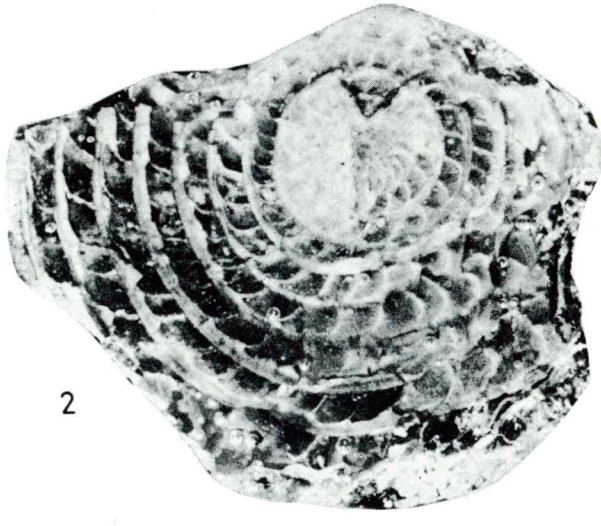
1


1

2



1



2

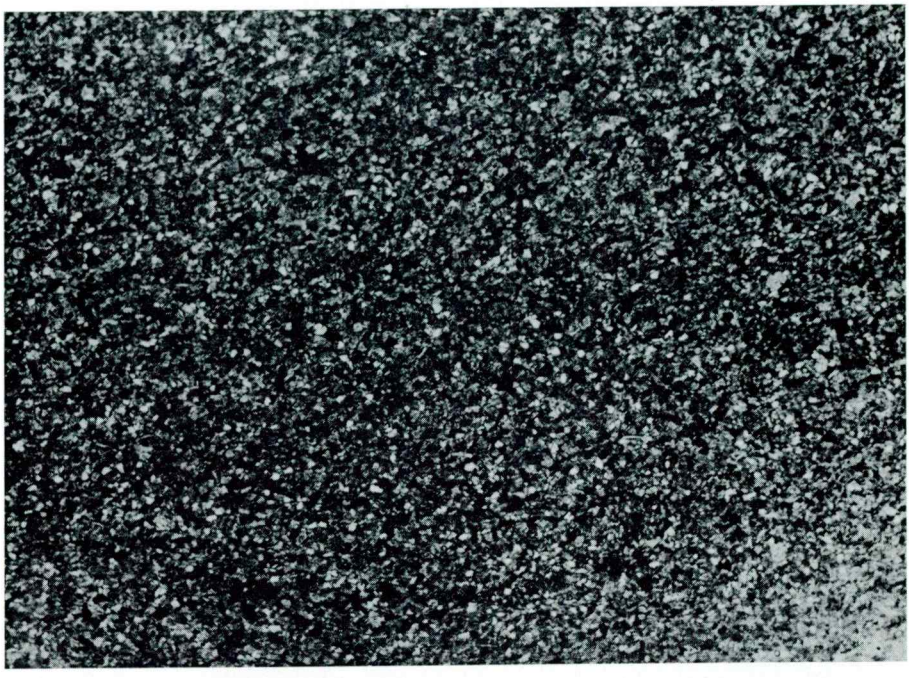
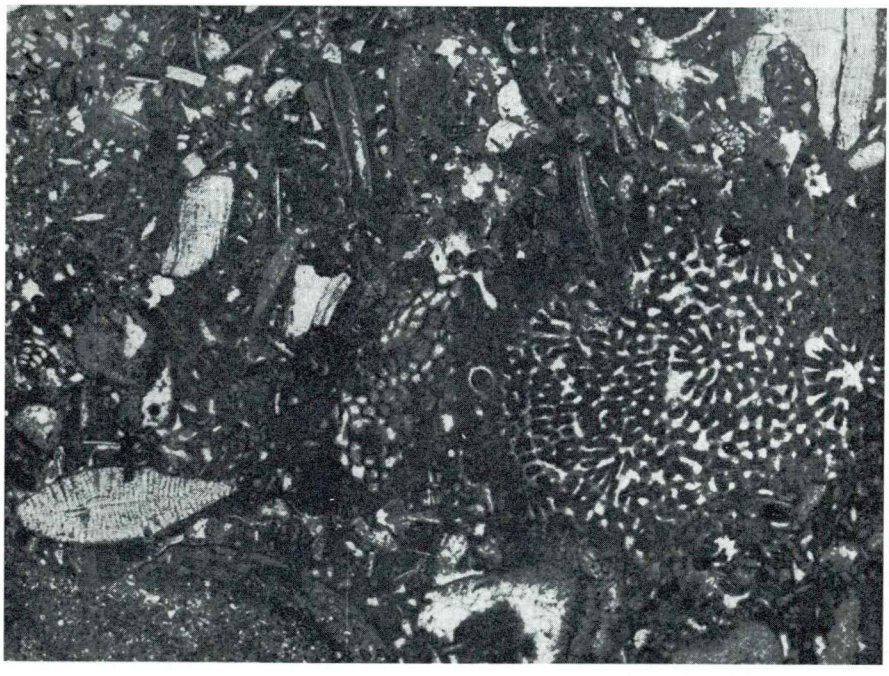
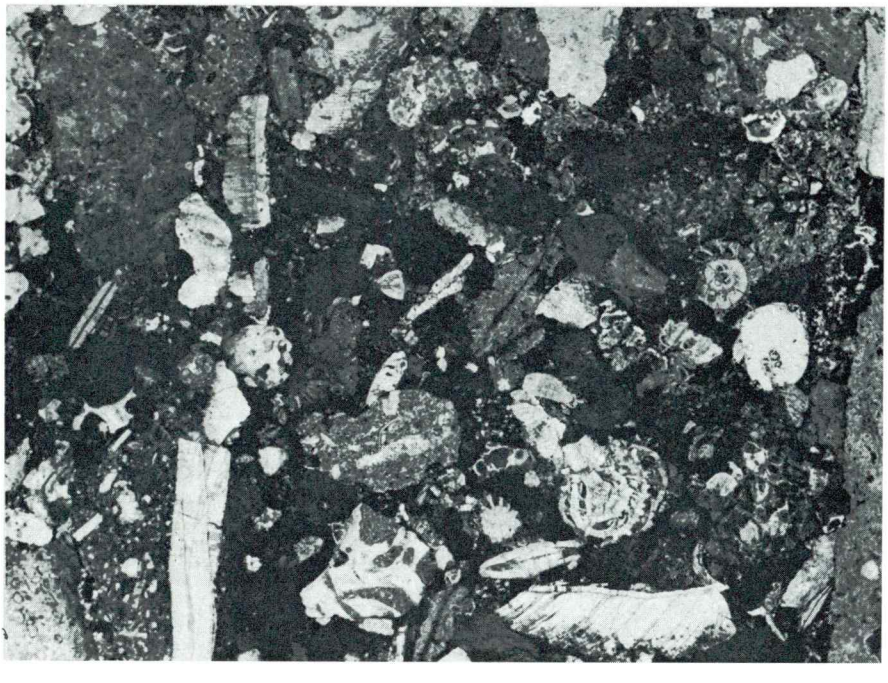
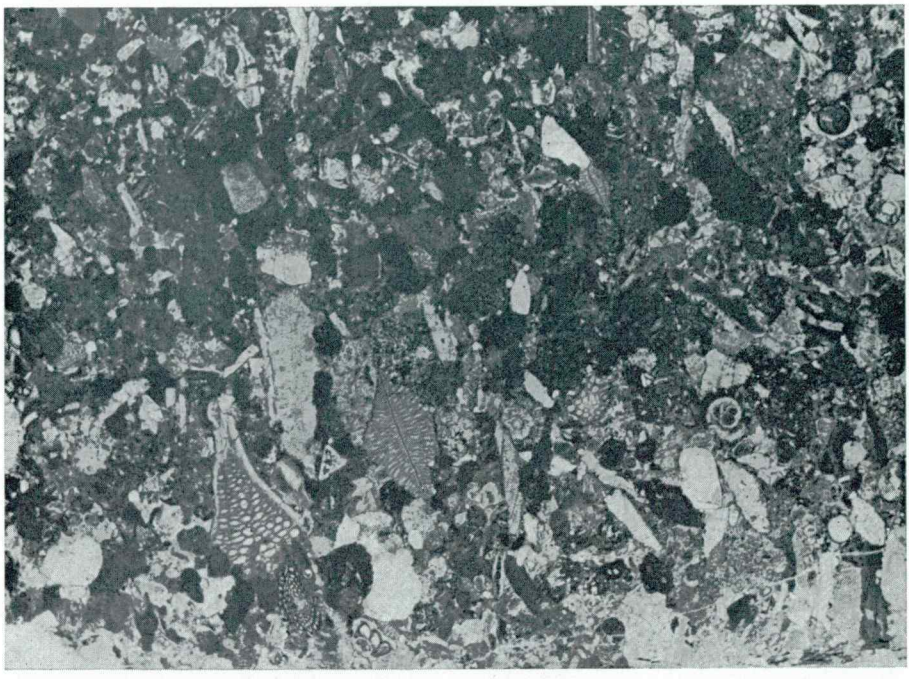
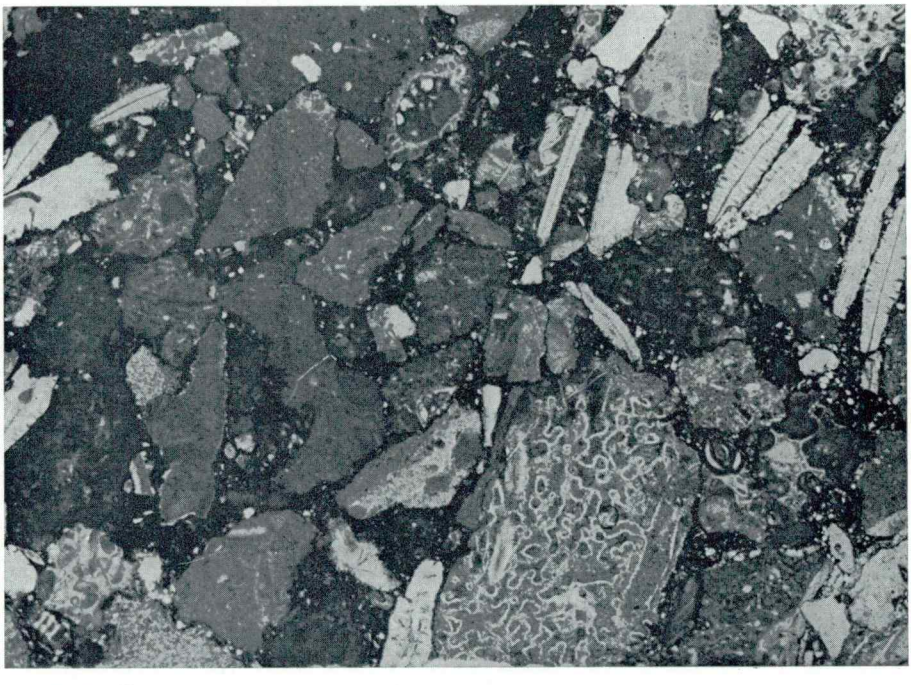


