

183007

183007

STRATIGRAFSKI RAZVOJ STAREJŠEGA TERCIARJA V JUŽNOZHODNI SLOVENIJI  
S POSEBNIM OZIROM NA NUNULITE IN ASILINE

Rajko Pavlovec



22/1/1962

Ljubljana, avgusta 1962

11. 183004

1183004

STAVITELSKÉ ÚSTAVY V BRATISLAVĚ  
KRAJINA NI STILNUN AN MONIRO MIREKOT 2

Právo právo



0 1363/1965

1. únor 1965

"Chi ama la patria la studia,  
chi la studia l'ama!"

"Kdor ljubi domovino, je proučuje,  
kdor je proučuje, je ljubi!"

(Geele v spominski knjigi  
Società Alpina Friulana)

## V s e b i n a

	stran
U v e d .....	1
<b>I. SPLOŠNI DEL</b>	
1) Problematika in metodika dela .....	3
2) Geološke preiskave južnosahodne Slovenije v preteklosti .....	6
3) Pripombe k razširitvi starejšega terciarja	9
<b>II. PALEONTOLOŠKI DEL</b>	
1) Pripombe k favni in flori iz liburnijskih plastí .....	20
a) Flora .....	20
b) Foraminifere .....	22
c) Ostala favna .....	30
2) Vertikalna razširjenost favne iz alveo- linsko-mumulitnega apnenca .....	31
a) Alveoline .....	31
b) Ostala favna .....	33
3) Favna iz fliša .....	34
4) Opis mumulitov in asilin .....	37
a) Metode in način opazovanja .....	37
b) Sistematski položaj mumulitov in asilin	41
c) Mumuliti .....	43
d) Asiline .....	62
<b>III. STRATIGRAFSKI DEL</b>	
1) Liburnijska serija .....	71
a) Uvod .....	71
b) Opis profilov .....	72

	stran
c) Starost plasti .....	82
d) Kritične pripombe k poimenovanju .....	89
2) Alveolinsko-musulitni apsnec .....	93
3) Flišne plasti .....	95
a) Prispevek k poimenovanju flišnih kamnin ...	95
b) Rasvoj flišnih kamnin v posameznih pokra- jinah .....	97
c) Starost fliša .....	103
IV. EPIROGENETSKA IN OROGENETSKA PREMIKANJA .....	105
V. PRIMERJAVA S SOSEDNJINI POKRAJINAMI .....	108
1) Furlanija .....	109
2) Istra .....	109
3) Dalmacija in Hercegovina .....	111
4) Nekatera važnejša evropska nahajališča .....	115
VI. PRISPEVEK K PALEOGEOGRAFIJI .....	116
VII. ZAKLJUČKI .....	122
VIII. LITERATURA .....	1-29

## U v o d

Ko sem začel preiskave starejšega paleogena v južnosahodni Sloveniji, sem imel namen obdelati gradivo vsaj delno monografsko. Med delom se je pokazalo toliko problemov, da je bila izdelava monografije nemogoča. To zlasti zato, ker še ni razjasnjenih mnogo vprašanj, ki jih ni mož rešiti samo s proučevanjem starejšega paleogena pri nas. Pri tem mislim zlasti na mamlite in asiline. V raspravi sem se omejil le na izdelavo stratigrafskega okvira, v katerega je bilo in bo še mogoče vstavljati podrobnejše rezultate. Pričujoča rasprava naj bi predstavljala osnove za nadaljnje dele. Posebej so me pri tem zanimali mamliti in asiline, kiz so jih našli v sosednjih državah v zadnjih letih temeljite preiskovati. V Jugoslaviji, kjer so klasična nahajališča mamlitov in asilin, ni bilo sanje nobenega specialista.

Pri svojih preiskavah sem se stalno obračal po nasvete na g. prof. dr. Ivana Rakoveca, ki je bil vedno pripravljen pomagati. Zelo velike mi je koristila dvomesečna štipendija dunajske universe, kjer sem dobil zlasti mnogo težko dostopne literature. Štipendije mi je omogočila naklonjenost prof. dr. Othmarja Kühna. Tudi prof. dr. Adolf Papp s dunajske universe mi je pri študiju makroforaminifer dal številne koristne napotke in posvetil diskusijam precej časa. Dvakrat sem obiskal prof. dr. Hansa Schauba v Baslu. Pregledal sem njegove izredno bogate in lepe urejene zbirke mamlitov in asilin. Prof. Schaub me je sprejel nadvse prijazno in mi nudil pri delu velike pomoč. Podaril mi je tudi mnogo dragocenega komparativnega fosilnega materiala. Tudi s prof. dr. Herbertom Hagnom s universe v Münchenu sem se razgovarjal o številnih problemih. Omeniti moram še naklonjenost dr. France Proto-Decine iz Padove in dr. Marie Rives Cite iz Milana, ki sta preverili nekaj determinacij foraminifer.

Največ finančnih sredstev se terenske in laboratorijske preiskave, za nabavo specialne strokovne literature in za potovanja k tujim strokovnjakom, sem dobil pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti v Ljubljani. Za to moram biti Predsedstvu Akademije še posebej hvalešen.

Spomniti se moram še vodstva Geološkega zavoda v Ljubljani, ki mi ni omogočilo samo nemoteno uporabljanje literature iz zavodove knjižnice, ampak sem dobil pri terenskem kartiranju še nove geološke karte Jugoslavije anogo podatkov, ki so mi koristili pri delu.

Ne bilo bi prav, če ne bi omenil še številnih starejših in mlajših kolegov, ki so bili vedno pripravljeni razpravljati o raznih problemih, mi pomagali na terenu, pri izdelavi zbruskov itd. Zlasti velike napotkov sem dobil pri docentu dr. Antomu Banovžu.

## I. SPLOŠNI DEL

### 1. Problematika in metodika dela

Glavni namen mojega dela je bila čim bolj natančna osiroma podrobna doleditev starosti posameznih plasti. Pri tem se se pojavili še nešteti drugi problemi, ki so v tej razpravi deloma rešeni, deloma so se nakazani.

Starejši paleogen v južnosahodni Sloveniji vključuje plasti, ki so nastajale po odložitvi rudistnih apnencev, pa do dobe, ko se je začela flišna sedimentacija. Po odložitvi flišnih kamnin je morje regresiralo in se v južnosahodno Slovenijo ni več vrnilo. Tako sem začel preiskave pri talini liburnijskih plasti. Za rudistne apnenecе dolelej nimamo točnejšega podatka kot to, da so še nastajali v mastrichtu. Spodnja meja liburnijskih plasti, ki ponekod prehajajo v rudistne apnenecе, s dolelej znanimi rudisti torej ni bila določena.

Geologi, ki so še pred menoj proučevali liburnijske plasti, so imeli številne podatke geoloških kartiranj kakor tudi geoloških vrtin. Temu se imam zahvaliti, da so nekatere dele ni bilo potrebno nove podrobno kartiranje, ampak sem lahko še takoj začel s proučevanjem posameznih profilov. Vsi prejšnji raziskovalci so za stratigrafske razčlenitev v glavnem sledili zelo natančnim Stachejevim paleontološkim podatkom. Toda še Stache je imel pri favni velike težave, saj je mnogo vrst znanih samo iz liburnijskih plasti. Zato je nemogoča stratigrafska korelacija s pokrajinami, kjer te plasti niso razvite.

Želel sem najti favno, ki ne nastopa samo v liburnijskih plasteh, ampak se pojavlja v stratigrafsko ekvivalentnih sedimentih v Evropi in na drugih kontinentih. Za to so bile posebno vabljive planktonske foraminifere, ki jih je mogoče uporabljati za najširšo korelacijo.



Foraminifere, predvsem še mikroforaminifere, je mogoče opazovati v liburnijskih sedimentih samo v sbruskih. Zato sem iz različnih horizontov posameznih profilov nabral številne vzorce. Zaradi obsežnosti preiskanega terena ni bilo mogoče horisontirati liburnijskih plasti od centimetra do centimetra. Prav tako ni bilo mogoče obdelati podrobne same enega profila, sakaž liburnijske plasti kaže tako pester, horisontalne in vertikalne silne hitro se spremenjajoč razvoj sedimentov, da sem moral proučevati te plasti v različnih delih južnozahodne Slovenije. Iz sbranih vzorcev je bilo narejenih več sto sbruskov.

Ta način dela je prinesel uspeh. V mnogih sbruskih sem našel planktonske foraminifere, ki so bile uporabne za ugotavljanje starosti liburnijskih plasti. Pri tem se seveda ni bilo mogoče izogniti velikemu nedostatku, da so foraminifere v sbruskih neorientirane in prerezane v različnih, mnogokrat celo za generično determinacije neuporabnih presekih. Zato šal največkrat ni bilo mogoče določiti vrst.