Tabla 25 — Plate 25









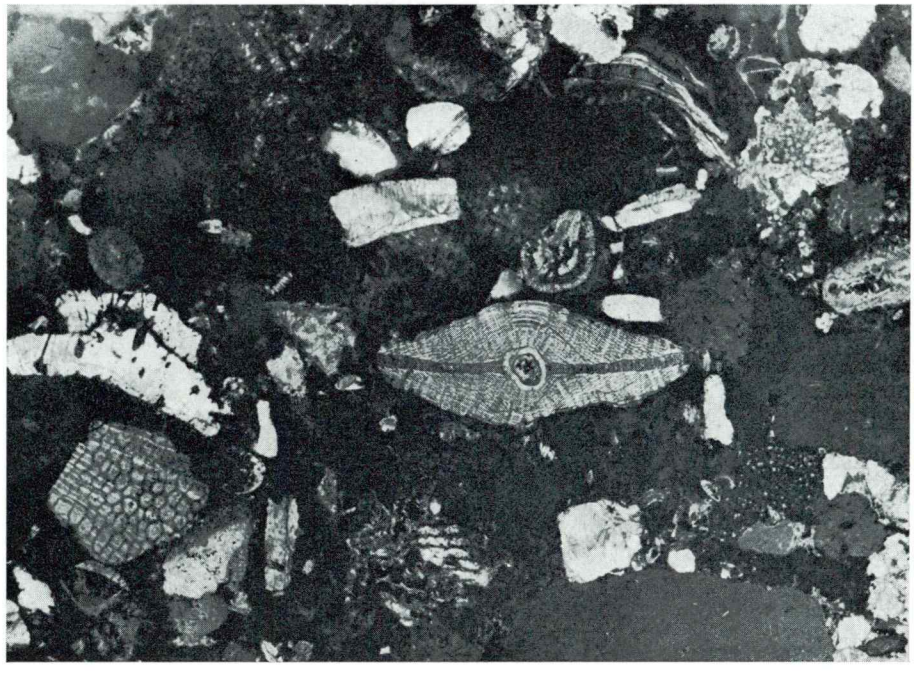


Tabla 28 — Plate 28

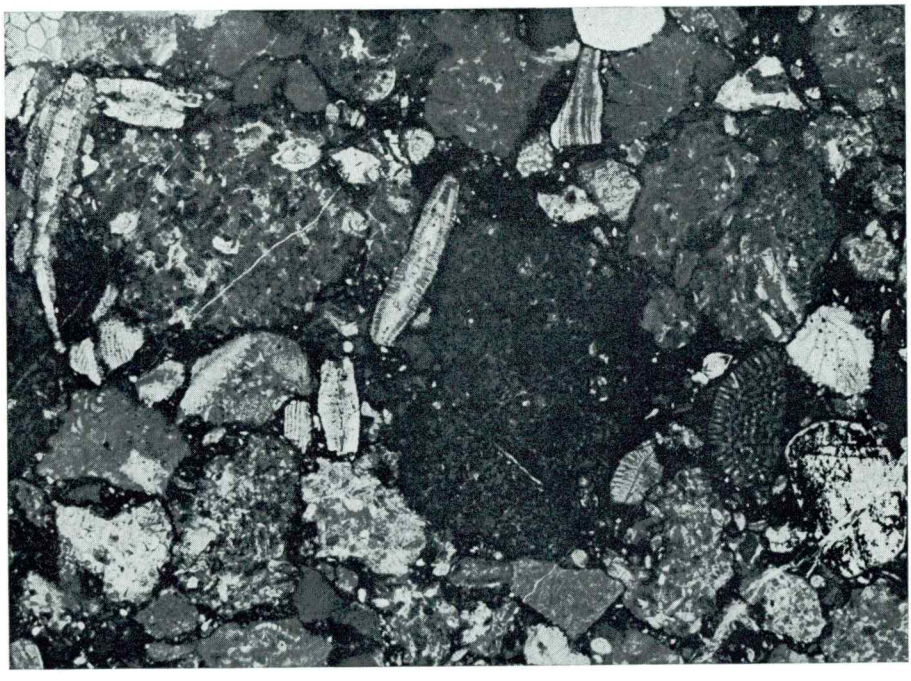


Tabla 29 — Plate 29

Tabla 30 — Plate 30

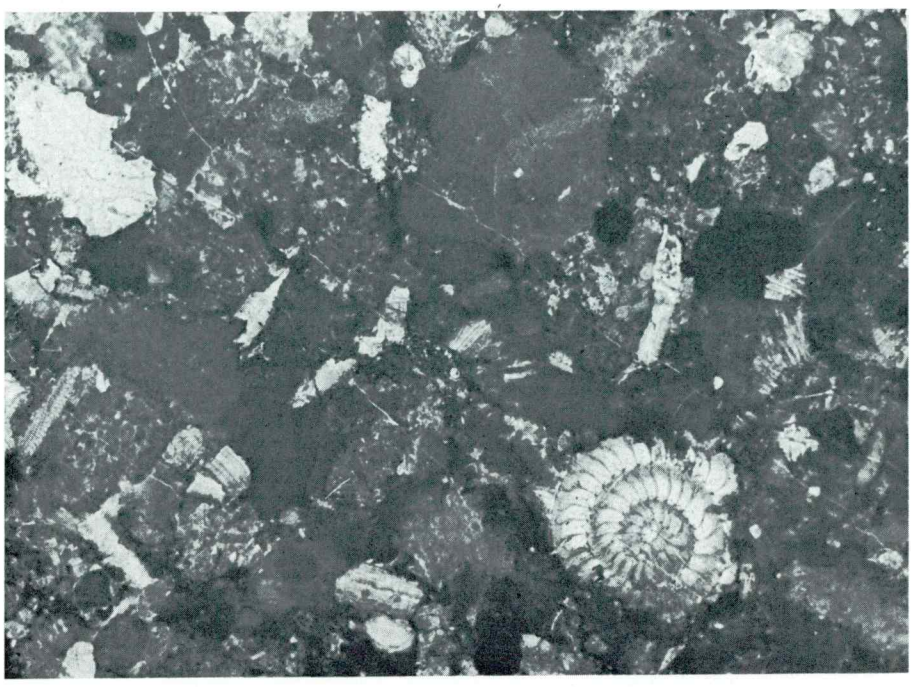
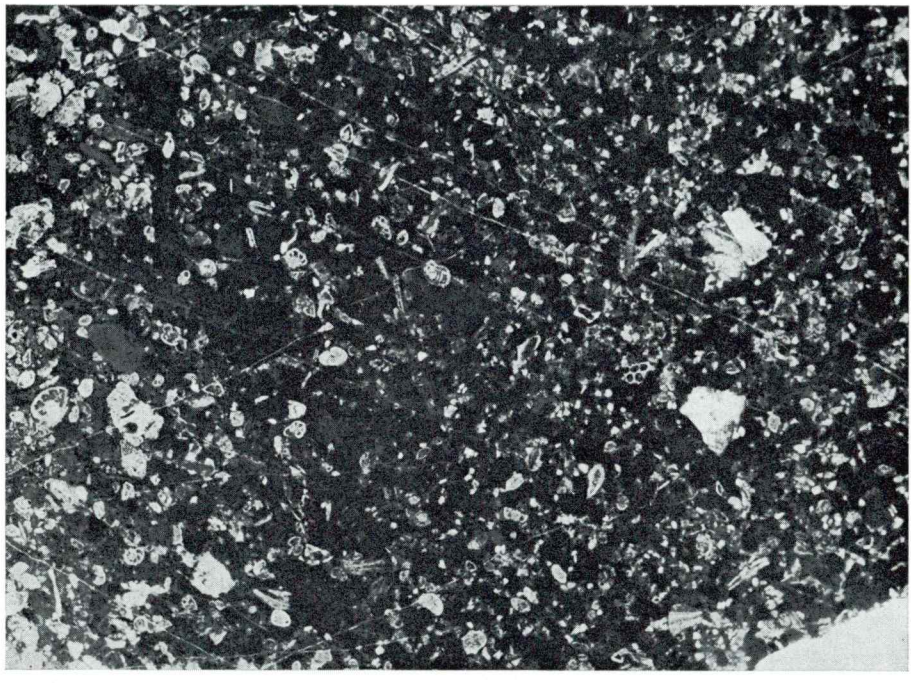
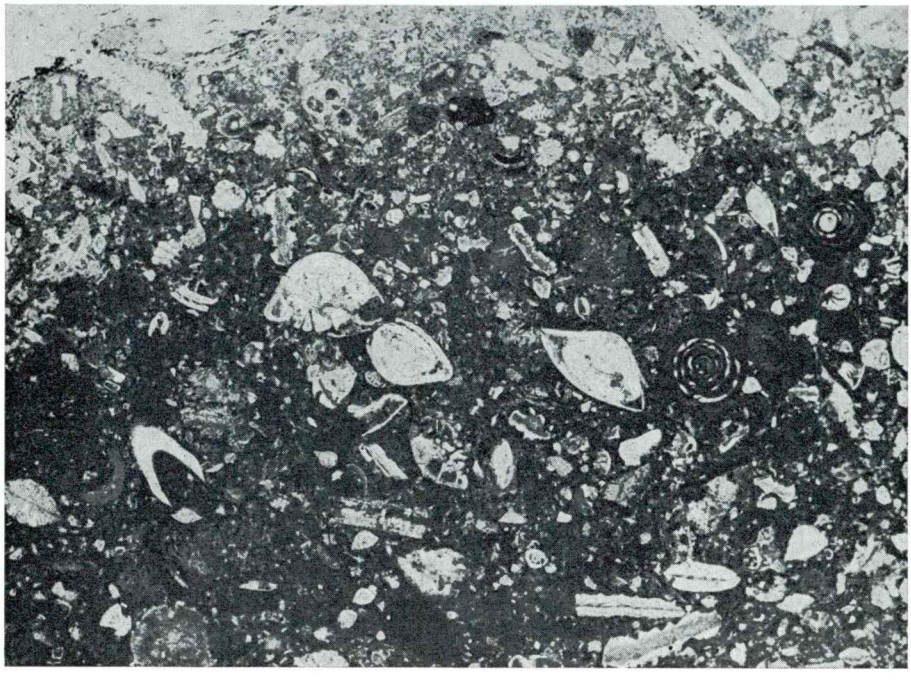


Tabla 31 — Plate 31





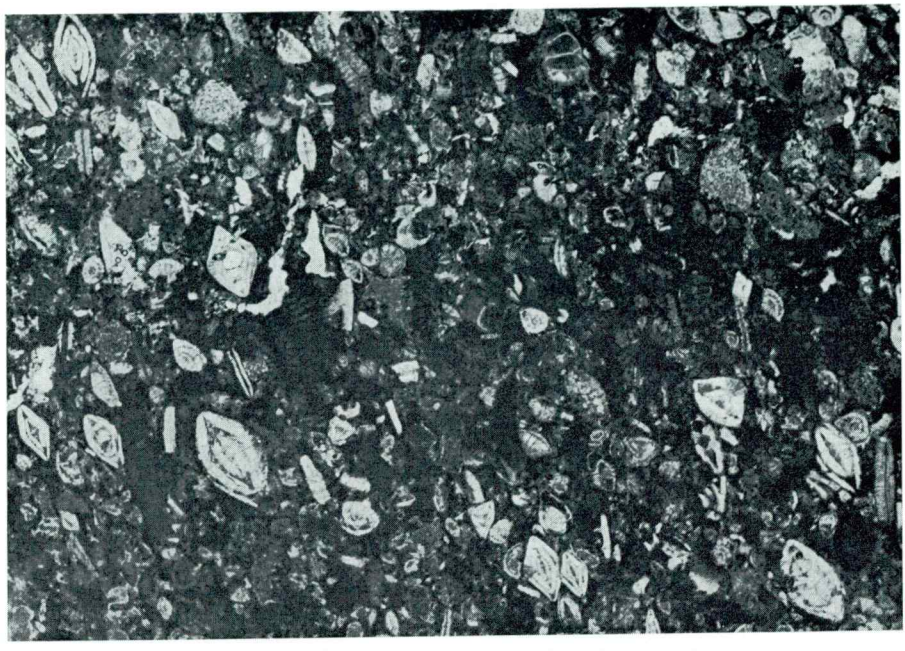
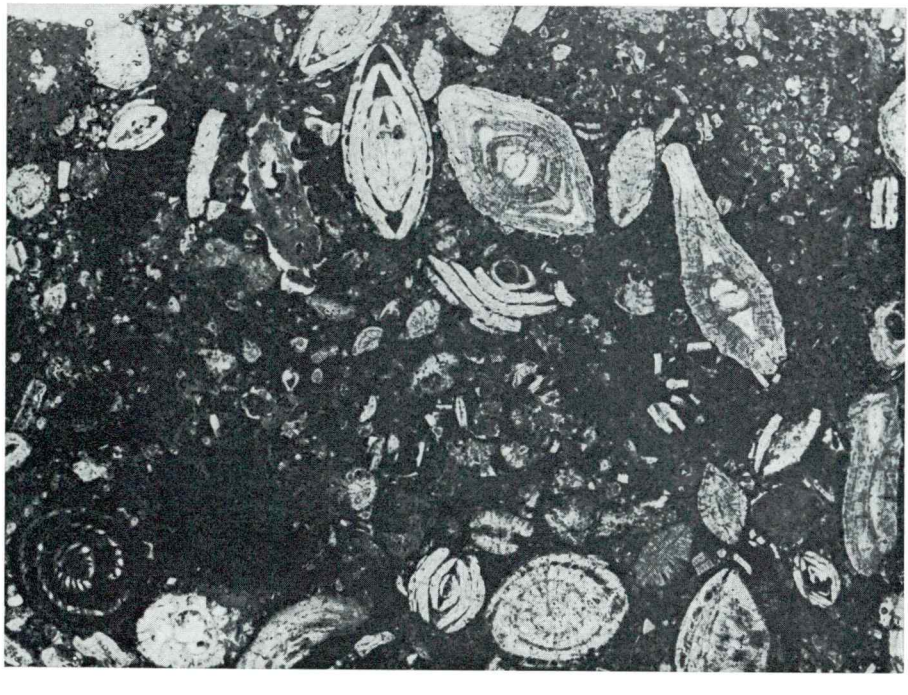
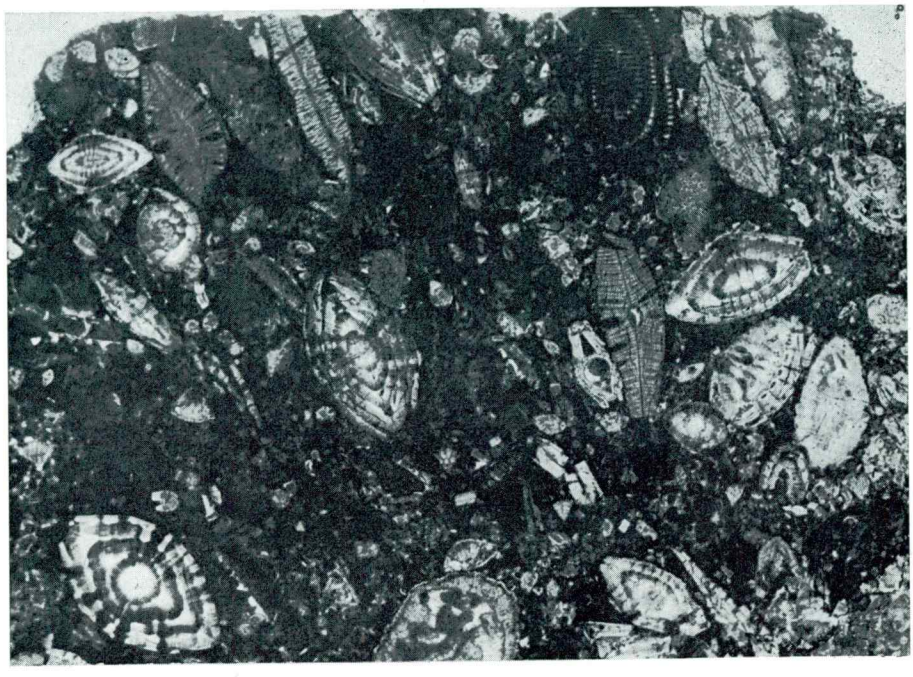
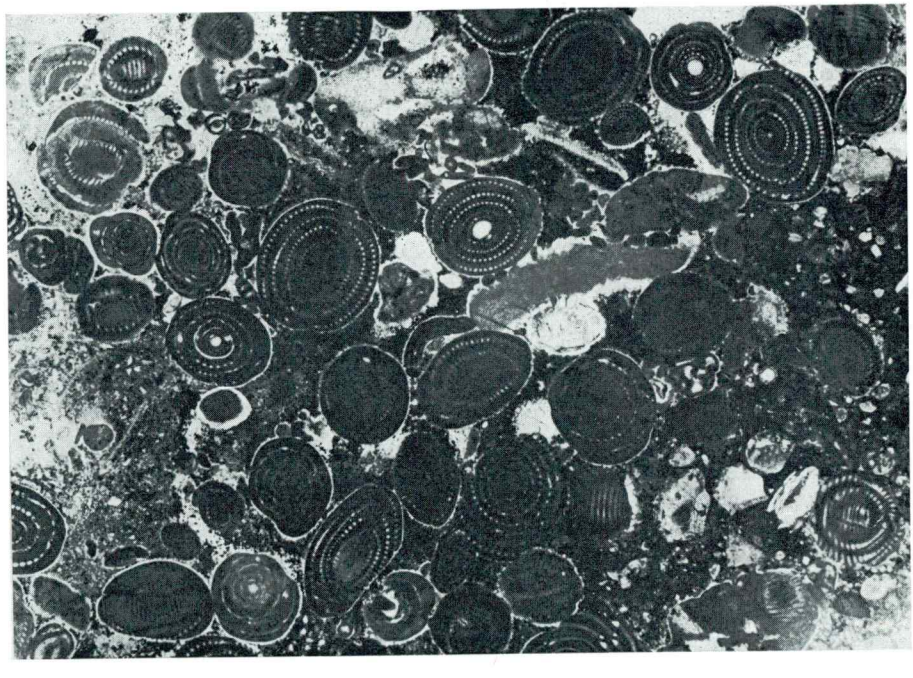


Tabla 33 — Plate 33







8. Stratigrafija kožbanskih in medanskih plasti

Rajko Pavlovec

Tabela 11

Po raziskavah mikrofosilov v kožbanskih in medanskih plasteh je bilo mogoče natančno določiti starost teh sedimentov. Plasti smo uvrstili v nanoplanktonske, planktonske in makroforaminiferne biocone. Čeprav drugod še vedno niso zadovoljivo usklajene takšne različne biocone, nam v Goriških brdih uskladitev ni povzročala bistvenih težav. Problemi uskladitve biocon nastajajo zato, ker redko najdemo profile, kjer je mogoče na istem mestu preučevati biocone s pomočjo različnih fosilnih ostankov. Zato paleontologi in stratigrafi kombinirajo biocone več profilov, pri tem pa seveda nastanejo netočnosti, ki jih še poveča vpliv subjektivne presoje. To vodi tako daleč, da isto biocono postavljajo različni avtorji v različen čas. Današnje stanje pri preučevanju biocon je takšno, da poznamo zaporedje različnih biocon. So pa še različne interpretacije pri njihovi kronologiji ali pri korelaciji biocon raznih skupin.

Pri raziskavah v Goriških brdih smo se odločili za naslednje. Makroforaminiferne biocone so v Goriških brdih le redko uporabne, ker so bogata nahajališča teh mikrofosilov redka, daljših profilov z makroforaminiferami pa sploh ni. Tudi za planktonske biocone ni mogoče vedno najti dovolj in dobro ohranjenih značilnih vrst; še največ je nanoplanktona. Zato smo se naslonili predvsem na nanoplanktonske biccone in s tem na stratigrafsko interpretacijo, ki jo zagovarjata P r o t o D e c i m a in T o d e s c o (cf. 1968, 73 do 75). Na nanoplanktonske biocone smo potem navezali tudi planktonske in makroforaminiferne.

Dosedanja starost kožbanskih in medanskih plasti je bila podana takole (P a v l o v e c , 1966, 244). Po erozijski fazi, ki je sledila odložitvi podsabotinskih plasti, so se v paleocenu začele usedati kožbanske plasti; del teh naj bi bil še spodnjeeocenski. Nato so se sedimentirale medanske plasti. Opora za takšne razlage je bila zlasti podvrsta *Nummulites partschi tauricus,* ki je živela v cuisiju. V paleontološkem opisu makroforaminifer sem omenil, da je bila dosedanja določitev te vrste napačna. Nadalje sem v zgornjem delu kožbanskih plasti našel *Nummulites* aff. *subplanulatus* in *Operculina* cf. *subpustulosa,* kar oboje govori za ilerdijsko starost, najbrž njen srednji ali zgornji del. To potrjujejo tudi raziskave nanoplanktona v profilih G in F. Kožbanske plasti so nastajale v času biocon z *Discoaster multiradiatus,* oziroma *Globorotalia pseudomenardii* in *G. velascoensis.* Spodnji del medanskih plasti (profil A) sega vsaj še v cono z *Globorotalia velascoensis.* Potemtakem so vsi doslej znani deli kožbanskih plasti paleocenske starosti, medanske plasti pa so se začele usedati v spodnjem delu cuisija ali morda celo v zgornjem ilerdiju.

Vprašanje je, kdaj so začele nastajati kožbanske plasti? Po planktonskih foraminiferah doslej nismo našli starejših plasti od biocone z *Globorotalia pseudomenardii.* Nadalje smo v breči iz spodnjega dela kožbanskih plasti našli hišice numulitov. Ti pa niso živeli pred ilerdijem. Iz tega sledi, da je celotno zaporedje kožbanskih plasti nastalo v ilerdiju. To pa pomeni izredno hitro sedimentacijo, zakaj kožbanske plasti so debele vsaj nekaj sto metrov.

Po prejšnji stratigrafski interpretaciji (P a v l o v e c , 1966, 244) naj bi medanske plasti nastajale od nižjega dela cuisija do meje cuisij-lutecij. Sedaj

smo jih preučevali v profilih A, C, B in D. Ugotovili smo, da sega njihova sedimentacija od biocone z *Globorotalia velascoensis* do biocone z *Discoaster lodoensis* oziroma *Globorotalia aragonensis*, kar pomeni, od najvišjega ilerdija do najvišjega cuisija, pri čemer spodnja meja ni najbolj zanesljiva.

V najvišjem delu medanskih plasti je pri Vipolžah bogato nahajališče numulitin. To najdišče prištevamo biocoi z vrsto *Assilina major*, oziroma *Alveolina violae* ali *Nummulites polygyratus*. Po značilni makroforaminiferni favni — *Assilina major, Nummulites friulanus, N. manfredi* — prištevamo te fosiliferne plasti najvišjemu cuisiju (cf. Schaub, 1962a, 538). Castellarin in Zucchi (1963, 209—211) omenjata plasti pri Rožacu in Noaksu v Furlaniji, ki so zaradi enakega favnističnega inventarja brez dvoma enake starosti kot vipolške plasti. Italijanska paleontologa sicer dopuščata možnost, da so fosilonosne plasti v Furlaniji spodnjelutecijske (str. 209). Do te misli ju je privedla favna, ki po nekaterih elementih nekoliko spominja na lutecijsko in zaradi česar sem bil tudi sam dolgo prepričan, da so ta nahajališča spodnjelutecijska. Ob natančni preučitvi numulitin iz Vipolž pa sem ugotovil, da so te »lutecijske« oblike spodnjecuisijski sorodniki pravih lutecijskih vrst. Tako Castellarin in Zucchi omenjata iz Furlanije obliko *Assilina* cf. *tenuimarginata*, ki je prav verjetno *Assilina medanica* n. sp., njun *Nummulites* cf. *laevigatus* pa *N. quasilaevigatus* n. sp. Na zgornjecuisijsko starost kažejo tudi planktonske foraminifere, najdene v nahajališču pri Vipolžah.

Tabela 11 — Table 11

Starost kožbanskih in medanskih plasti
The age of Kožbana and Medana beds

Starost Age	Plast Bed	Biocona — Biozone			
		Discoaster lodoensis	*Globorotalia aragonensis*	*Assilina major*	*Nummulites polygyratus*
cuisij Cuisian	Medanske plasti Medana beds	*Marthasterites tribrachiatus* *Discoaster binodosus* *Marthasterites contortus*	*G. formosa formosa* *Globorotalia subbotinae*		
ilerdij Ilerdian	Kožbanske plasti Kožbana beds	*Discoaster multiradiatus*	*Globorotalia pseudomenardii*		

Biostratigraphy of the Paleogene Beds of Goriška Brda
Biostratigrafia degli strati paleogenici in Goriška Brda

Franc Cimerman
Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, Prešernova 20

Rajko Pavlovec and *Jernej Pavšič*
Katedra za geologijo in paleontologijo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Aškerčeva 12

Livio Todesco
Istituto di geologia, paleontologia e geologia applicata dell'Università di Padova. C. N. R. Contributo di ricerca. Padova, Via Giotto 20

From the Paleogene Flysch of Goriška Brda (Gorica Hills) the 49 species and subspecies of nannoplankton, 17 species of planktonic foraminifers and 11 species of nummulitins were determined. The new species are *Assilina medanica* and *Nummulites quasilaevigatus*. Flysch is divided in Kožbana beds belonging to Ilerdian, and Medana beds of Cuisian age. The Kožbana beds belong to the *Discoaster multiradiatus* respectively *Globorotalia velascoensis* zone, and the Medana beds to the *Marthasterites contortus*, *Discoaster binodosus*, *M. tribrachiatus* and *D. lodoensis*, respectively *Globorotalia subbotinae*, *G. formosa formosa* and *G. aragonensis* zone.

Dal Flysch paleogenico di Goriška Brda (Colli Goriziani) erano determinate 49 specie e sottospecie di nannoplankton, 17 specie di foraminiferi planktonici e 11 specie di nummulitine. Le specie nuove sono *Assilina medanica* e *Nummulites quasilaevigatus*. Flysch e diviso in strati di Kožbana di Ilerdiano ed in strati di Medana di Cuisiano. Gli strati di Kožbana appartengono ai biozoni con *Discoaster multiradiatus* oppure ai *Globorotalia velascoensis*, gli strati di Medana negli biozone con *Marthasterites contortus*, *Discoaster binodosus*, *M. tribrachiatus* e *D. lodoensis* rispettivamente *Globorotalia subbotinae*, *G. formosa formosa* e *G. aragonensis*.