V nižjih delih liburnijskih plasti so bile za stratigrafije najbolj uporabne planktonske foraminifere. V vrhnjih delih tega kompleksa so se le številne makroforaminifere, zlasti operkuline in diskeocikline. Zato sem si pomagal še s to favno. Pojavile so se enake težave kakor pri mikroforaminiferah, to so neorientirani, slučajni prerezi hišic. Vrste, ki sem jih določil, za podrobno stratigrafije niso najprimernejše. Na srečo se v istih plasteh pojavljajo še numuliti, ki so bili za določitev starosti plasti najvažnejši.

Prav zato, ker sem imel kot glavni namen stratografske razčlenitev starejšega paleogena, se s številnimi oblikami, ki jih je opisal Stache, in ki so določitev starosti nimajo pomena, nisem podrobno bavil. V bodoče bo treba posvetiti večjo pozornost posameznim favnističnim skupinam. Na prvem mestu bodo brez dvoma sopež mikro- in

makroforaminifere. Izredno zanimive bo tudi proučevanje školjk iz rodu Cypropleura, med katerimi utegnejo biti nove vrste. Tudi od ponovne obdelave Stachejevih poljev (Stomatopsis, Cosinia in drugi) si lahko obetamo nekaj koristi. Ni izključeno, da bodo tudi med njimi najdene še nove vrste in podvrste.

Omenjena favna sicer za stratigrafije ni posebno uporabna, pač pa je koristna za študij okolja, v kakršnem so nastajale liburnijske plasti. Nekaj takšnih pripomb sem podal še sam.

Nad liburnijskimi plastmi ležeči alveolinsko-mumulitni apnenec vsebuje mnogo karakterističnih vrst. Zato ugotavljanje starosti teh plasti ni povzročalo večjih težav.

Tudi flišne plasti vsebujejo veliko foraminifer. Sam sem proučeval samo makroforaminifere, medtem ko mikroforaminifere še niso raziskane. Med makroforaminiferami se zaradi velikega števila individov najprimernejši mumuliti in asiline.

Metodika paleontoloških preiskav flišnih plasti se bistveno razlikuje od preiskav favne v liburnijskih plasteh in alveolinsko-mumulitnem apnenecu. V nekaterih flišnih sedimentih je slasti mumulitov in asilin izredno veliko. Nastopajo v mehkejših kaseninah (vezivu konglomeratov, lapornih peščenjakov in podobno), iz katerih je se- le lahko dobiti celotne hišice. To je za določevanje mumulitov in asilin izrednega pomena, kajti specialisti za to favno trdijo, da samo po ekvatorialnih prerasih mumulitov in asilin ni mogoče zanesljivo določiti. Za določevanje potrebujemo tudi površino hišice in njeno obliko.

Za nastanek fliša še vedno nimamo vsestransko uporabne razlage. V tej smeri se sicer še narejene številne preiskave, vendar dokončne interpretacije še nimamo. Poleg tega je fliš v različnih pokrajinah tako specifično razvit, da je potrebna za sedimente v vsaki flišni kadunji ali celo v delih kadunje posebna razlaga.

Te sem imel pred očmi, ko sem preiskoval flišne plasti v južnosahodni Sloveniji.

Ko sem dobil osnovno smer stratigrafskega razvoja starejšega paleogena v južnosahodni Sloveniji, sem preiskal še nekaj paleogenskih plasti v sosednjih istrskih in dalmatinskih pokrajinah. Te dodatne analize se bile pomembne slasti za paleogeografijo obalnega dela Jugoslavije.

## 2. Geološke preiskave južnosahodne Slovenije v preteklosti

Paleogen v južnosahodni Sloveniji je na splošno geologe manj zanimal kot staroterciarne plasti v Istri ali Dalmaciji, od koder poznamo prva tiskana poročila že iz leta 1774. Opat Alberto Fortis iz Padove je tega leta izdal delo "Viaggio in Dalmazia", v katerem obravnava tudi geologijo. Za Istro in Dalmacijo je bilo večje zanimanje kot za slovenske pokrajine zaradi zanimivega razvoja alveolinskega in musulitnega apnenca ter flišnih plasti.

Šele pri preiskavah, katerih rezultate podajam v tej razpravi, se je pokazalo, da je v južnosahodni Sloveniji dokaj specifičen razvoj paleogenskih plasti. Paleocenske in eocenske razmere v severnosahodni Jugoslaviji je zato mogoče pravilno oceniti šele po proučitvi vseh pokrajin.

V južnosahodni Sloveniji so bile za geologe najbolj privlačne liburnijske plasti, za katere so prav v teh krajih znana nahajališča.

Geološke preiskave paleogena v južnosahodni Sloveniji lahko razdelimo na tri obdobja. Prvo, najdaljše, sega od začetkov do prve svetovne vojne. V tem času so pri nas raziskovali avstrijski geologi. Sledil je čas delovanja Italijanov, ki so imeli med obema vojnama južnosahodno Slovenijo in Istro pod svoje oblastje. Tretje obdobje je čas

najnovejših raziskav našega paleogena. Po drugi svetovni vojni se v južnosahodni Sloveniji in Istri večinoma raziskovali domači geologi, nekaj bolj ali manj pomembnih del pa so napisali tudi tujci.

Med vsemi dosedanjimi raziskovalci je najbolj viden G. Stache. Ta izredno delovni geolog in paleontolog, posnejši direktor Geološkega savoda na Dunaju, ni samo prvi opisal liburnijskih plasti, ampak je napisal vrsto rasprav o razvoju in favni paleogena v južnosahodni Sloveniji in sosednjih pokrajinah. Najvažnejša dela so izšla v letih 1858, 1859, 1864, 1867, 1871, 1872, 1880, 1889 in 1912.

Vsebina Stachejevih rasprav je pestra, zanimiva in izredno široko avtorjevo znanje. Stachejevi rezultati, med katerimi je podrobna obdelava razvoja in favne liburnijskih plasti, so s manjšimi popravki še danes uporabni. Žal ga je smrt prehitela pred izdajo drugega dela monografije o paleogenu v Jugoslaviji (Istra in Dalmacija). To delo je bilo skoraj zaključeno, saj so še natisnili izredno lepe slike alveolin.

Paleogen v južnosahodni Sloveniji je precej raziskoval tudi F. Kossmat. Kartiral je Vipavske doline, Fivško kotline in njihove obrobje. Čeprav je Kossmata sanjal za del Slovenije bolj kot dopolnilo k preiskavam strukture večje pokrajine, je v komentarju h karti 1 : 75.000, list Postojna - Ajdovščina (1905) obdelal tudi stratigrafski razvoj. Njegov zemljevid je bila prva podrobnejša slika paleogenskih delov južnosahodne Slovenije.

Drugi avstrijski geologi so v južnosahodni Sloveniji največ preiskovali razvoj in starost liburnijskih plasti. Alveolinaki apnenec in fliš so obravnavali večinoma le iz severne Istre. Med take geologe štejeemo nekaj znanih strokovnjakov iz dunajskega geološkega savoda kot so F. Kerner, L. Waagen in drugi. Zanimivo je, da ni v južnosahodni Sloveniji nikoli raziskoval sele znan nemški strokovnjak so starejši terciar F. Oppenheim.

Istočasno kot avstrijski geologi je raziskoval Istro Paranelli (1876, 1878), vendar imajo njegove determinacije favne, kakor tudi interpretacije starosti plasti samo historičen pomen.

Ko je po prvi svetovni vojni prišel velik del južnosahodne Slovenije pod italijansko oblast, so začeli raziskovati italijanski geologi. Njihove preiskave so bile usmerjene slasti v dele za geološke karte. Največ je raziskoval G. d'Ambrosi (1931, 1955), v Istri pa še F. Lipparini (1935). Obsežne monografije, ki zadevajo tudi Slovenije ob srednji Soči, so napisali G. Dainelli (1915), E. Fabiani (1915) in E. Feruglio (1925). O geologiji Istre je pisal tudi F. Sacco (1924), vendar je njegove dele več ali manj slika dotedanjšega posnavanja rasvoja in favne. Italijani so izdali precej obsežne bibliografije (F. Farona, F. Sacco in E. Battaglia, 1924).

Posebno pomembne za nas so natančne geološke karte Gorice, Trsta, Pazina, Labina in Pulja (1 : 100.000) italijanskih geologov. Žal je neštete rezultatov preiskav italijanskih geologov rastresenih v številnih in težko dostopnih revijah.

Šele po letu 1945 so začeli delati domači geologi. Preiskovali so slasti liburnijske plasti (premog v Vrenskem Britofu in v Sečovljah) in kartirali za nove geološke karte Jugoslavije. Po Istri je vodil skupine geologov M. Selepek, ki je o tem poročal v več člankih (najvažnejši so iz let 1949, 1954 in 1956). Njegovi rezultati so pomembni tudi za slovenski starejši paleogen. Liburnijske plasti v okolici Kozine in Divače ter v severni Istri je veliko preiskoval M. Hamar (1959, 1960). Žal mu stratigrafija ni bila glavni namen, sakaž njegovo delo je bilo usmerjeno v raziskave premoga. Največji pomen Hamarovih preiskav je v podrobnem posnavanju rasvoja liburnijskih plasti v posameznih profilih. Velike so mu koristili podatki številnih vrtin. M. Pleničar (1961) je podrobneje obdelal kredne plasti južne Primorske in Notranjske. Za nas so zanimiva njegova izvajanja

e spodnjem delu liburnijskih plasti.

Podrobnejše podatke in pripombe k dosedanjim raziskavam podajam v posameznih poglavjih.

### 3. Pripombe k razšlenitvi starejšega terciarja

Čeprav je bilo v zadnjih desetletjih narejenih mnogo podrobnih preiskav, razšlenitev terciarja še vedno ni zadovoljivo rešena. Revidirani profili prvih nahajališč posameznih stopenj osiroma stratotipov ni zaključena. V starejšem paleogenu so vsaj delno problematične skoraj vse stopnje. Zlasti zato, ker imamo iz raznih delov sveta istočasno zelo različne sedimentacije, s tem pa tudi različno favno. Za večino stopenj poznamo več interpretacij, pa tudi za poimenovanje same smo dobili šele pred kratkim pravila (glej: Codice di nomenclatura stratigrafica).

Kako težko se je odločiti za pravilno razšlenitev starejšega paleogena, potrjuje dolga vrsta imen, ki so jih dali razni raziskovalci. Mnogih doslej v slovenščini nismo nikoli rabili, zato podajam pregled stopenj. Zbrana so vsa posebnostna imena stare paleogenskih stopenj ne glede na to, ali so še uporabna ali ne.

Pri sestavljanju pregleda slovenskih imen stopenj mi je bil ljubezniv svetovalec prof. Jakob Šolar. Dolgujem mu iskreno zahvalo. Prof. Šolar se je držal naslednjih načel: 1) odločilna mora biti razumljivost, zato se slovenska imena ne smejo preveč oddaljevati od mednarodne terminologije; 2) potrebna je gibčnost v današnjem pregibanju (tvorba sklonov in pridevnikov); 3) imena morajo biti lahka za izgovor; 4) koristno je, da imajo enake pripone.

Za paleogenske stopnje se je v slovenščini še udomačila pripona -ij (ypresij, lutecij, moncij, thanecij, sparnacij itd.), zato ne kaže uvajati nove pripone, n. pr. francoski -ien, italijanski -iane ozi-

roms angleški -ian. Kušcer (1958, 247) se nagiblje k imenom brez končnic. Vendar se s tem pri nekaterih imenih stopenj približamo krajevnim imenom (Biarrits in biarrits, Rupel in rupel itd.), ali imajo krajše oblike drugačen pomen (n.pr. led). Še težje je pri izpeljavi pridevnikov, še vzamemo za osnovo krajše oblike (n.pr. biarriški, wammelijski, ledski itd.), saj se takšni pridevniki ne ločijo od pravih pridevnikov lastnih imen (n.pr. biarriška cesta in biarriška stopnja). Zato predlagam, da se imena stopenj ohranimo pripono -ij.

Po vseh teh principih sestavljen pregled stopenj starejšega paleogena je naslednji:

ime stopnje	pridevnik	izvor
auversij	auversijski	po mestu Auvers (Oise), blizu Parisa
bartonij	bartonijski	po kraju Barton, Hampshire, južna Anglija
biarritsij	biarritsijski	po kraju Biarrits v južnosahodni Franciji
bruselij	bruselijski	po mestu Bruxelles, Belgija
cuisij	cuisijski	po kraju Cuise - Lanette, Pariška kotlina
daniij	danijski	po Danie - Danska
garunij	garunnijski	po reki Garonne, južnosahodna Francija
ilerdij	ilerdijski	po pokrajini Leridi, severna Španija; Lerida - lat. Ilerda
landenij	landenijski	po mestu London, Anglija
ledij	ledijski	po kraju Lede, Belgija
lutecij	lutecijski	po Lutetia - lat. ime za Paris
ligurij	ligurijski	po Liguriji, Italija
londinij	londinijski	po mestu London, Anglija
ludij	ludijski	po kraju Ludes ob Narni, vzhodno od Parisa

ime stopnje	pridevnik	izvor
mencij	mencijski	po kraju Mons, Belgija
parisij	parizijski	po mestu Pariz
priabonij	priabonijski	po kraju Priabona, severna Italija
seelandij	seelandijski	po otoku Seeland, Danska
scissonij	scissonijski	po mestu Scissions, ob Aisni, Pariška kotlina
sparnacij	sparnacijski	po Sparnacium = Epernay, severno-vzhodne od Pariza
spilekij	spilekijski	po kraju Spilecco blizu Verone
suessonij	suessonijski	po mestu Scissions ob Aisni, Pariška kotlina
thanecij	thanecijski	po otoku Thanet, Anglija
wennelij	wennelijski	po kraju Wommel, Belgija (severno od Brualja)
ypresij	ypresijski	po mestu Ypres, zahodna Belgija

Poleg teh imen je še nekaj drugih, ki so že opuščena ali so bila uporabljena za kak lokalni razvoj in so zato v literaturi zelo redko omenjena, n.pr. mortifentij, argentij, montimartrij itd.

Danes za starejši paleogen še ni mogoče sestaviti popolne in vsestranske uporabne stratigrafske lestvice. V svoji raspravi se bom držal naslednje razčlenitve:

sgornji eocen	sgornji	(ludij, wenuelij)
	spodnji	(ledij)
srednji eocen	sgornji	biarritsij
	spodnji	lutecij
spodnji eocen		cuisij
sgornji paleocen		ilerdij
srednji paleocen		---
spodnji paleocen		denij
sgornji senon		maastricht



V smislu Kuščerjevih (1958, 243) predlogov, naj bi bile našteje stopnje kronološke enote, za katere predlagam ime "doba". Ta označba je v slovenščini presplošen pojem, zato Kuščerjevo "dobo" označujem kot stopnje (po Kuščerju je stopnja kronolitoška enota). Za značilen razvoj posameznih stopenj ali dela stopnje uporabljamo litoške in kronolitoške enote (n.pr. alveolinski apnenec, flišne plasti, liburnijska serija, kosinske plasti).

K razširitvi, ki je bil uporabljal, podajam nekatera pripombe. S tem skušam vsaj nekoliko svetliti problematiko posameznih stopenj oziroma pojasniti današnja stališča vodilnih strokovnjakov.

1. Terciar delimo na starejši del (paleogen) in mlajši del (neogen). Redko se pojavlja oznaka srednji terciar (n.pr. Stephenson, 1944, ki misli pri tem na miocensko dobo).

2. Najvišji del zgornje krede (senona) označujem maastricht (po kraju Maastricht na Nizozemskem).

3. Danij. "Problem danija" je star že nad sto let, saj se o njem prvič razpravljali pri Geološkem društvu Francije leta 1858 (Berggren, 1960, 181). V sednjih desetletjih se danij začeli intenzivno proučevati.

Najvažnejše vprašanje je bila pripadnost danija kredni ali paleocenski dobi. Nejasnosti so nastopile že s tem, da je bil klasični profil (Fax na Danskem) nesrečno izbran. V spodnjem in zgornjem delu tega profila se namreč ugotovili prekinitev sedimentacije. Delno so plasti plitvomorske (Fokorny, 1958, 414). Mnogo boljše razvoje danija je okrog 20 km proč od Faza. Tam tvori baza danijaskih plasten maastricht (Leoblich in Tappan, 1957, 1112). Še posebej zanimiva je ugotovitev omenjenih avtorjev (str. 1111, 1133-1134), da sta danij in moncij ekvivalentna, toda različna faciesna. Ta trditve sicer še ni svetljena s preiskovanji vseh favnističnih skupin, vendar ji danes nihče odločneje ne oporeka (primerjaj Voigt, 1960, 208).

O danijaski oziroma paleocenski favni se je razvilo obširno razpravljanje.

V danijskih plasteh južno od Københavna ni amonitov, belemnitov in inoceramusov, pojavljajo pa se nekatere oblike, ki so srednjeje krednih kot terciarnih. Školjke iz Faxa se po Ravnovem mnenju razlikujejo tako od krednih kakor od mencijskih vrst (Gignoux, 1960, 461). Toda Rosenkrantz (1960, 193) našteva iz danija na Danskem 75 rodov in podrodov poljev, med katerimi jih je 38 znanih samo iz terciarja, 34 iz krede in terciarja, 1 samo iz krede in 2 samo iz danija. Iz danijskih plasti se večkrat citirali primarne rudiste, vendar se je pozneje izkazalo, da je bila datacija nepravilna (Haugin, 1959, 446). Splošno mnenje je, da se ob koncu mastrichta izumrli vsi amoniti, rudisti, *Inoceramus* sp., *Mosasaurus* sp. itd. (Loeblich in Tappan, 1957, 1133).