Sampling of the microfauna sections

Figs. 1 to 4

Rajko Pavlovec and *Jernej Pavšič*

Figures 1 to 4 indicate the position of the nine sections, along which samples have been collected for the study of microforaminifers and nannoplankton. Profile *F* and the lower part of *G* are crossing the Kožbana beds, sections *A*, *C-I*, *C-II*, *C-III*, *B*, *E* and *D* are crossing the Medana beds. They are situated in Goriška Brda and on the southern slopes of the Korada. A number of samples have also been taken from isolated outcrops of the Kožbana and Medana beds.

Nannoplankton

Livio Todesco

Tables 2—3, Plates 1—4

Along the examined sections, zones have been found containing *Discoaster multiradiatus, Marthasterites contortus, Discoaster binodosus, Marthasterites tribrachiatus* and *Discoaster lodoensis.* The definitions of the nannoplankton forms and their taxonomy are shown on pages 23—29 and on plates 1—4. The zoning of the sections based on nannoplankton is given on the table 2.

Microforaminifera

Franc Cimerman and *Jernej Pavšič*

a) Biostratigraphy

Table 4

Section F. Foraminifera have been found in sample F/2 only, the defined species are: *Globorotalia velascoensis, G. aequa, G. subbotinae, Turborotalia primitiva, Globigerina linaperta* and *G. prolata.* The species *Globorotalia velascoensis* cannot be found above the Paleocene-Eocene boundary (Bolli, 1957a, 63; Postuma, 1971, 218). The abundance of *G. aequa* flourished in the youngest Paleocene and continued up to Lower Eocene, the culmination of the development of *Globorotalia subbotinae* was in Lower Eocene. For these reasons the authors concluded that the sample *F/2* belongs to the upper part of the biozone including the species *Globorotalia velascoensis,* where already elements of younger fauna appeared. The sedimentation process of the Kožbana and Medana beds was very fast as has been proved in other examined profiles. Therefore it is assumed that the whole profile *F* belongs to the biozone containing the species *Globorotalia velascoensis.*

Section G. This is the thickest of all the sections examined. No significant differences in fauna have been found indicating rapid sedimentation in the area. In the Kožbana beds, near the common *Globorotalia velascoensis,* the *G. aequa, Globigerina linaperta, Globigerina velascoensis, Globigerina triangu-*

laris, Turborotalia primitiva and *Globorotalia subbotinae* appear as well. The fauna indicates the younger part of the *Globorotalia velascoensis* zone.

This part is overlain by a complex of finely grained rocks, where *Globorotalia subbotinae* prevails, along with the species *Globorotalia aequa, Globigerina linaperta, G. triangularis, Turborotalia mckannai, T. primitiva, Chiloguembelina cubensis* and some benthonic species. This portion was attributed to the *Globorotalia subbotinae* zone.

Section A. In this profile the older part of the *Globorotalia subbotinae* zone appears as indicated by the rareness of the occurrences of the Upper Paleocene species *Globorotalia velascoensis.* With these species appear also *Globigerina triangularis, G. linaperta, Turborotalia primitiva, Chiloguembelina cubensis* and some benthonic species as well.

The sections C-I, C-II, C-III are from the Medana beds. These are short profiles of approximately the same age, as was confirmed by the analysis of the foraminiferal fauna. Two *Globorotalia* species occur, *Globorotalia aequa* and *G. subbotinae* of which *G. subbotinae* is more common in rich assemblage. These three profiles are therefore attributed to the *Globorotalia subbotinae* zone and the occurrence of *Globorotalia aequa* indicates the relatively older age of this zone.

Section B. Five samples have been taken from this profile, but their contents in foraminifers is not rich. Three *Globorotalia* forms were determined, *Globorotalia aequa, G. subbotinae* and *G.* cf. *formosa gracilis.* From the last we could imply a slightly younger age of profile *B* than that of the profile *C*, as this species occurs also in the *Globorotalia formosa formosa* zone, which overlies the *Globorotalia subbotinae* zone. Unfortunately the subspecies *Globorotalia formosa gracilis* could not be determined with absolute certainty.

Section E. In the six samples along this profile the foraminifers are extremely scarce. The presence of *Globorotalia* cf. *aequa* in the sample *E/3* implies an age not younger than Lower Cuisium.

Section D. Only the samples *D/1* and *D/5*, and a sample from the nummulite locality north of profile *D*, were examined for planctonic foraminifers. The species *Globorotalia caucasica* and *Globorotalia aragonensis,* the latter predominant with sinistral coiling, indicate that the profile belongs to the *Globorotalia aragonensis* zone.

b) Description of the foraminifera

Plates 5 to 8

Globigerina linaperta Finlay

Plate 1, Fig. 1a, b

In the examined samples the *Globigerina linaperta* species is very abundant and its form is rather constant. Sometimes it might be mistaken for *Globigerina triangularis* White as transitional forms between this species and *Globigerina triangularis* White occur. The distinguishing differences are described with *G. triangularis.* It can be distinguished from *Globigerina triloculinoides* by its smoother surface of the test. They occur together only in the Middle Paleocene (P a v š i č, 1971, 42). In Slovenia it was found in the Paleogene of

Pivka basin (Gospodarič et al., 1967, 12), and in the Podsabotin beds (Pavšič, 1971, 42). The range of this species extends from the Ilerdian zone with *Globorotalia pseudomenardii* to Middle Eocene.

Globigerina prolata Bolli

Plate 1, Fig. 3

As descriptions of the species *Globigerina prolata* are rare, it can be concluded that this species is very uncommon. The authors did not have sufficient comparative material for determination and studying of the variability of the species. For this reason the examined specimens were mainly defined as cf. It is interesting to note that Hillebrandt (1962, 122) also found some differences between his specimens and the typical representative of the species and so he marked it with cf.

Globigerina triangularis White

Plate 1, Fig. 3

Rather large test low trochospiral from the dorsal side, in spiral view its typical triangular shape can be seen. The preultimate and ultimate chambers are of nearly the same size. In the last whorl there are usually three to four subglobular chambers. The walls are slightly perforated. The species differs from the similar *Globigerina linaperta* Finlay in having a higher dorsal side, and in a more uniform increase of chambers' size towards the last chamber.

In Slovenia this species has been reported from the Pivka basin (Gospodarič et al., 1972, 12) and in the Podsabotin beds of southwestern Slovenia (Pavšič, 1971, 48).

The range of *Globigerina triangularis* White is from the *Globorotalia pusilla pusilla* zone to the *Globorotalia subbotinae* zone.

Globigerina varianta Subbotina

Plate 1, Fig. 4

A single specimen of this species was found. Loeblich and Tappan placed this species in the genus *Globorotalia*. In our single specimen the apertural part is clogged with limeparticles, so it could not be confirmed that it really belongs to this genus. Therefore the old name has been retained. Loeblich and Tappan show two specimens of this species, one on Plate 44, the other one Plate 45; in our opinion only the specimen on Pl. 45 is *Globorotalia varianta*.

Globigerina velascoensis Cushman

Plate 5, Fig. 5

The test of the specimen has the characteristical shape for this species. The ultimate chamber covers nearly the whole test, and is strongly flattened. The last whorl comprises three chambers with a smooth surface. This species is not very frequent in our samples. It can easily be distinguished from the other species of *Globigerina* by the characteristical last chamber and by its size.

In Slovenia this species was mentioned by Krašeninnikov et al. (1968, 123) from the surroundings of Podnanos, and by Pavšič (1962, 42)

from the Podsabotin beds near Kališe and near Lijak. The species *Globigerina velascoensis* ranges from the Ilerdian zone with *Globorotalia pseudomenardii* to the beginning of Eocene.

Globorotalia aequa Cushman et Renz

Plate 6, Figs. 1a—c

The trochospiral test has a very hispid surface. The last whorl consists usually of five chambers. The final chamber represents about 1/3 to 1/2 of the test. The dorsal side is slightly, whereas the ventral side is strongly convex. Sometimes the peripheral margin of the test is distinct. The species without the peripheral margin forms smooth curves from the dorsal to ventral side. The chambers are laterally inflated. In this respect they differ from *Globorotalia subbotinae* Morozova. It also differs by its rougher surface and its less distinctive peripheral margin than *G. subbotinae*. The species is very variable, as has been described by many authors. Luterbacher (1964, 670) classified the characteristics of the group *Globorotalia aequa* with 17 species and subspecies. *Globorotalia aequa* has been mentioned from Podnanos (Krašeninnikov et al., 1968, 123) and from the Podsabotin beds in southwestern Slovenia near Kališe and Lijak (Pavšič, 1971, 34). The species *Globorotalia aequa* ranges from the *Globorotalia pseudomenardii* zone to the *Globorotalia subbotinae* zone.

Globorotalia aragonensis Nuttal

Plate 6, Figs. 3a, b

The test is umbilico convex. There are from 6 to 7 chambers in the last whorl. According to Bolli (1957, 75) the umbilicus should be deep and open. Our specimens, however, have the umbilicus clogged with sediment, which could not be removed even by ultrasonic treatment. *Globorotalia aragonensis* is easily discernible, in literature synonymous *Globorotalia* are rare. The species shows sinistral coiling, that implies the zone *G. aragonensis,* and not the older zone *G. formosa formosa* where dextral coiling prevails.

In Lizard Springs formation it ranges from Lower Eocene in the *Globorotalia formosa formosa* zone to *Globorotalia aragonensis* zone and continues into the *G. bullbrooki* zone.

This species has already been found in Slovenia near Ustje in Vipava valley (De Zanche et al., 1967).

Globorotalia caucasica Glaessner

Plate 8, Figs. 2a, b

The shape of the test is trochospiral, the dorsal side is flat or almost flat, the ventral side is strongly convex. In the last whorl there are up to 6 subconical chambers. The conical edges of the chambers encircle fairly wide umbilicus. All specimens released by the authors were rather badly preserved and could not be studied in detail. The species *Globorotalia caucasica* has been described or quoted under different names. Due to some apparent similarities with the species *Globorotalia velascoensis* it has also been described under this name, which leads even to erroneous stratigraphic conclusions, as the range of *Globo-*

rotalia velascoensis is confined to Paleocene (Hillebrandt, 1962, 137; 1964, 198). The oldest of the synonyms is *Globorotalia caucasica*, described by Glaessner (1964, 685) and it is used here in the description. According to Hillebrandt the species *G. caucasica* is identical even with *G. formosa formosa* Bolli (Bolli, 1957a).

The age of all synonymous species is Lower Eocene with the exception of *Globorotalia velascoensis* that according to Subbotina extends to Middle Eocene. Samuel and Salaj named the zone after the subspecies *Globorotalia aragonensis crater* that includes the whole Cuisium.

Globorotalia cf. *formosa gracilis* Bolli

Plate 8, Figs. 1a, b

The specimens from profile *B* conform in shape of the test and chambers to the descriptions of the holotype, the only difference being in the number of chamber in the last whorl. In our specimens the last whorl contains up to five chambers and never six. According to Bolli's description it may contain five to six. For this reason and due to the limited number of specimens this has been specified as "cf". Samuel and Salaj (1968, 156) quoted the subspecies *Globorotalia formosa gracilis* as the synonym of the subspecies *G. subbotinae subbotinae,* with which the authors disagree. For the subspecies *G. formosa gracilis* the authors have only one description and picture for comparison whereas for *G. subbotinae* there was sufficient material for comparison from Northern Italy, as well as very good specimens from our own collection which confirms that the two species are not indentical.

In Slovenia the subspecies *Globorotalia formosa gracilis* was formerly reported from the Eocene of the Pivka basin (Gospodarič et al., 1967, 12).

Globorotalia quetra Bolli

The peripheral margins of the tests are acute although the proper keel is missing. Bolli's description of the holotype mentions frequent presence of a peripheral keel in the early chambers of the last whorl. It seems, therefore, that some tests are without keel. In the Lizard Springs formation *Globorotalia quetra* is found in the *Globorotalia formosa formosa* and *G. aragonensis* zone. Hillebrandt (1962, 144) placed it into the "G" zone (*Globorotalia rex*) only.