Zaradi manj zanesljive makrofavne se se stratigrafi vedno bolj satekali k proučevanju foraminifer (tabla 1). Prišli so do zaključka, da se zaradi svetovne razširjenosti za razmejitev mastricht - danij in s tem krede - terciar pa tudi za ostale paleocenske dele najpomembnejše planktonske foraminifere (Loeblich, 1958, 226; Belli in Gita, 1960, 86; Grimsdale, 1951, 464; Küpper, 1956, 284). Pojavljali so se sicer pomisleki, da je planktonska favna omejena na odprte morje in je zato uporabna le za takšen facies. Vendar je tokovi zanašajo tudi v bližino obale (Loeblich in Tappan, 1957, 1112; Küpper, 1956, 284). Ne samo to, da je primerjava planktonskih foraminifer uporabna za vse dele sveta, ampak so tudi za stratigrafije starejšega terciarja izredno pomembne, ker se se skoraj v celoti spremenile, medtem ko so bentonske ostale (Loeblich in Tappan, 1957, 1112). Ob koncu mastrichta so izumrli rodovi Globotruncana, Pseudotextularia, Gubelina, Heterchelix, Rugoglobigerina in mnogi drugi (Pokorný, 1958, 414; Bretsen in Fosaryska, 1961), toda tudi nekatere bentonske oblike so v tem času propadle (n. pr. v zgornji kredi zelo razširjena skupina orbitoidov), večje spremembe so še pri drugih mikroforaminiferah (Pokorný, 1958, 414; Beckmann, 1960). V paleocenu so se izredno razširile globigerine, ki služijo celo za podrobnejše horisontiranje te dobe, Globoretalia s poč-

TABELA 1

ZG. KREDA	PALEOCEN		
Maastricht	Spodnji = Danij I   II	Srednji	Zgornji = Ilerdij
<i>Orbitoides</i>			
<i>Omphalocyclus</i>			
<i>Lepidorbitoides</i>			
<i>Globotruncana</i>			
<i>Pseudotextularia</i>			
<i>Gümbelina</i>			
<i>Heterohelix</i>			
<i>Rugoglobigerina</i>			
<i>Globigerina</i> (kredne oblike)			
<i>Globigerinella</i>			
		<i>Globorotalia</i>	
		<i>Globorotalia</i> ( <i>Truncorotalia</i> )	
			<i>Nummulites</i>
			<i>Assilina</i>

NAJVAŽNEJŠE FORAMINIFERE IZ MAASTRICHTA IN PALEOCENA

rodem Truncocretalia, Olobigerinoides in druge (Stradner in Papp, 1961, 11; Brönnimann, 1952, 339; Mangin, 1957-6, 1227-1228; Grimsdale, 1951; Lys in Grenkoff, 1951; Reiss, 1955; Bolli in Cita, 1960-b, 6; Vinogradov, 1960; Samuel in Salaj, 1960).

Nekateri geologi poudarjajo, da ima mastricht regresivni karakter, vendar je med krede in terciarom le najhna litološka razlika (Mangin, 1957-6, 1229; Hay, 1960, 76), lahko pa zasledimo vrzel v sedimentaciji (Gignoux, 1960, 422). Reiss (1955, 116) je šel v svojih sklepanjih predaleč, ko je trdil, da je na neki mastricht - danij v Tetidi splošna prekinitvev sedimentacije, česar Fokorny (1958, 415) oporeka. Reiss nadalje pravi, da so terciarni členi ločeni od krednih najbrž zaradi epirogenese ali norda aino-rogenese. Upravičeno opozarja, da morajo biti opuščeni termini krede - eocen ali senon - eocen (Reiss, 1955, 116), čeprav sam uporablja izraz "dane-paleocen".

Korak naprej pomenijo razpravljanja o spremembi klime na prehodu iz krede v terciar, to je na neki mastricht - danij. Mangin (1957-6, 1228-1229) ugotavlja to s spremembo sedimentacije, favne in flore. Bolli in Cita (1960-a, 155) menita, da so na spremembo favne ("faunal break", Bolli in Cita, 1960-b, 4) vplivali fizikalni pogoji (kemizem morske vode, sprememba temperature), ki so segali po vsem svetu. Tudi drugi trdijo, da se se na koncu mastrichta zelo ohladile oceanske vode, vendar ta hladna perioda ni povzročila ledene dobe, bila pa je vzrok za novo danijško evolucijo favne (Hay, 1960, 76; Hagn, 1957, 59; Hagappa, 1960, 47). Trditve o ohladitvi morske vode se zde zelo verjetne, saka največje razlike se pojavljajo prav pri planktonski favni, na katere spremembe v morski vodi najhitreje vplivajo.

Čeprav redki raziskovalci še tu in tam prištevaajo danij kredni dobi (Brotzen, 1959; primerjaj Bolli in Cita, 1960-65), ima še nekaj let

večina mikropaleontologov danij se najstarejši terciar (Hagn, 1957, 58). Vsi strokovnjaki se si edini v tem, da je danijeka favna zelo različna od mastrichtske (Belli in Cita, 1960, 66; Brünnimann, 1952, 339; Grimsdale, 1951, 474; Hillebrandt, 1960, 10). Za danij kot najstarejši terciarni člen govore mikropaleontološki, stratigrafski in paleogeografski podatki (Mangin, 1957, 320).

Po vsem tem lahko zaključimo, da je "problem danija" danes že rešen. Meja mastricht - danij (točneje mastricht II - danij I) ni samo meja kreda - terciar, ampak tudi meja mesozoik - kenozoik. Tudi za mejo med dvema vekoma so spremembe med mastrichtom in danijem dovolj velike, saj trdi Hay (1960, 76), da je bila na koncu mastrichta ena največjih katastrof v zemeljski zgodovini. Tako tudi odpade kompromisna rešitev nekaterih stratigrafov, ki so obrabljali danijeko stopnjo kot vmesni člen med kredo in terciarom, ne da bi jo prište- li eni ali drugi dobi (glej Hofker, 1960).

4. Srednji in zgornji paleocen. V ta del geološke zgodovine sta v zadnjem času vnesla največnejše spremembe Hottinger in Schaub (1960). S primerjavo različnih profilov in s proučevanjem alveolin in numulitov sta skušala najti popolnejše razšlenitev. Na str. 453 omenjata, da je za stratigrafske razšlenitev najprimernejša favna, ki je imela hiter razvoj, se čimbolj razširila po vsem svetu in se pojavljala v velikih množinah. Prav te lastnosti imajo vsaj za mediteranski razvoj paleocena alveoline in numuliti.

Pri proučevanju favne sta Hottinger in Schaub (1960, 456) prišla do zaključka, da je v času pred eocenom v mediteranskih pokrajinah morala sedimentacija, ki je v Pariški kotlini ni mogoče slediti. To novo stopnjo sta imenovala ilerdij. Po njunem mnenju je ilerdij zgornji paleocen, osiroma londinij - ypresij s.l. francoskih Pirenejev (Szűts, 1961, 24). Za srednji paleocen imata Hottinger in Schaub (1960, 477) landenij p.p. in moncij p.p. V profilih, ki jih je opisal Schaub (1951) iz švicarskih Alp, je ilerdij "paleocen s

musuliti" skupaj s spodnjo polovico "spodnjega ypresija" (Hottin-ger in Schaub, 1960, 457).

Nova delitev je naletela na kritiko. Szűts (1960, 24-25) odločno trdi, da je treba ilerdij izpustiti. Zagovarja stare delitev thanscij (srednji paleocen) in sparnacij (zgornji paleocen). Svoja izvajanja utemeljuje s primerjanjem favne iz različnih nahajališč. Tudi Mangin (1957) nasprotuje ilerdiju. Pravi, da je definiran v nasprotju s pojmom "l'étage" in "stratotip". Pripominja, da je nesrečno izbran, ker označuje čas, ko se se v Pariški kotlini pojavile cuiszijske alveoline. Računati je treba s tem, da morska transgresija ni bila povsod istočasna (str. 213). Podobne dokaze ima tudi Klingeblat, Veillon in Vigneaux (1962), ki trdijo, da je ilerdij samo issek iz sedimentacijskega razvoja, torej ima pomen faciesa in ne stopnje. Če je ugotovitev omenjenih raziskovalcev pravilna, lahko govorimo samo o ilerdijskih plasteh.

5. Paleocen. Tudi za paleocensko dobo imajo nekateri geologi pomisleke. Upoštevanja vredna je Manginova (1957, 321) trditev, da ime paleocen ni primerno, kajti leta 1874 ga je Schimper definiral s floro. Tudi sparnacija (zgornji paleocen) in cuiszijska (spodnji eocen) po Manginovem mnenju ni mogoče ostro ločiti. Skupno ime za ti dve stopnji je londinij. Temu problemu se izognejo številni francoski, italijanski in nekateri drugi geologi, ki paleocena sploh ne ločijo od spodnjega eocena. Poudariti je treba, da se med vsemi paleogenskimi stopnjami najhne favnistične ali drugačne razlike. Zato ni sporna sama meja paleocen - eocen, ampak tudi eocen - oligocen (Krutzsch in Lotsch, 1957; Hagn, 1960, 61-62; Korobkov, 1962).

Podrobnejša diskusija bi morala pokazati, ali so Manginova (1957, 321) izvajanja dovolj tehtna za predstavitev meje paleocen - eocen. V tem primeru je seveda mnogo bolj upravičeno zgornji paleocen - ilerdij postaviti v eocen kakor cuiszij v paleocen. Meja med paleocenom (= danij

+ srednji paleocen) in eocenom (spodnji eocen = ilerdij + cuisij) bi označevali prvi numuliti in asiline. Podobno pripombe dobimo tudi pri Saštsu (1961, 24), ki pravi, da je mogoče dati paleocenske plasti na bazi cuisija, to je ilerdij, v spodnji eocen. Vendar Sašts ne misli tega zaradi predstavitve meje paleocen-eocen, ampak utemeljuje s nepravilno stratigrafsko uvrstitvijo ilerdija. Scabits (1960, 4) prišteva spodnjemu eocenu ilerdij + cuisij.

6. Spodnji eocen. Za spodnji eocen sta najpogostnejši oznaki ypresij in cuisij, torej dve različno definirani stopnji. Fapp (1959, 95) loči ypresij s.s. brez numulitov, medtem ko so v cuisiju še numuliti. Ypresij s.l. obsega tudi favno, ki označuje cuisij (Gignoux, 1960, 531). Problematične cuisijsko-ypresijske numulite je proučeval Schaub (Hottinger in Schaub, 1960, 457), ki je prišel do zaključka, da je njegov "sgornji ypresij" (Schaub, 1951) dejanske cuisij. Sašts (1961, 24) pripominja, da je s cuisijem velika smešjavnja, tako da danes problem ypresija in cuisija ni rešen.

7. Lutecij. Ta stopnja je od vseh paleogenских najmanj problematična. Dobro je definirana s "calcaire grossier" v Pariški kotlini. Zlasti številni numuliti, asiline in alveoline so precej dobro proučeni in zelo uporabni za korelacije.

8. Biarritzij. Istočasno kot ilerdij sta Hottinger in Schaub (1960) uvedla biarritzij, ki po njunem mnenju ni "nova stopnja", ampak je le novo ime za nekdanji auversij. Švicarska avtorja utemeljujeta to novost s tem, da je auversij v severni Italiji (Fabiani, 1915) iste kot auversij v Alpah (Boussac, 1912), ni pa isto kot auversij v Biarritsu ali "sables d'Auvergne" (Hottinger in Schaub, 1960, 465). Sašts (1961, 25) je napadel tudi te nove stopnje. Svoje kritike je utemeljeval s trditvijo, da se pri Biarritsu plasti lutecijske. Bolj umirjeno je nastopil Margin (1961, 213), ki pravi, da uvedba novega imena se

nekdanji auversij ne povzroča smešnjave v razdelitvi paleogena.

Po mojem mnenju je Hettingerjevo in Schaubovo stališče pravilno. Pri biarritsiju ne gre za problematiko stratotipa kot n.pr. pri ilerdiju, ampak za nepravilno paralelizacije zelo mnogih, da ne rečem klasičnih profilov iz raznih delov srednje in zahodne Evrope. Takšne napake je zelo težko popraviti, zato je najenostavneje izbrati nov, dobro definiran profil in opustiti stare, večkrat napačno uporabljene ime. Razvoj moderne stratigrafije mora iti v tej smeri, študi bi treba spremeniti večino stratotipov in njihovih imen. Brez dvoma nima nikakega smisla v vsaki državi ali celo v posameznih pokrajinah uporabljati različna imena za iste stopnje. Najti bi treba res dobre profile, proučene sedimentološko, paleontološko, paleogeografsko in tektonsko (primerjaj: Hettinger in Schaub, 1960, 435; Mangin, 1961). Ti stratotipi bodo morali biti osnova za razčlenitev, uporabno vsaj za ves Mediteran, če ne celo za mnogo širši teritorij.

9. Zgornji eocen. Za ta del paleogena bem uporabljaj samo splošno ime zgornji eocen. Mnogi profili in nahajališča, ki jih prištevajo zgornjemu eocenu, so še problematični, tako da se je danes še nemogoče odločiti za eno ali drugo ime posameznih stopenj. Za spodnji del zgornjega eocena mnogi uporabljajo ime ledij ali auversij, za zgornji del pa weemelij ali ludij. Zgornji eocen imenujejo tudi priabonij, bartonij itd.

Pri priaboniju so snake težave kot pri auversiju. Geologi so to stopnjo različno interpretirali, tako da obsega ali ves zgornji eocen (priabonij s.l.) Oppenheim, 1901; Dollfus, 1918), ali samo zgornji del zgornjega eocena (priabonij s.s.; Kuhn, 1948, 81) ali pa ves zgornji eocen ter del oligocena (Fabiani, 1915). Podrobno sta "priabonij" obravnavala Cita in Piccoli (1962). Podobno je s



bartonijsen, ki ga večinoma pojsnujeje kot spodnji del zgornjega eocena (Gignoux, 1960, 509, 519), nekateri pa kot celotni zgornji eocen (glej: Kuhn, 1948, 83). Z ljudjem označujeje ali zgornji del zgornjega eocena, ali pa še del oligocena (problematike obravnava-je: Kuhn, 1948; Fapp, 1959; Gignoux, 1960; Hinsch, 1962; Feuille, 1962). Bubnoff (1956, tab.14) deli zgornji eocen na tri dele, ki jih imenuje auversij, bartonij in ludij.

V sednjem času najdemo v literaturi zelo pogoste delitev zgornjega eocena na ledij in wenzelij. Za naše kraje je te stopnje prvi uporabljal Kuhn (1948) pri opisu prozinskih plasti. Večina stratigrafov meni, da je wenzelij ekvivalent ludija (Gignoux, 1960, 520, 532), prav tako pa je pri lediju več nerešenih problemov (Bombita, 1962).

10. Ko smo pregledali glavno problematiko posameznih staropaleogen-skih stopenj, pridemo do naslednjih zaključkov. Danes ni mogoče sestaviti stratigrafske lestvice, ki bi bila vsestransko utemeljena (glej tablo 2). Temu je kriva nejasnost pri opisovanju posameznih stopenj, stratotipov, klasičnih nahajališč ali profilov. Šele ko bodo vse stopnje vsestransko in po enakih kriterijih dovolj preiskane, bomo dobili zanesljivejšo delitev starejšega paleocena.

Sam se v glavnem držim Hottingerjeve in Schaubove (1960) delitve in naslednjih razlogov: 1. Oba sta kritično proučila in delno tudi revidirala favno zgornjega paleocena, spodnjega eocena in nekaterih drugih delov paleocena. Na podlagi teh preiskav sta utemeljila svoje razčlenitve. 2. Moja rasprava temelji v veliki meri - in to prav pri najbolj problematičnih stopnjah - na proučevanju musulitov in asilin. Zato bi bila drugačna delitev, kot je uporablja Schaub v svojih delih, zelo težka, saj bi bile izredno negotove popravljati, ali gre neka vrsta musulitov oziroma asilin še v ypresij (s.l. ali s.s.?), spodnji ypresij = ilerdij (v smislu Schauba) ali zgornji ypresij = cuisij itd. Za takšno komparacijo je inel Schaub prav gotovo

TABELA 2

		Hottinger in Schaub 1960	Schaub 1951	Gignoux 1960	Kühn 1948	Fabiani 1915	Oppenheim 1901	Razni avtorji		
OLIGOCEN	SR.	LATTORFIJ					PRIABONIJ			
EOCEN	ZG.	LUDIJ		LUDIJ (BARTONIJ)	PRIABONIJ	WEMMELIJ (PRIABONIJ S. STR. LUDIJ)		PRIABONIJ	LUDIJ BARTONIJ	LUDIJ
		LEDIJ		LEDIJ		LEDIJ (AUVERSIJ)				
	SR.	BIARRITZIJ		LUTECIJ	LUTECIJ	AUVERSIJ		LUTECIJ	PARIZIJ	
		LUTECIJ								
	SP.	CUIZIJ	ZG. YPREZIJ	YPREZIJ			YPREZIJ	SUESSONIJ (LONDINIJ)		
PALEOCEN	ZG.	ILERDIJ	SP. YPREZIJ	LANDENIJ	SP. EOCEN	SPILEKIJ (SP. EOCEN)	SPARNACIJ			
	SR.		PALEOCEN Z NUMULITI				THANECIJ			
	SP.	DANIJ	PALEOCEN BREZ NUMULITOV				MONCIJ	MONCIJ		
KREDA	ZG.	MAASTRICHT	DANIJ	DANIJ						
			MAASTRICHT							

NEKAJ VAŽNEJŠIH INTERPRETACIJ RAZDELITVE PALEOGENA

boljše pogoje, saj je proučeval fosilni material iz številnih srednje- in zahodnoevropskih klasičnih nahajališč. J. S. Hottingerjevo in Schubovo razdelitvijo se ne ujema edinele poimenovanje zgornjega eocena. Kakor sem že v prejšnjih poglavjih nakazal, ni jasna točna starost posameznih zgornjeeocenskih "stopenj". Poleg tega pride zgornji eocen v poštev samo za dalmatinske, morebiti še za istrske kraje, medtem ko v južnosahodni Sloveniji (s izjemo severne Istre) teh plasti ni.