Globorotalia subbotinae Morozova

Plate 6, Fig. 2

The species *Globorotalia subbotinae* is considered by various authors either as the marker species or as an auxiliary marker of the Lowest Eocene zone. As the synonyms of this species a number of different other species has been quoted, those are all of about the same stratigraphical range. Sometimes the species *G. subbotinae* is in the synonymy of other species or subspecies, such as *Globorotalia crassata* (Cushman), *G. simulatilis* (Schwager), *G. formosa gracilis* Bolli, and *G. rex* (Martin). This indicates rather a wide variability of these species. It is also possible that the authors value various taxonomic characteristics differently. The considerable variability exists in the size of the last chamber, in the width of the peripheral keel, and in different grades of

convexity of the dorsal side of the test. The specimens have been compared with the data from literatures and with the material from Northern Italy. These comparisons lead to the conclusion, that the specimens are of *Globorotalia subbotinae,* and not of some similar, stratigraphically equivalent species.

Only one specimen was formerly found in flysch near Podnanos (Krašeninnikov et al., 1968, 123).

The range of *Globorotalia subbotinae* is Upper Paleocene, Lower Eocene, and extends to the *G. aragonensis* zone.

Globorotalia velascoensis Cushman

Plate 7, Figs. 1a—c

The test is trochospiral, the dorsal side is flat or very slightly convex, the ventral side is strongly convex. The chambers are elongated and usually form an umbilical collar. In our specimens this collar is not very distinct, sometimes even missing. The outer wall of the chambers is somewhat concave. The test is ornamented with a more or less distinctly beaded or spinose keel. In the last whorl there are usually more than five chambers, in our specimens mostly five to seven. The specimens from Trinidad have five final chambers, gradually increasing in size. The direction of coiling is random, becoming sinistral in younger zones (Bolli, 1967, 69). Sinistral coiling has been observed in our specimens as well.

Globorotalia velascoensis ranges from the *G. pusilla* zone to the end of the *G. velascoensis* zone.

Turborotalia crassaformis (Galloway et Wissler)

This is one of the variable species. It is difficult to decide whether the different forms belong to the same species or entirely to the different species. Various authors are of different opinion, as can be seen in the synonymy quoted for this particular species. Subbotina (1953, Engl. translation 1971, 290) includes even the recent species *"Pulvinulina crassata"* Brady. Samuel and Salaj quote the species *Turborotalia crassaformis* as the synonym of the subspecies *Acarinina crassata densa.* The age of all synonymous species is between Upper Paleocene and Middle Eocene.

Turborotalia mckannai White

The test is trochospiral, the wall finely beaded or spinose. There are five chambers in the last whorl. The number of chambers varies in the species; Loeblich and Tappan (1957, 181) mentioned specimens with five to seven chambers. The peripheral margin is indistinct, and the dorsal side passes gradually into the ventral side. The chambers are globular. All these signs indicate either the species is *Globorotalia* (Bolli, 1957, 79), or *Turborotalia* (Loeblich and Tappan, 1964), rather than *Globigerina* (Loeblich and Tappan, 1957, 181).

In Slovenia the presence of *Turborotalia mckannai* has already been reported from the Paleocene flysch near Podnanos (Krašeninnikov et al., 1968).

The species occurs in the *Globorotalia pseudomenardii* zone.

Turborotalia primitiva (Finlay)

Plate 7, Figs. 2a—c

The species *Turborotalia primitiva* shows nearly no variability. This can also be seen in the synonyms given by various authors, where the name of the species is never doubtful. The genus might be questionable but this is the problem of taxonomic classification of the Globorotalidae and Globigerinidae. *Turborotalia primitiva* occurs in Eocene flysch of the Pivka basin (Gospodarič et al., 1967, 12) and in the Podsabotin beds near Kališe, Grčarevec and Lijak (Pavšič, 1971, 40).

According to literature *Turborotalia primitiva* occurs in Upper Paleocene and Lower Eocene.

Turborotalia soldadoensis angulosa (Bolli)

Only one specimen of this subspecies has been found. It differs by having four chambers in the last whorl and not five as the figured holotype. The shape of the test as well as that of the chambers corresponds with the holotype.

This subspecies has already been found in the Eocene flysch in the Pivka basin (Gospodarič et al., 1967, 12).

Chiloguembelina cubensis (Palmer)

Plate 8, Fig. 3

The chambers are biserially arranged. The aperture is on the base of the last chamber and is clearly visible. Some specimens are laterally slightly twisted. The base is spiral.

According to various authors, this species ranges from Eocene onwards.

Macroforaminifera

Rajko Pavlovec

a) The Nummulitinae locality near Vipolže

The Nummulitinae locality near Vipolže (45° 58′ 5″ : 13° 32′ 5″) is one of the richest in Slovenia. Nummulitinae occur in flysch breccia and in flysch marl, belonging to the Medana beds. Beside *Nummulites* and *Assilina* there are also fragments of Pelecypods and Gastropods as well as many planktonic and benthonic microforaminifers.

The Nummulitinae tests near Vipolže are not well preserved. Some species could not be splited by the method of heating and quenching. Tests of the microsphaeric generation are prevailing, due to the greater depth where these *Nummulites* lived, as has already been stated by De Zanche, Pavlovec and Proto Decima (1967, 216—217).

Assilina reicheli Schaub

Plate 9

Form B. The test is flat, somewhat thicker in its central part, thinning out towards the border, where it ends abruptly. The edge is not sharp, but com-

paratively less rounded than the species *Assilina major*. In the centre there is an indistinct boss, composed of cylindrical granulae. The radial ridges are granular, especially towards the centre of the test.

The internal whorls are of lower height, and increase uniformly, the external whorls increase quickly. The septa are slightly curved or even stright in the internal whorls, and more inclined in the external ones. In the internal whorls the height of the chambers exceeds their lenght, in the younger whorls the chambers are isometric or even longer than their height.

Form A. The test has in its centre distinct pustules that diminish and disappear towards the periphery of the test, making obvious the radial ridges. The rounded and large protoconch is flat only along the deuteroconch. The first and the last whorl increase in height quickly, the second and the third slowly. The marginal cord is thick. The septa are either flat or slightly bent and inclined.

Statistical data for the species *Assilina reicheli* from Vipolže are shown in the Table 5.

Assilina major Heim

Plates 10—13 and Fig. 1

Form B. The largest test has a diameter of 24 mm, but usually the diameter of the specimens is about 13 mm (sizes of some specimens are quoted in the Slovenian text on page 58). The thickness of the test is 2—3 mm. Their characteristic form is a nearly flat disc, somewhat raised in the centre. Better preserved specimens have a boss or a few closely spaced pustulae at the centre. Characteristical, rather wide ridges run around and paralell to its edge, making the surface of the test appear undulated.

The marginal cord is thick, especially in the internal whorls. The internal whorls increase slowly and the external much more quickly. The septa are usually somewhat inclined to the marginal cord and rarely nearly in a perpendicular position. In the inner whorls the septa are slightly curved while in the external whorls the septa in their upper part are bent more strongly backwards. The height of the chambers exceeds their lenght and isometric ones are rare.

Form A. The tests range from 4.5 to 7.5 mm in diameter, having a thickness of 1.5 mm. They are nearly flat discs, well rounded at their edges. In the centre they are either concave or convex. The radial and spiral ridges are granular, especially in the central part and sometimes up to the edge.

The protoconch is large and nearly spherical, the deuteroconch is oval. The first whorl increases quickly, all the others increase slowly but sometimes the height is constant and in some specimens it even decreases. The marginal cord is thick. The septa are thin and slightly bent; in the external whorls they are more inclined than in the internal whorls.

Statistical data are shown in Table 6.

Assilina cf. *spira* (De Roissy)

Plate 13, Fig. 2

Only one large specimen of *Assilina* was found with higher whorls and larger chambers than that of the species *Assilina major*. According to these

characteristics, it approximates the species *Assilina spira 1* (P a v l o v e c , 1969, 16—17) and *Assilina spira 2* (P a v l o v e c , ibid.). However *Assilina spira 1* (most probably a new species between *Assilina major* and *Ass. spira*) is smaller, has lower whorls and much denser septa, and the *Assilina spira 2* (= *Ass. spira* type) has a larger test and somewhat shorter chambers than that of the present species. Therefore the *Assilina* cf. *spira* from Vipolže represents an original feature, and seems to be an abnormally large specimen belonging either to *Assilina major* or to *Ass. spira 1.*

The test has the diameter of 25 mm with 8 whorls. Its surface is similarly undulated as in *Assilina major.* The majority of the chambers are of greater height than lenght, some chambers are nearly isometric. The septa are flat and only in their upper part slightly bent.

Assilina sp. (n. sp. Peyrac, Schaub)

Plate 14

The species has been determined from the specimens supplied by prof. Hans S c h a u b. The tests are of microsphaeric form, in the centre somewhat thickened and thinner towards the periphery. The whorls are slowly increasing. The septa are only slightly bent and inclined. The height of the chambers slightly exceeds the lenght and sometimes they are nearly isometric.

The tests are smaller than those of the species *Assilina tenuimarginata,* but larger than those of *Assilina reicheli,* and rather similar to the species *Ass. medanica* n. sp.

Assilina medanica n. sp.

Plate 15

Diagnosis: *Assilina* with a flat test, low whorls — those increase slowly — and with long, sometimes nearly isometric chambers.

Derivatio nominis: The name is derived from the village Medana in Goriška Brda (Slovenia, West Yugoslavia).

Holotypus: Form B, Inv. No. 1910 of the Rajko P a v l o v e c collection, Institute for geology and paleontology, Ljubljana University, Ljubljana.

Paratypes: Inv. Nos. 1803, 1809, 1850, 1889, 1891, 1902 and 1917 forms B, all from the same collection as holotypus.

Locus typicus: *Nummulites* locality to the east of Vipolže, Goriška Brda, Slovenia, Yugoslavia (45° 58′ 5″ : 13° 32′ 5″).

Stratum typicum: Late Late Cuisian.

Form B. The tests are of medium size, in the centre somewhat thicker, but often also flat or slightly concave. As often observed in *Assilina,* the outer shape of the test may vary.

The periphery is not very sharp; the test thins towards the edge. The centre of the test is densely pustulated. In some specimens the pustules are united and form a central boss, granulated on its top. The other elements on the surface of the test follow the disposition of the septa and the marginal cord. Especially toward the central part of the test the radial ridges are often made of rounded or elongated granulae. The shape of the chambers of the last two whorls can be clearly seen also at the surface of the test.

Most of the whorls somewhat increase in height, but not equally in all parts of the test. Two or three inner whorls are low. The rate of increase in the height of the 4th, 5th, and 6th whorls is quicker but the rate is much faster after the 6th whorl. The increase of the last few whorls is very small, but they may remain of nearly the same height.

The marginal cord is thin in the inner whorls and thickens towards the external whorls. The septa are slightly bent or nearly flat. The height of the chambers, in most cases, exceeds their lenght, but isometric chambers are not very rare. In a few chambers the length exceeds the height.

Many specimens of the species *Assilina medanica* from Vipolže are anomalous. Their whorls are often pressed closely together, probably due to mechanical damage. Due to such damages the shape of the chambers as well as the course of the marginal cord changes.

Form A. The test of the A form is also thick at the center. The edge is sharp. In the centre the test has the strongest pustules, that frequently unite into a central boss. The radial ridges are flat and granulated.

The whorls increase slowly but regularly. In a few cases some of the whorls may also slightly decrease in height. The marginal cord is thin, the septa are slightly inclined or nearly perpendicular. The septa are thicker and more distinctly bent only at the top. The protoconch is oval. The deuteroconch is smaller than the protoconch. In the chambers of internal whorls the height generally exceeds the lenght. In the external whorls the lenght of the chambers exceeds their height, while the chambers of the intermediate whorls are mainly isometric.

Statistical data for the species *Assilina medanica* are given on the Table 7.

Comparison and **remarks.** *Assilina medanica* resembles mostly the species *Assilina* n. sp. from the vicinity of Ferme Peyrac, Chaupenne, and Bergouey, Chalosse, both in the County Landes in France. The author possesses original specimens for comparison from these sites. *Assilina medanica* differs from these by lower whorls and a more flattened test (*Assilina* n. sp. Peyrac has a slightly bulging test at the centre). According to these characteristics *Assilina medanica* slightly resembles the *Ass. exponens* (Sowerby), but *Ass. exponens* is much larger and has higher whorls, which increase more quickly in height.

Assilina tenuimarginata Heim is also interesting. Schaub (1963, 294) designated this form as *Assilina exponens tenuimarginata* Heim, and attributed it to the species *Ass. exponens.* Most characteristic is the test which is very thin at the edge. This can also be observed in some specimens of the species *Assilina* n. sp. Peyrac, while it is not the characteristic of *Assilina medanica.*

Assilina tenuimarginata differs from *Ass. exponens* by its smaller test, lower whorls and longer chambers, some of these characteristics are rather similar to the species *Assilina* n. sp. Peyrac. Therefore it is difficult to consider *Assilina tenuimarginata* a subspecies of the species *Assilina exponens.* The species most probably originates from the form, related to *Assilina* n. sp. Peyrac. According to the author, *Assilina tenuimarginata* may represent an individual species.

Assilina medanica may occur simultaneously with *Assilina* n. sp. Peyrac or even a little later.

Considering the very delicate marginal cord, septa and the lenghth of the chambers, *Assilina medanica* must be attributed to the evolutionary series of

Assilina exponens and not to the series of *Assilina spira*. *Assilina medanica* has low whorls and long chambers, so it cannot be one of the intermediate forms between *Assilina* n. sp. Peyrac and *Ass. tenuimarginata*. These species also differ from *Assilina medanica* in having thin and compressed edge. The author is of the opinion that both species *Assilina medanica* and *Ass.* n. sp. Peyrac have a common predecessor, but the evolution of *Ass. medanica* followed a rather independent course:

common predecessor → *Ass.* n. sp. Peyrac → *Ass. tenuimarginata*; common predecessor → *Assilina medanica* → ?

The common predecessor is unknown, as the species *Assilina reicheli* cannot directly be connected to *Ass. medanica*, due to the relatively quick increase of whorls and strong structural elements in the equatorial section of the *Ass. reicheli*. These indicate more complicated evolutionary trends of the assilinas as has been known until now. There is no doubt that the phylogenesis of both main evolution lines of *Assilina exponens* and *Ass. spira* are devided into more branches. At the same time the origin of both series has not been sufficiently studied, as yet.

It is not very convincing that the species *Assilina pustulosa* Doncieux is the predecessor of the series with *Assilina exponens* and neither the *Ass. leymeriei* D'Archiac et Haime of the series with *Ass. spira*.

Nummulites friulanus Schaub

Plate 16

Form B. The test is thick and bulging. Towards the sharpe edge it thins out quickly. The majority of the tests are smaller than 10 mm and their thickness ranges from 3.3 to 4 mm. On the surface there are numerous strong pustules which increase towards the centre. Radial ridges appear only near the periphery and are either straight or slightly undulating. The whorls increase slowly and continuously. The external ones are often irregular and badly preserved. Near the border the whorls are somewhat lower than those in the interior of the test. The chambers' height exceeds the length near the centre. In the latter whorls the length increases. The chambers become first isometrical and then the length exceeds the height. The septa with feet are slightly bent.

Form A. The surface is covered with densely rounded granulae. The whorls increase regularly, except for the first one which increases very quickly. The marginal cord is thick, the septa are thin and inclined.

Statistical data are in the Table 8.

Remarks. One specimen of the microsphaeric generation with a radius of 4.8 mm having 18 whorls, has been found in Vipolže. The surface resembles the species *Nummulites friulanus*, but its very low whorls appear as the species *N. verneuili*. However the specimen from Vipolže has in its middle part somewhat higher whorls than the *N. verneuili*. The height decreases from the fifteenth whorl which occurs later in the species *N. verneuili*. The height of the whorls, the shape of the septa as well as the chambers of the present specimen resemble very much the species *N. friulanus*, therefore the author considers it as an extremely large specimen of this species.

The comparison between the typical specimens of the species *Nummulites friulanus* and *N. verneuili* (cf. Schaub, 1962a, Pl. 5a, b) shows that the inner part of the test of *N. friulanus* has relatively higher chambers, but it is not so in *N. verneuili*. Nearly identical shape of the internal whorls would have been expected if they were really closely related. Therefore the author is of the opinion, that *N. friulanus* is not the immediate predecessor of *N. verneuili*.

Nummulites campesinus Schaub

Plates 17 and 18

Form B. The test is thick and the thickness of the test increases continuously towards its centre, the periphery is rounded. The surface is strongly pustulated, similar to those of *Nummulites friulanus*. The internal whorls increase in height slowly, and approximately from the sixth whorl on the height remains constant. The marginal cord is thick. The septa are strongly inclined with full length, constant thickness and have feet. In the internal whorls the height of the chambers exceed the length while in the external ones their length increases.

Form A. The protoconch is large. The marginal cord is thick. The whorls increase slowly in height.

Remarks. In both related species, *Nummulites campesinus* and *N. friulanus*, there is a great variability in the height and shape of the chambers, the shape of the septa, the thickness of the marginal cord and in the size of the test. There are also many anomalies which occur either during their growth, or as the result of mechanical damages. Tests have been found with clearly visible channels, filled with sediment. Such channels run in some specimens through the whorls and in others transversely (Plate 17, Fig. 1).

Nummulites div. sp.

Plate 19

The evolutionary time period taken by the various *Nummulites* groups varies. This is true for certain part of the same evolutionary lines, as well as for different evolutionary lines. These are partly caused by the environment, which accelerates or retards their evolution, and partly by the evolutionary capability of different *Nummulites*. All these complicate the evolutionary lines in such a way that in the case of the *Nummulites* the theory of the typostrophysm (Schindewolf, 1950) cannot be confirmed. In author's opinion, for the whole nummulitins family there is no common typogenesis nor typolysis or typostasis, but some of these typostrophic phases might be found in individual evolutionary lines. Some of the Upper Cuisian or Lower Lutetian *Nummulites* bring us to such conclusion. There is the evolutionary line such as *Nummulites leavigatus — perforatus*, and on the other hand the *Nummulites perforatus* s. l., which involves more evolutionary lines. In the transitional period between Cuisian and Lutetian, many similar forms have been found (Pavlovec, 1969a, b). One of the forms is *Nummulites laevigatus* (Bruguière), from which Schaub (Hottinger, Lehmann, Schaub, 1964) separated some related forms. This period also contains some other *Nummulites*, those are similar to the species *Nummulites gallensis*

Heim, *N. lehneri* Schaub and *N. obesus* D'Archiac et Haime. If we consider that the mentioned forms in the Late Cuisian and Early Lutetian belong to the typolysis of the evolutionary lines *Nummulites perforatus,* it is not clear where the typogenesis and the typostasis have occurred. If the mentioned instance is really a typolysis, this must continue in a kind of typostasis.

In individual sectors of the evolutionary lines some phases of typostrophism can be observed, but they do not follow each other regularly. In the evolutionary line *Nummulites laevigatus — brongniarti* there are alternative possibilities: typogenesis might last from Ilerdian to the beginning of Lutetian; then follows typostasis. The other possibility is that, first typogenesis would last through Ilerdian, the second from the end of Cuisian to the beginning of the Lutetian. However, none of these interpretations apply fully to Schindewolf's conception of typostrophism.

Similar is the case of the evolutionary line *Nummulites perforatus* s. l., of which in Vipolže, a few problematical forms exist: *Nummulites* cf. *obesus, N.* cf. *lehneri* and *N.* cf. *gallensis.* None of these forms is entirely similar to the typical specimens of these species, but there are some similarities among themselves. Similar conclusions have been reached also by Schaub (1963a), when studying the *Nummulites* in the section Sorde—l'Abbaye.

The microspheric generation of *Nummulites* cf. *obesus* from Vipolže has very compressed internal whorls. Later the whorls increase quickly in height, and are in some parts of the test rather similar to those of *Nummulites gallensis.* The specimens of *Nummulites* cf. *obesus* from Vipolže are smaller than the typical representatives of this species. The forms from Vipolže do not have the lower external whorls with low and long chambers, as known in the proper *N. obesus.* Our specimens differ also from those found by Schaub (1963a, Pl. 9, Fig. 12) in Lower Lutetian in the Sorde—l'Abbaye section, which he named *Nummulites* aff. *obesus.* Schaub's *Nummulites* have lower whorls and somewhat less inclined septa.

Nummulites cf. *gallensis* from Goriška Brda differs from the typical specimens in having higher whorls and more inclined and curved septa. Our specimens show more similarity with *Nummulites* from the Sorde section (Schaub, 1963a, Pl. 9, Figs. 9 and 11; = *Nummulites* aff. *gallensis*).

Nummulites cf. *lehneri* has less whorls and shorter chambers than the holotype of this species, but it has similarly bent and inclined septa as that of the typical representative specimens of *Nummulites lehneri.*

Nummulites manfredi Schaub

Plates 20 and 21

The test of the microspheric generation is flat and slightly undulated. Some specimens are so flat that the whole test has the same thickness; others are slightly thicker. The central part is pustulated and decreases continuously towards the periphery. Sickle-shaped and undulating septal lines with very strong "trabécules transverses" appear near the periphery. The internal four to six whorls increase slowly, the next whorls up to the twelfth or thirteenth increase faster, while the last whorls remain the same, or even decrease somewhat in height. The whorls are rather irregular. The marginal cord is

thin, and thickens in places where the whorls are low. The septa are mostly strong and uniformly inclined. The lower part is nearly flat and the upper part bent backwards. The height of the chambers mostly exceeds the length, the chambers in the external whorls are at some places isometrical.

Statistical data are in the Table 9.

Remarks. Till now three very similar species have been known, *Nummulites manfredi* Schaub, *N. hagni* Pavlovec and *N. britannicus* Hantken. The smallest is *N. manfredi,* it has sparser septa than *N. britannicus.* The chambers of *N. manfredi* are somewhat longer and higher than those of *N. britannicus* and *N. hagni.* It is most difficult to distinguish between *N. hagni* and *N. britannicus.* The later has thinner test wall than *N. manfredi.* Of the three mentioned species *N. manfredi* has the most regular whorls.

Nummulites quasilaevigatus n. sp.

Plates 22 and 23

Derivatio nominis: The *Nummulites* is similar to the species *Nummulites laevigatus.*

Holotypus: Form B, Inv. No. 3791, Rajko Pavlovec collection, Institute for geology and paleontology, Ljubljana University, Ljubljana.

Paratypes: Form B, Inv. Nos. 1848, 1867, 3792 of the same collection.

Locus typicus: *Nummulites* locality to the east of Vipolže, Goriška Brda, Slovenia, Yugoslavia (45° 58′ 5″ : 13° 32′ 5″).

Stratum typicum: Flysch beds, Late Late Cuisian.

In 1951 Schaub described the species *Nummulites praelaevigatus* and in 1966 he found another species at Campo in northern Spain, and named it *Nummulites* aff. *praelaevigatus* (Schaub, 1966b, 375). The present author found this *Nummulites* in 1965 near Vipolže, and has described it in the unpublished report (Pavlovec, 1965, 19—21, Pl. 85), naming it *Nummulites* sp., *quasilaevigatus* n. sp. The single specimen found was badly preserved and could not be described with certainty. Later the author found additional specimens, but this species is scarce near Vipolže. These specimens have been compared with Schaub's specimens from Northern Spain (Fig. 5). The author is convinced that this is a new species, and retained for it the previous name "*quasilaevigatus*".

Form B. The author found the microspheric generation only in the *Nummulites* locality near Vipolže, beside Campo the only known site of the new species. The test walls are thin, the surface characteristic for the species *Nummulites laevigatus.* The central part of the surface has several granulae, towards the periphery septal lines with clear and very thin "trabécules transverses" can be seen.

The whorls increase slowly and regularly. The septa are inclined and slightly curved but a few, however, are strongly curved. In the external whorls, particularly, some of the septa are strongly curved backwards, while the neighbouring ones are inclined only slightly. Backward bending of the lower part of the septa, though rare, is characteristic for the species *Nummulites praelaevigatus* (Schaub, 1951, 188—190) and is rare in the new species. The septum of the new species has a distinct foot. The chambers of the species *Nummulites quasilaevigatus* are longer than those of *N. praelaevigatus* and

shorter than those of *N. laevigatus*. The roof of the chambers is curved, especially in the shorter ones, whereas, in the longer ones it is nearly flat. The marginal cord is thick in the intermediate whorls, and thinner in the inner and last two whorls.

Statistical data for the species *Nummulites quasilaevigatus* are given in the Table 10.

Remarks. Schaub (1966b, 375) already emphasised that *Nummulites* aff. *praelaevigatus* (= *N. quasilaevigatus*) differs from *N. praelaevigatus* by its larger test. *Nummulites quasilaevigatus* has longer chambers, more inclined and curved septa, the lower part of which is more rarely bent backwards. According to these characteristics, it approaches the species *N. laevigatus* which is larger and has even longer chambers. *Nummulites quasilaevigatus* is in any case closely related to the Middle Cuisian *N. praelaevigatus*, but it is not clear whether this line continues towards the real *N. laevigatus* or towards the direction of *N. manfredi*, *N. hagni* and *N. britannicus*. Considering the decrease of height of the whorls and the lengthening of the septa, *Nummulites quasilaevigatus* seem to be nearer to the type of *N. laevigatus* than to the species *N. manfredi*, which is a representative of an evolutionary line with high whorls and high chambers.