## II. PALAEONTOLOŠKI DEL

### 1. Pripombe k favni in flori iz liburnijskih plasti

#### a) Flora

O h a r a c e j a h je Stache večkrat poročal. Najpomembnejša dela so iz leta 1872 (Stache, 1872-a; 1872-c) in 1889. Opisal je rodove Chara, Nitella, Kosmogyra in Lagynophora. Dozdej Stachejevim determinacijam in opisom ni nihče bistveno oporekal. Edino Grumbast, ki je pregledal nekaj vzorcev iz liburnijskih plasti, trdi, da nastopa Lagynophora samo v kosinskih plasteh, medtem ko utegne biti Kosmogyra dejanske rod Maedleriella (glej: Aubein in Heumann, 1960, 389). Pri tem je nerazumljivo Grumbastovo stališče iz leta 1959, da je šivel rod Chara od sredine eocena dalje; tipični predstavniki rodu Maedleriella so eocenski, medtem ko postavlja rod Lagynophora pravilno na mejo med kredo in eocenom.

Tudi nekateri drugi avtorji so se ustavljali ob rodu Kosmogyra. Göthan in Weyland (1954, 51) ugotavljata, da je šivel od zgornje jure do oligocena. Mädler (1955, 301) je ločil eogenije s trni, ki naj pripadajo rodu Kosmogyra, in eogenije s gladke spirale, ki pripadajo rodu Chara ali Nitella. Kroglaste Stachejeve vrste "Chara" sp.

imenuje Sphaerochara.

Za stratigrafski razvoj liburnijskih plasti haraceje niso uporabne. Bolj zanimivo je proučevanje okolja, v katerem so živele. Paziti moramo na to, da dele haracej morski tokovi zelo lahko prenašajo. Plasti s avtohtonimi haracejami vsebujejo velike celih rastlin (Garosci, 1953, 69). Zato bomo pri nadaljnjem raspravljanju mislili le na avtohtone haraceje, to je na Stachejev "glavni haracejski apnence" in nekatere druge plasti. Posamezni ogonjki ali deli alge pa se pojavljajo v neštetihi plasteh (Stache, 1872-a, 116).

Haracejski travniki (polja) se danes razširjeni v sladki vodi ali v brakičnih jezerih in morjih. Ponekod nastopajo v sladki ali brakični vodi celo iste vrste (Remane in Schlieper, 1958, 92, 94 in 130). Matthes (1956, sl.147) navaja haracejske travnike od spodnjega dela litorala do sublitorala. Oltmanns (1922, 437) poudarja, da se prav v brakičnih vodah haraceje včasih zelo številne.

Brez dvoma je "glavni haracejski apnence" ostanek haracejskega travnika, saj sicer ne bi mogli najti tako številnih dobro ohranjenih celih rastlin v isti plasti. Stache (1872-a, 116; 1889, 49) je mislil, da se haraceje iz liburnijskih plasti živele v zaprtih sladkovodnih jezerih, v katerih se je menjaval nivo vode. Toda težko si predstavljam tako takšna jezera med celotno sedimentacije liburnijskih plasti, saj ostanki haracej se vsaj v spodnjem in srednjem delu liburnijskih plasti tako pogostni, da ne morejo izhajati iz lokalnih majhnih haracejskih naselij. Zato bi laže govorili o brakičnem okolju. Morda je Stacheja pri njegovih zaključkih svedle tedanje stališče, da večina nitel ne živi v slani vodi (primerjaj: Migula, 1897, 90).

Iz liburnijskih plasti znani Stachejevi rodovi Chara (= Chara + Sphaerochara), Nitella, Kosmogyra (= ? Maedleriella) in Lagynophora se po našem mnenju živele prej v brakični kakor v sladki vodi.

V spodnjih delih liburnijskih plasti je zelo pogostna vrsta A e e l i -

ssacus kotri Radcišić. Ta problematična vrsta daje vtis, da pripada apnenim algam. Drobni mešički imajo v podolžnem prerezu po sredini brazde, v prečnem preseku pa luknjice. Norda se to le deli razpadlih rastlin. Rod Aeolissacus je prvi opisal Elliot leta 1948 ("Fossil microproblematica from the Middle East", Micro-paleontology, 2, štev.4), vrsto Aeolissacus kotri pa Radcišić (1959, 88, tab.2, sl.2). Že Radcišićeva omenja raznolikost med novo vrsto in Elliotovimi primerki. Zato nima smisla kritično razmotrivati, ali sta obe obliki res iz istega rodu, sakaž še sistematski položaj ostan- kov je problematičen. Pomembnejša je stratigrafska razširjenost te vrste. Radcišić (1959, 88) pravi, da je pogostna v vsem senonu. Nastop- pa tudi še v maastrichtu (Radcišić, 1960, tab.54). Pri Lipici je ta vrsta skupaj s Oleborotalia sp., po čemer zaključujem, da sega vsaj še v danijski.

V sbruskih sen našel še nekatere apnene alge, med katerimi sen določil rod Thaumatoporella. Primerki te alge so prešlebe ohranjeni za določitev vrste. Zato ni jasno, ali pripadajo vrsti Thauma- toporella parvesciculifera (Rain), za katero pravi Radcišić (1959, 88), da se pojavlja skoraj redno poleg Aeolissacus kotri.

#### b) Foraminifere

Za stratigrafije liburnijskih plast se pomembne tako makro- kakor mikroforaminifere. Med makroforaminiferami so najvažnejše planktonske, to so globigerine in globorotalije (slika 1 - 4).

Med globigerinami se pojavljajo različne oblike. Cita (1955, 447) sicer trdi, da je pri tej favni še veliko nejasnosti. Kljub temu se uporabne za stratigrafije sgornje krede in terciarja. V mezozoiku so še najhne oblike, medtem ko so v danijski še večje s nazobčano površino, ki se sicer smučilne za srednji ocen.

Globigerine nastopajo v vseh liburnijskih profilih. Že v nižjih plasteh

(n.pr. Lipica 1 in 3, o katerih razpravljam v stratigrafskem delu) najdemo precej velike hišice s značilnim velikim sedajim zavojem. Takšne oblike se ločijo od tipičnih krednih vrst.

Posebnost so velike, perforirane globigerine s trnaste površine, ki so bile najdene v okolici Branika. Imajo velike kamrice in se približujejo nekaterim eocenskim vrstam. Vendar pri Braniku ne moremo pričakovati globigerinskih apnencev v eocenu, zakaj tedaj so se tam usedali alveolinsko-mumulitni apnenci in fliš. Zato predstavljajo plasti s globigerinami poseben liburnijski razvoj brez jasnega stratigrafskega položaja. Globigerine iz okolice Branika so zelo podobne oblikam, ki jih je našel Reichel (1952) v Apeninih in sicer v 35. horizontu profila pri kraju Gubbio.

V liburnijskih plasteh sem našel tudi globigerinam podobne primerke, kakršne Reichel (1952) označuje kot Globigerinella. Hišice so majhne. Kamrice se hitro večajo, tako da se spirala naglo odvija. Globigerinele nimajo takšnega pomena za stratigrafijo kakor globigerine ali globerotalije.

Za starost liburnijskih sedimentov so najpomembnejše globerotalije. Seveda sem moral to favno proučevati v sbruskih. Pri tem sem redko našel na vsaj delno orientirane prereze, na katerih so bile značilnosti, pomembne za določevanje. Cita (1955, 446) in Reichel (1952, 343) razpravljata o problemu determiniranja pelagičnih foraminifer v sbruskih, vendar dokončne rešitve ne dajeta. Po mojem mnenju je mogoče s dobrimi, četudi ne orientiranimi prerezi globerotalij v mnogih primerih določiti oblikovne skupine. Te skupine imajo navadno lahke opazne značilnosti, kot so višina in oblika hišice, oblika susednjega roba kamrice, število kamric in podobne. Determinacija takšnih skupin globerotalij da za stratigrafije važne podatke.