During the revision of some of the *Nummulites*, the author indicated that Schaub's *Nummulites* aff. *praelaevigatus* from Campo might represent a new species (Pavlovec, 1969, 256). However, the Campo *Nummulites* seem to have much less inclined and curved septa than the specimens of Vipolže. It has also been mentioned that Dainelli's specimens (1915, Plate 20, Figs. 1—5 and possibly 11—13) probably belong to the nowly described species. This seems all the more probable because Schaub (1966b, 375) mentioned this species from Rosazzo (Rožac) together with *Nummulites manfredi* and *Alveolina violae*.

b) Other localities

In Goriška Brda there are no localities known to be as rich in macrofossils as the locality near Vipolže. The breccia of the Kožbana beds contains most of the Cretaceous and Tertiary macroforaminifers. In the Medana beds macroforaminifers are comparatively rare, as these sediments contain only a few coarser sediments, especially breccia and conglomerate, where tests of the foraminifers are most frequent.

Released foraminifers were found by the author only in the upper part of the Kožbana beds near the contact with the Medana beds along the road to the Sabotin mountain. The foraminifers are *Nummulites* aff. *subplanulatus*, *Nummulites* sp. and *Operculina* cf. *subpustulosa*.

Nummulites aff. *subplanulatus* Hantken et Madarasz

The megalospheric tests are lenticular, in the centre somewhat thickened. Towards the periphery extend nearly straight septal lines from which split the "trabécules transverses" especially in the peripheral part. The centre has a boss.

The protoconch is rounded, 0.23 mm in size. The deuteroconch is nearly round. Three whorls increase regularly and quickly in a diameter of 3 mm.

The septa are mainly flat or slightly and regularly curved. The number of septa is 8, 18 and 24. The height of the chambers always exceeds their lenght. The septum has a small foot.

The *Nummulites* from Goriška Brda are very similar to those from Mous-soulens (S c h a u b , 1951, 99, Fig. 30). These differ from the typical *Nummulites subplanulatus* by their thick marginal cord. If the well preserved materials from Goriška Brda prove to have a considerably thicker marginal cord, they will have to be described as a new subspecies.

Nummulites sp.

A *Nummulites* from the upper part of the Kožbana beds has been attributed to the subspecies *Nummulites partschi tauricus* (P a v l o v e c , 1963, 452—453, Fig. 11), as its equatorial section corresponds very well with the holotype of this subspecies. The characteristic thick marginal cord unwinds in the same manner as in *Nummulites partschi*. The protoconch is large (0.65 mm). Lately, the author could also determine the characteristics of the otherwise badly preserved surface of the test, and came to the conclusion, that his earlier determination was wrong. This *Nummulites* from Goriška Brda has no spirally distributed granulae on its surface; it has strong septal lines which are thickened in some places. For a more specific determination additional, better preserved specimens are necessary.

c) Macroforaminifera in thin sections

The macroforaminifera studied in thin sections are from the following localities of Goriška Brda (Plates 24—34).

1. The older part of the Kožbana beds between Plave and Vrhovlje;
2. The middle part of the Kožbana beds in the wider surroundings of Kožbana;
3. The upper part of the Kožbana beds around Vrhovlje;
4. The upper part of the Kožbana beds between Gonjače and Sabotin;
5. The lower part of the Medana beds from the surrounding of Pristava, Vedrijan and Gonjače;
6. The upper part of the Medana beds between Neblo, Medana, Vipolže and Cerovo.

Biostratigraphy of the Kožbana and Medana beds

Rajko Pavlovec

The Kožbana and Medana beds are classified into nannoplanktonic, planktonic and macroforaminiferal biozones. The basis of this classification were the nannoplanktonic zones, as the nannoplankton fossils are most abundant.

The Kožbana beds were depcsited during biozones with *Discoaster multiradiatus, Globorotalia pseudomenardii* and *G. velascoensis*, that is during Ilerdian. This age is ascertained also by the *Nummulites* aff. *subplanulatus* and *Operculina* cf. *subpustulosa* as well.

The Kožbana beds are overlain conformably by the Medana beds, the base of which is still in the *Globorotalia velascoensis* zone. Therefore the entire

Kožbana beds are of Paleocene age. In the lower part of the Kožbana beds the presence of *Nummulites* tests indicate that the Kožbana beds cannot be older that Ilerdian.

The sedimentation of the Medana beds ranges from the *Globorotalia velascoensis* zone to the *G. aragonensis* zone or the *Discoaster lodoensis* zone. They were therefore deposited from the Late Ilerdian onwards, but the lower boundary cannot be ascertained more reliably.

The rich nummulitins locality near Vipolže belongs to the upper most part of the Medana beds, which is attributed to the zone characterized by *Assilina major* and *Alveolina violae* or *Nummulites polygyratus*. According to the characteristic macroforaminiferal fauna — *Assilina major, Nummulites friulanus, N. manfredi* — these beds are attributed to the Late Late Cuisian (cf. Schaub, 1962a, 538).

The beds near Rosazzo and Noax in Friuli (Castellarin and Zucchi, 1963, 209—211) containing fossils are according to their fauna of the same age as the deposits near Vipolže. The Italian authors mentioned the *Assilina* cf. *tenuimarginata* which is probably identical with *Assilina medanica* n. sp., and *Nummulites* cf. *laevigatus*, that is most probably *N. quasilaevigatus* n. sp.

In the Kožbana beds Cretaceous and Paleogene fauna appear simultaneously. The most frequent genera are *Orbitoides, Omphalocyclus, Siderolites, Nummulites, Assilina, Operculina, Alveolina* and *Discocyclina*. The tests of the Cretaceous macroforaminifers are as well preserved as those from the Tertiary. We can therefore presume that they were not exposed to longer transportation. The Cretaceous foraminifers were from the derived Cretaceous flysch or from beds similar to flysch. In the Medana beds there is no Cretaceous fauna or it is very rare, so it can be concluded that the source material of the Medana beds originated elsewhere than that of the Kožbana beds. Although the thickness comprises some hundred metres the Kožbana beds were deposited entirely in Ilerdian indicating a fast sedimentation process.

The biozones of the Kožbana and Medana beds are given in Table 6.

Literatura

D'Achiardi, A. 1875, I coralli eocenici del Friuli. Atti Soc. Toscana, Sc. Nat., I—II, 1—160, tav. 1—16. Pisa.

Achutan, M. V. in Stradner, H. 1969, Calcareous nannoplankton from the Wemmelian stratotype. Proc. First Internat. Conf. Plankt. Microfossils, 1, 1—13, pl. 1—5. Leiden.

D'Archiac, A. in Haime, J. 1953, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précedée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. — pp. 1—373, pl. 1—36. Paris.

Arkhangelsky, A. D. 1912, Upper Cretaceous deposits of east European Russia. Mater. geol. Russ., 25, 1—63, pl. 1—10. Saint-Petersbourg.

Bignot, G. 1972, Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Éocène d'Istrie et des régions voisines. Éssai de révision du Liburnien. Trav. Lab. micropal., 21—353, pl. 1—50. Paris.

Bolli, H. M. 1957a, The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene-lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad. U. S. Nat. Mus. Bull., 215, 61—82. Tex. fig. 11—13, pl. 15—20. Washington.

Bolli, H. M. 1957b, Planctonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B. W. I. U. S. Nat. Mus., Bull. 215, 155—172, pls. 35—39, text. figs. 25—26. Washington.

Bolli, H. M. in Cita, M. B. 1960, *Globigerina* e *Globorotalia* del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia). Riv. Ital. Paleont., 66, 1—43. Milano.

Bramlette, M. N. in Martini, E. 1964, The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian. Micropaleontology, 10, 291—322, pl. 1—7. New York.

Bramlette, M. N. in Riedel, W. R. 1954, Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to Recent coccolithophores. J. Paleont., 28, 385—403, pl. 38—39. Tulsa.

Bramlette, M. N. in Sullivan, F. R. 1961, Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. Micropaleontology, 7, 129—188, pl. 1—14. New York.

Bramlette, M. N. in Wilcoxon, J. A. 1967, Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Cipero Section, Trinidad, Tulane Stud. Geol., 5, 93—131, pl. 1—10. New Orleans.

Brönnimann, P. in Stradner, H. 1960, Die Foraminiferen- und Discoasteridenzonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. Erdöl Zeitschr., 76, 364—369, 1 tabela. Wien.

Bukry, D. in Bramlette, M. N. 1969, Some new and stratigraphically useful calcareous nannofossils of the Cenozoic. Tulane Stud. Geol. Paleontol., 7, 131—142, pl. 1—3. New Orleans.

Bukry, D. in Kennedy, M. P. 1969, Cretaceous and Eocene coccoliths at San Diego, California. Calif. Div. Mines Geol., Short Contr. Calif. Geol. Spec. Rept., 100, 33—43. Los Angeles.

Castellarin, A. in Zucchi, M. L. 1963, Ricerche geologiche nell'eocene di Rosazzo e Noax (Udine). Giornale geol., 30, 199—213, tav. 15—16. Bologna.

Cousin, M. 1970, Esquisse géologique des confins, italo-yougoslaves: leur place dans les Dinarides et les Alpes méridionales. Bull. Soc. géol. Fr., 7, 12, 1036—1047. Paris.

Dainelli, G. 1915, L'Eocene Friulano. Mem. geograph., 1—721, tav. 1—56, 1 geol. karta. Firenze.

Dal Piaz, G. in Trevisan, L. 1956, Europe — Italia; V: Lexique stratigraphique international, 11. — C. N. R. S., 1—86, 5 prilog. Paris.

Deflandre, G. 1947, *Braarudosphaera* nov. gen., type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés actuels à éléments composites. C. R. Acad. Sc., 225, 439—441. Paris.

Deflandre, G. 1959, Sur les nannofossiles calcaries et leur systématique. — Rev. Micropaléont., 2, 127—152, pl. 1—4. Paris.

Deflandre, G. in Fert, C. 1954, Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. Ann. Paléont., 40, 115—176, pl. 1—15. Paris.

Drobne, K. in Pavlovec, R. 1969, Les faciès Paléocènes en Slovénie. III. simp. Dinar. asoc., 27—33. Zagreb.

Engel, W. 1970, Die Nummuliten-Breccien im Flyschbecken von Ajdovščina in Slowenien als Beispiel karbonatischer Turbidite. Verh. Geol. B. A., 570—582. Wien.

Fabiani, R. 1915, Il Paleogene veneto. Mem. Ist. geol. Univ., 3, 1—336, tav. 1—9. Padova.

Fabiani, R., Leonardi, P., Kossmat, F. in Winkler, A. 1937, Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio Tolmino 1:100 000. Uff. idrogr. Firenze.

Feruglio, E. 1925, Le Prealpi fra l'Isonzo e l'Arzino. Bull. Assoc. Agraria Friul., 1—305, tav. 1—19, 1 karta. Udine.

Gartner, S. Jr. 1968, Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas Arkansas. Univ. Kansas Paleontol. Contr. Art., 48, 1—56, pl. 1—28. Kansas.

Gartner, S. Jr. 1971, Calcareous nannofossils from the Joides Blake Plateau cores and revision of Paleogene nannofossil zonation. Tulane Stud. Geol., 8, 101—121, pl. 1—5. New Orleans.

Gnaccolini, M. 1968, Sull'origine dell «conglomerato pseudocretaceo» di Vernasso (Cividale del Friuli). Riv. Ital. Pal. Strat., 74, 1233—1254, tav. 97—100. Milano.

Gohrbandt, K. 1963, Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. Mitt. Geol. Gesell., 56, 1—116, Taf. 1—11. Wien.

Gospodarič, R., Kolosváry, G., Pavlovec, R. in Proto Decima, F. 1967, Über Entstehung und Alter der Paläogenschichten im Pivka-Becken bei Postojna. Anzeiger Österr. Akad. Wiss., 1—25. Wien.

Gran, H. H. in Braarud, T. 1935, A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine. J. Biol. Board Canada, 1, 279—467. Montreal.

Grassé, P. P. 1952, Traité de Zoologie. Masson, Paris, 1, 439—470. Paris.

Hacquet, B. 1878, Oryctographia Carniolica oder Physikalische Erdbeschreibung des Herzogtums Krain, Istrien und zum Theil der benachbarten Länder. pp. 1—186, Taf. 1—13. Leipzig.

De La Harpe, P. 1881—1883, Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres *Nummulites* & *Assilina*. Mém. Soc. Pal. Suisse: I, 7, 1—104, pl. 1—2 (1881); II, 8, 105—140 (1881); III, 10, 141—180, pl. 3—7 (1883). Genève.

Haq, B. U. 1971, Paleogene calcareous nannoflora. Part I: The Paleocene of West-Central Persia and the Upper Paleocene-Eocene of West Pakistan. Stockholm Contr. Geol. 25, 1—56, pl. 1—14. Stockholm.

Hay, W. W. 1964, Utilisation stratigraphique des Discoasteridés pour la zonation du Paléocène et de l'Eocène inférieur. Mem. B. R. G. M. (Coll. Paléogène 1962), 28, 885—889. Bordeaux.

Hay, W. W. in Mohler, H. P. 1967, Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont Labau, France, and Paleocene-Early Eocene correlation. J. Paleont., 41, 1505—1541, pl. 196—206. Tulsa.

Hay, W. W., Mohler, M. P., Roth, P. H., Schmidt, R. R. in Boudreux, J. E. 1967, Calcareous Nannoplankton Zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Carribbeau-Antillen Area and Transoceanic Correlation. Transact. Gulf. Coast Ass. Geol. Soc., 17, 428—480, pl. 1—13.

Hay, W. W., Mohler, H. P. in Wade, M. E. 1966, Calcareous nannofossils from Nal'chik (Northwest Caucasus). Eclogae Geol. Helvet., 59, 379—399, pl. 1—13, Basel.

Heim, A. 1908, Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. Schweiz. Paläontol. Ges., 35, 1—301, Taf. 1—8, 2 prilogi. Zürich.

Hillebrandt, A. 1962, Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. Abh. Bayer. Akad. Wiss., 108, 1—182, Taf. 1—15. München.

De Hornibrook, N. B. 1958, New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary Foraminiferal Zones and some overseas Correlations. Micropaleontology, 4, 25—38, pl. 1, tab. 1—2. New York.

Hottinger, L., Lehmann, R. in Schaub, H. 1964, Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique Méditerranéen. Mém. B. R. G. M. (Colloque Paléogène, Bordeaux, 1962), 28, 611—652, tab. 2. Paris.

Kampfner, E. 1963, Coccolithineen-Skelettreste aus Tiefseeablagerungen des Pazifischen Ozeans. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 66, 139—204, Taf. 1—9. Wien.

Kapellos, C. Ch. 1973, Biostratigraphie des Gurniflysches. Schweiz. Paläontol. Abh., 96, 1—128, Taf. 1—49. Basel.

Krašeninnikov, V. A., Muldini-Mamužić, S. in Džodžo-Tomić, R. 1968, Značaj planktonskih foraminifera za podjelu paleogena Jugoslavije i poredba s drugim istraženim područjima. Geol. vjesn., 21, 117—146. Zagreb.

Loeblich, A. R. in Tappan, H. 1957, Planctonic Foraminifera of Paleocen and Early Eocen Age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains, U. S. Nat. Mus. Bull., 215, 173—198. Washington.

Loeblich, A. R. in Tappan, H. 1964, Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 1, 2. Univ. Kansas, Geol. Soc. Amer., 1—900. Kansas.

Luterbacher, H. P. 1964, Studies in some Globorotaliae from the Paleocene and Lower Eocene of the Central Apennines. Eclogae geol. Helv., 57, 631—730, Fig. 1—134. Basel.

Luterbacher, H. P. in Premoli, J. S. 1964, Biostratigrafia del Limite Cretaceo-Terziario nell'Appennino Centrale. Riv. Ital. Paleont., 70, 67—128, Tav. 2—7. Milano.

Marinelli, O. 1905, Osservazioni varie fatte durante un'escursione al Matajur (Friuli prealpino). In alto, 16.

Martini, E. 1958, Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida). I. Taxionomische Untersuchungen. Senckenberg. Leth., 39, 353—388, Taf. 1—6. Frankfurt.

Martini, E. 1969, Nannoplankton aus Latdorf (locus typicus) und weltweite Parallelisierung im oberen Eozän und unteren Oligozän. Senckenberg. Leth., 50, 117—159, Taf. 1—4, Frankfurt.

Martini, E. 1971, Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. II Plankt. Conf., Roma 1970, 2, 739—785, pl. 1—4. Roma.

Martinis, B. 1951, Carta geologica delle Tre Venezie, Foglio «Gorizia» 1:100 000. Uff. Idrogr. Mag. Acque, sez. geol. Padova.

Martinis, B. 1962, Ricerche geologiche e paleontologiche sulla regione compressa tra il T. Iudrio ed il F. Timavo (Friuli orientale). Riv. ital. paleont. strat., Mem. 8, 1—244, tav. 1—22, 9 prilog, 1 geol. karta. Milano.

Martinis, B. 1966, Prove di ampi sovrascorrimenti nelle Prealpi Friulane e Venete. Mem. Ist. Geol. Min., 25, 1—35, tav. 1—8. Padova.

Melik, A. 1960, Slovensko Primorje. V: Slovenija II/4, 1—546, 5 prilog. Ljubljana.

Nemkov, G. I. 1960, Sovremennie predstaviteli semejstva Nummulitidae i ih obraz žizni. Bjull. Mosk. obšč. ispit. prir., 35, 79—86, 1 tabla. Moskva.

Noel, D. 1970, Coccolithes crétacés. La Craie campanienne du Basin de Paris. Centre Nat. Rech. Sci. Paris, 129, pl. 1—48. Paris.

Pavlovec, R. 1961, Prispevek k poznavanju ljudskega poimenovanja eocenskega fliša. Geogr. vestnik, 33, 153—164. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1962, O presedimentaciji makroforaminifer v flišu. — Geologija, 7, 247—255. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1963, Stratigrafski razvoj starejšega paleogena v južnozahodni Sloveniji. Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 7, 419—556, 1 priloga. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1966, Paleogene Strata in Goriška brda (Western Yugoslavia). Bull. sci., Conseil. Acad. Yougoslav., A, 11, 243—244, Zagreb.

Pavlovec, R. 1968, Paleogenske plasti v Sloveniji. Prvi kolokvij o geol. Dinaridov, 1, 123—127. Ljubljana.

Pavlovec, R. 1969a, Remarks of the group *Nummulites laevigatus* s. l., with the description of the new species *Nummulites hagni*. Rocznik Polsk. tow. geol., 19, 251—263, tab. 47—50. Krakow.

Pavlovec, R. 1969b, Istrske numulitine s posebnim ozirom na filogenezo in paleoekologijo. Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razr., 12, 153—206, tab. 1—13. Ljubljana.

Pavšič, J. 1971, Biostratigrafija laporjev na meji med kredo in terciarjem med Goriškimi brdi in Logaško planoto. Diplomsko delo (manuskr.). Ljubljana.

Perch-Nielsen, K. 1968, Der Feinbau und die Klassification der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Danemark. Biol. Skr., 16, 1—96, Taf. 1—32. Copenhague.

Perch-Nielsen, K. 1971, Durchsicht tertiärer Coccolithen. Proc. II Planck. Conf., Roma 1970, 2, 939—979, Taf. 1—2. Roma.

Piccoli, G. in Proto Decima, F. 1969a, La sedimentazione clastica flyschoide del paleogene nel Veneto si è spostata nel tempo in prosecuzione con quella della costa orientale dell'Adriatico. III. simp. Dinar. asoc., 179—201. Zagreb.

Piccolli, G. in Proto Decima, F. 1969b, Ricerche biostratigrafiche sui depositi flyschoidi della regione adriatica settentrionale e orientale. Mem. Ist. Geol. Min., 27, 1—23, tav. 1—3. Padova.

Pirona, G. A. 1861, Cenni geognostici sul Friuli. Ann. Assoc. Agraria Friul., 4, 259—299, 1 karta. Udine.

Postuma, J. A. 1971, Manual of Planktonic Foraminifera. Elsevier Publ. Comp., 1—420. Amsterdam-London-New York.

Proto Decima, F. in Todesco, L. 1968, Observations sur le Nannoplancton de la coupe de Passagno. V: M. B. Cita, Guide de l'excur. Ital., coll. Eoc., 73—75. Milano.

Reinhardt, P. 1965, Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen). Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 7, 30—40, Taf. 1—3. Berlin.

Roth, P. H. 1970, Oligocene calcareous nannoplankton biostratigraphy. Eclogae Geol. Helv., 63, 799—881, pl. 1—14. Basel.

Said, R. in Kenawy, A. 1956, Upper Cretaceous and Lower Tertiary foraminifera from northern Sinai, Egypt. Micropaleontology, 2, 105—173, pl. 1—7, New York.

Samuel, O. in Salaj, J. 1968, Microbiostratigraphy and Foraminifera. Geol. ústav. D. Stura, 1—232, pl. 1—31. Bratislava.

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

Schaub, H. 1962a, Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten, Eclogae geol. Helv., 55, 529—551, Taf. 1—8. Basel.

Schaub, H. 1962b, Contribution à la stratigraphie du Nummulitique de Véronais du Vicentin. Mem. Soc. geol. It., 3, 59—66. Pavia.

Schaub, H. 1963a, Zur Nummulitenfauna des Mitteleozäns von Sorde-l'Abbaye (Landes, Frankreich). Eclogae geol. Helv., 56, 973—999, Taf. 1—12. Basel.

Schaub, H. 1963b, Über einige Entwicklungsreihen von *Nummulites* und *Assilina* und ihre stratigraphische Bedeutung. Evol. Trends Foram, 282—297. Amsterdam.

Schaub, H. 1966a, Nummulitovie zoni i evoljucionnie rjadi nummulitov i assilin. Vopr. mikropal., 10, 298—301. Moskva.

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

Schindewolf, O. 1950, Grundfragen der Paläontologie. — pp. 1—506, Taf. 1—32. Stuttgart.

Scopoli, G. A. 1781, Res Naturales noviter detectae aut illustratae in itineri Goritiensi. — Goritiae.

Seidl, F. 1913, Geološki izprehodi po Goriškem. Soc. matica, 1—40. Gorica.

Stache, G. 1920, Geologische Spezialkarte ... Görz und Gradisca. 1:75 000. Wien.

Stradner, H. 1959a, First report of the Discoasters of the Tertiary of Austria and their stratigraphic use. Proc. Fifth World Petrol. Congr., 1, 1081—1085. New York.

Stradner, H. 1959b, Die fossilen Discoasteriden Österreichs. II Teil. Erdoel-Z., 75, 472—488. Wien.

Stradner, H. 1961, Vorkommen von Nannofossilen im Mesozoikum und Alttertiär. Erdoel-Z., 77, 77—88. Wien.

Subbotina, N. N. 1971, Fossil Foraminifera of the USSR, Globigerinidae, Hantkeninidae und Globorotaliidae. Prevod iz ruščine, 1—321. London in Wellingborough.

Sullivan, F. R. 1964, Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. I. Paleocene. Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 44, 163—227, pl. 1—12. Berkeley.

Sullivan, F. R. 1965, Lower Tertiary nannoplankton from the California Coast Ranges. II. Eocene. Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 53, 1—75, pl. 1—11. Berkeley.

Šribar, L. 1965, Meja med krednimi in terciarnimi skladi v Goriških brdih. Geologija, 8, 121—129, tab. 1—3. Ljubljana.

Tan Sin Hok 1927, Discoasteridae incertae sedis. Proc. Sect. Sc. K. Akad. Wet. Amsterdam, 30, 411—419. Amsterdam.

Taramelli, T. 1869, Sopra alcuni Echinidi cretacei e terziari del Friuli. Atti R. Ist. Veneto, 3, 1—39, t. 1—2. Venezia.

Taramelli, T. 1870, Sulla formazione eocaenica del Friuli. Atti Acc. Sc. Lett. Art., 2, 37—53, tav. 1. Udine.

Tollmann, A. 1966, Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. Geotektonische Forschungen, 21, 1—156. Stuttgart.

Vekshina, V. N. 1959, Coccolithophoridae of the Maastrichtian deposits of the West siberian lowland. Trudy Sibir. nauč. issled. Inst. geol. geofiz. min., 2, 58—61, tab. 1—2. Leningrad.

Venzo, A. G. in Brambatti, A. 1969, Prime osservazioni sedimentologiche sul Flysch Friulano. Studi trentino Sc. Nat. A, 46, 3—10. Trento.

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

Zucchi-Stolfa, M. L. 1971, Contributo alla conoscenza della Paleontologia dei dintorni di Faedis (Udine). St. Trent. Sci. Nat., Sez. A, 48, 126—151. Trento.

Neobjavljeno delo — Unpublished work

Pavlovec, R. 1955, Numuliti in asiline iz okolice Vipolž ter njihova primerjava s favno iz sosednjih furlanskih nahajališč. Sklad BORISA KIDRIČA, 80 strani, 18 tabel in 14 prilog. Ljubljana.