Za starost rodu Globerotalia in podrodu Truncorotalia so še deljena mnenja. Belli in Cita (1960-a; 1960-b) označujata rod Globerotalia v

vsem daniju. Tudi Bolli, Loeblich, Tappan (1957, 22), Teodorjescu (1960, 286) in drugi menijo, da je Globorotalia od začetka danija dalje. Reiss (1955-a, 120; 1955-b, 126) našteva ta rod šele med srednjepaleocenske faune. Drugačnega mišljenja so Bettenstaedt in Wicher (1955<sup>55</sup>, 167), Hagn (1957, 59), Hay (1960, 72) in Kühn (1960, 167). Bettenstaedt in Wicher sta našla v Avstriji, Egiptu, Izraelu, Rusiji in Mehiki globorotalijske približno 15 m nad mejo maastricht - danij. Hagn podaja k temu obširnejše razlage: po Cushmanu so se globorotalijske rasvile iz globotrunkan. Med obema skupinama je presledek. To je mogoče pojasniti s padcem temperature morske vode na koncu maastrichta, zaradi katerega so izumrle globotrunkane. Zastal je tudi razvoj novih oblik. Vrzel med globotrunkanami in globorotalijskimi si lahko pojasnimo tudi s tipogenezo v smislu Schindewolfa (1950). Bettenstaedt in Wicher, pa tudi Kühn imenujejo plasti brez globorotalijske danij I in plasti s globorotalijskimi danij II. Hay (1960, 72) je ugotovil enake razmere v Ameriki, sarkaj v spodnjem delu "Velasco-formacije" (= danij) ni globorotalijske. Gehrhardt (1962, 4) omenja globorotalijske v daniju, vendar ne pojasni, v katerem delu te stopnje so zastopane.

Pri Vremskem Britofu je doslej edini zanesljivo dokazan prehod iz rudistnih apnencev v terciarne plasti. Globorotalijske se pojavijo šele nekolično nad sedanjimi avtohtonimi rudisti. Mislim, da tu lahko ločimo danij I in danij II ter potrdimo Bettenstaedtova in Wicherjeva (1955) opazovanja. Pri Lipici so globorotalijske bliže rudistnim apnencem kot pri Vremskem Britofu. Vendar pri Lipici ni jasno, ali je vrzel med rudistnimi apnenci in liburnijskimi plastmi.

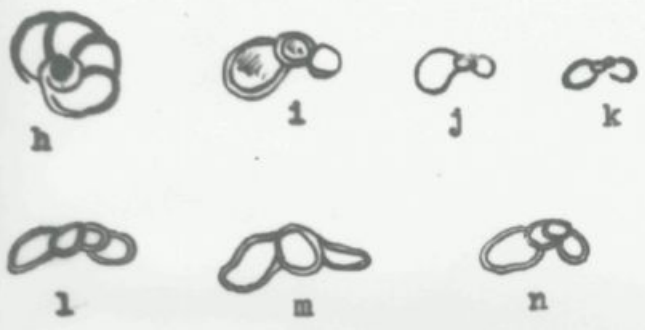
V profilu pri Vremskem Britofu nastopa niska, razvlečena oblika globorotalijske. V vertikalnih prerezah je videti tri ali štiri kamrice. Zunanji greben ni oster. Za te foraminifere meni F. Prote-Decima (pismo s dne 5.7.1962), da so iz skupine Globorotalia compressa (Plummer). G. compressa se pojavlja v daniju (Bolli in Gita, 1960-b, 20-21, tab. 32, sl. 3 a-c; Bolli, 1957, 77, tab. 20, sl. 21-23).



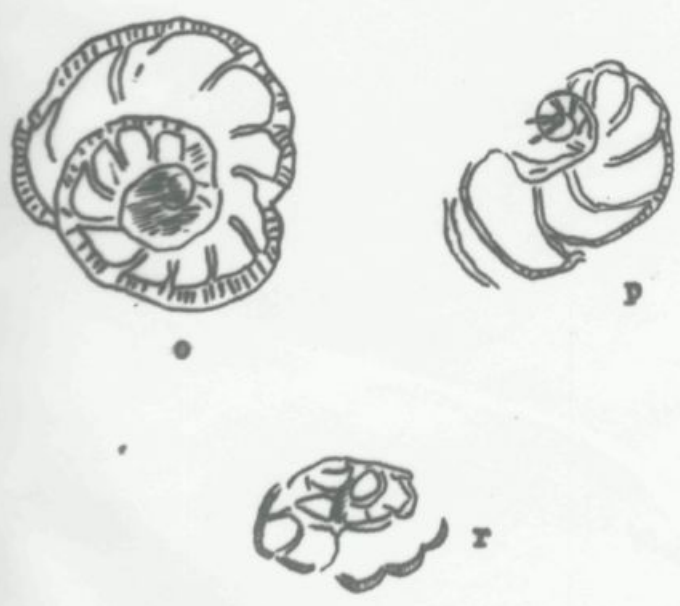
Vremski Britof ①



Vremski Britof ④



Vremski Britof ⑤



Hrušica ③

FAUNA IZ LIBURNIJSKIH PLASTI (povečane 65x)

Globigerina (a, b, i), Globigerinella (j, ? k), Globorotalia (f, g, l, m, n) in druge rotalide (c, d, e, h, o, p, r)





Lipica (1)



Lipica (2)



Lipica (5)



Lipica (11)



Lipica (3) in (4)



Lipica (14) in (15)

FAVNA IZ LIBURNIJSKIH PLASTI (povečano 65x)

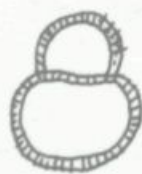
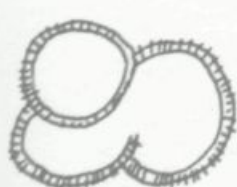
Globigerina (a, b, i, n, ?o), Globigerinella (j, k, l, p, r, ?s), Globorotalia (?c, ?d, h = Globorotalia ex gr. simulatilis-angulata) in druge rotalide (c, f, g, m, t, u, v)



Temenica ①



Temenica ④

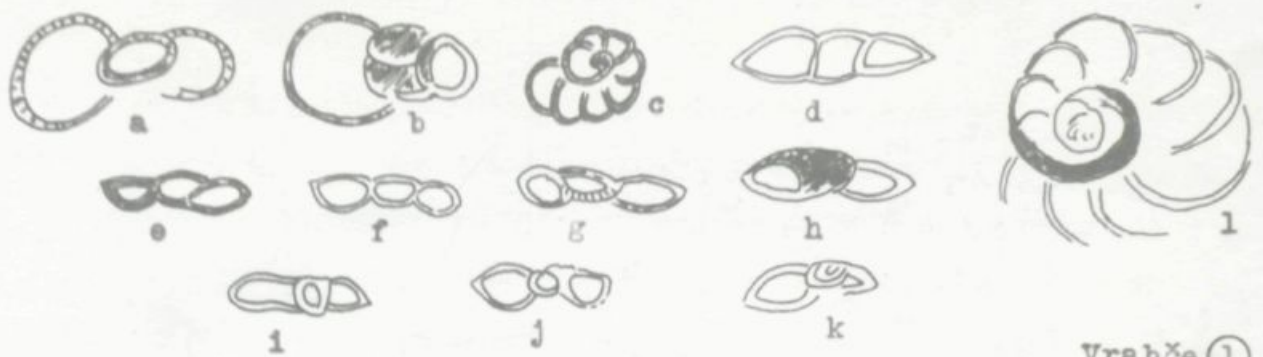


Branik

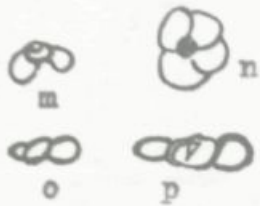
FAVNA IZ LIBURNIJSKIH PLASTI (povečano 65x)

Globigerina (a - d, ?e, ?f, u - z), Globorotalia (g, h, ž)

in druge rotalide (i - t)



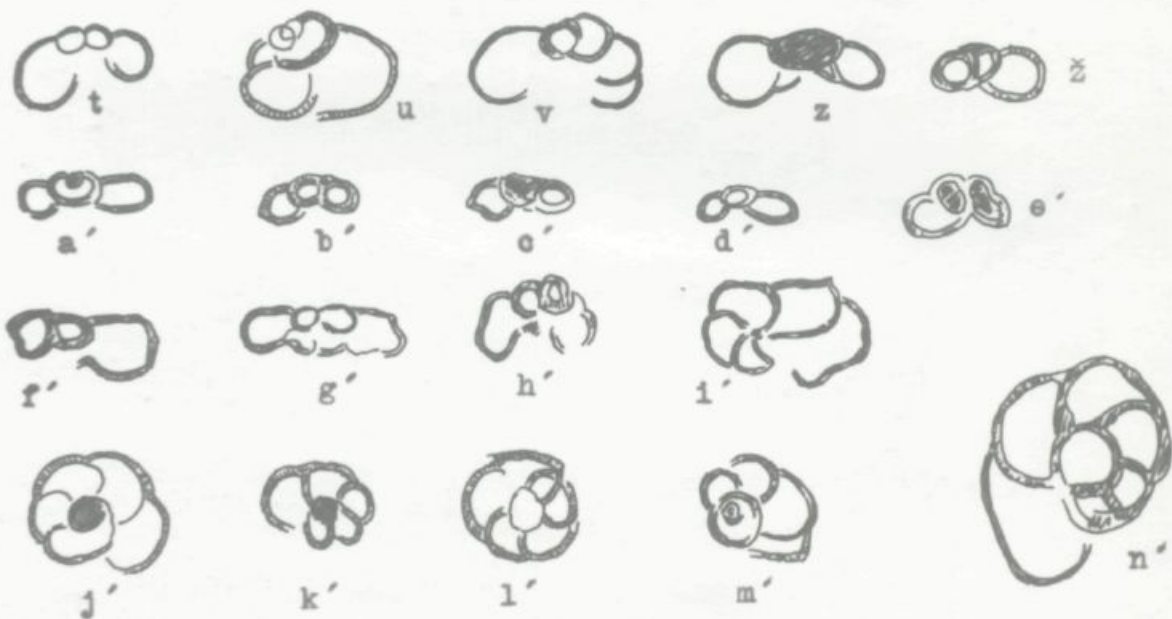
Vrabče (1)



Slavina



vzhodno od Laž



Sajevče

FAUNA IZ LIBURNIJSKIH PLASTI (povečano 65x)

Globigerina (a, b, c, t - ž, a' - g'), Globigerinella (m - p),  
Globorotalia (d - k, r - š, ? h') in druge rotalide (l, i - n')

Teže je bilo determinirati globorotalije iz spodnjega dela profila liburnijskih plasti pri Lipici. Proto-Decima meni, da je eden od najdenih primerkov podoben oblikam Globorotalia (Truncorotalia) simulatilis-angulata. Te foraminifere se se rasvile v višjem daniju, vsekakor pozneje kot Globorotalia compressa (Bolli in Cita, 1960-b, 9).

V okolici Vrabč se našel nisko hišice, ki je zelo podobna vrsti Globorotalia pseudomenardii Bolli. Grebeni so ostrejši kot pri G. compressa, G. pseudomenardii je še mlajša kot najznačilnejši predstavniki oblikovne skupine G. simulatilis-angulata (Bolli, 1957, 77, tab. 20, sl.14-17; Bolli in Cita, 1960-b, 26-27, tab.33, sl.2 a-c).

Globorotalije iz skupine Truncorotalia se se pojavile po mnenju strokovnjakov ali v najvišjem daniju (Reiss, 1955-a, 115), v daniju II (Kuhn, 1960, 167) ali šele v srednjem paleocenu (Stradner in Papp<sup>x</sup>, 1961, 11).

Pri Lipici se pojavlja omenjena Globorotalia (Truncorotalia) simulatilis-angulata. Kakor bom razpravljal v poglavju o stratigrafiji, so plasti s to oblike danijske. Truncorotalije so torej šivele še vsaj v daniju II.

Poleg globigerin se pojavlja v apnencih pri Braniku tudi trunkorotalija. Prerez hišice kaže velike podobnost s oblikovno skupino Truncorotalia aragonensis Nuttall. Foraminifera iz okolice Branika je sicer mnogo bolj podobna vrsti T. aragonensis, kakršno je našel Reichel (1952, sl.4), kot T. velascensis (Cushman) v istem delu na sliki 3. Vendar je včasih obe vrsti težko ločiti (Bolli in Cita, 1960-a, 32). Če upoštevamo starost liburnijskih plasti, ki je bomo obravnavali pozneje, mora biti omenjena trunkorotalija neka srednjepaleocenska

<sup>x</sup> Stradner in Papp ločita kot najstarejše globigerinske plasti s Globigerina daubjergensis Bronn., nato plast s globigerinami, toda brez trunkorotalij, šele tej sledi starejši paleocen brez nusulitov, toda s trunkorotalijami. Ta plast pripada torej srednjemu paleocenu.

oblika, zelo podobna vrsti Truncoretalia aragenensis.

V liburnijskih plasteh je zelo veliko miliolid, ki jih je v sbruskih celo generično težko opredeliti. Po redovih ni mogoče ločiti krednih plasti od terciarnih. Povsod se pojavljajo velike in majhne oblike. V liburnijskih plasteh je na splošno nekoliko več velikih primerkov rodov Quinqueloculina in Triloculina, ki sta sploh najpogostnejši miliolidi v teh sedimentih.

Stache (1912) je opisal iz liburnijskega kompleksa dva zanimiva rodova: Rhapydionina in Rhipidionina. Zlasti sednji je v liburnijskih sedimentih pogost. Te foraminifere je Stache (1889) poznal že prej pod imenom Favosina in Peneroplis. Po temeljitem razpravljanju ju je posneje opisal kot nova rodova. Zakaj ju je prišel prav miliolida, ni povsem jasno. Vsekakor imajo s pravimi miliolidami zelo malo skupnega. Cushman (1955) loči samostojno družino Miliolidae in družino Peneroplidae. Omenjena rodova prišteva k sednjim.

Zanimivo je, da omenjata rod Rhapydionina Raffi in Forti (1959, 14 in 16, tab.2, sl.2) iz srednje jure v Abruzzih. Njegov primerek je foraminifera iz liburnijskih plasti res zelo podoben. Vendar je presenetljivo, da je ostal ta rod nespremenjen od jure do paleocena. Tudi v zgornji juri ali v kredi ga doslej niso našli. Redovoma Rhapydionina in Rhipidionina precej podobne oblike nastopajo samo v zgornjem cenozomu Alžira (Emberger etc., 1955, 113).

Radčić (1959, 87, tab.1, sl.1-3) opisuje nov rod Sutivania s vrsto S. likvae Radčić. Prvotno sem domneval, da utegne nastopati Sutivania sp. tudi v liburnijskih plasteh. Po proučevanju več primerkov te problematične foraminifere sem prišel do zaključka, da imam v sbruskih le slabo ohranjene prečne prereze vrste Rhipidionina liburnica Stache. Tudi Sutivania likvae je zelo podobna rhipidioninas.

Stache (1889) je opisal več novih vrst: Rhipidionina liburnica, S. protecaenica, R. restrata in Rhapydionina liburnica. Vrste rodu Rhipidionina se med seboj razlikujejo po obliki hišice, višini segmentov

in številu navpičnih pregrad. V zbruskih, ki sem jih pregledal, sem zelo težko ločil posamezne "vrate". Opazil sem, da je nekoliko tangencialno postavljen preraz povsem drugačen od preseka čez sredino. Stachejeve "vrate" utegnejo biti le različni preseki iste oblike. Za potrditev te domneve še nimam dovolj primernega fosilnega materiala. Znane tudi še niso morebitne morfološke razlike spolne in nespolne generacije. Zaradi teh nejasnosti sem pri opisovanju favne iz liburnijskih plasti označil med ripidioninami samo Rhipidionina liburnica, čeprav nastopajo po Stachejevem pojmovanju še druge "vrate".

Med zelo zanimivimi foraminiferami iz liburnijskih plasti je C o s c i n o l i n a l i b u r n i c a Stache. Še v prvem opisu (Stache, 1875, 335) je omenjena kot značilna oblika zgornjih foraminifernih apnencev. Schubert (1912) je preučeval rodu Cosciniolina in Lituanella. Pokazal je razlike med vrstama Cosciniolina liburnica in Lituanella liburnica Schubert. O obeh oblikah razpravlja tudi Douglas (1960, 260) pri revisiji orbitolinid. Preučeval je material iz U.S. National Museum, kjer imajo shranjene vzorce apnencev s Cosciniolina liburnica iz Stachejevih najdišč. Na tabli 6, sl. 20-21 je predložen celo topotip. Pravi, da se Schubertove foraminifere na sl. 1 in 6 (Schubert, 1912, tab. 10) razlikujejo od ostalih. Cosciniolina liburnica je podobna primerkom na slikah 4-5, 7-8 in 9.

Mangin (1954, 214) pa opisuje razlike med rodu Cosciniolina, Falletella in Dictyoconus.

Za starost vrste Cosciniolina liburnica so bila mnenja odvisna od interpretacij starosti liburnijskih sedimentov. Schubert (1912, 203) jo je postavljal v spodnji del srednjega ali zgornji del spodnjega eocena. Tudi Douglas (1960, 260) je sledil podobnim izvajanjem in omenjeno vrsto štel v srednji eocen. Silvestri (1939, 66-67, tab. 6, sl. 5-7; tab. 18, sl. 4-5; tab. 20, sl. 5) je našel Cosciniolina liburnica v eocenskih plasteh Somalije.

V sbruskih sem pogosto našel na vrsto Coscicolina liburnica. Nastopa vedno v horizontih, ki pripadajo Stachejevim zgornjim foraminifernim apnencem. Te plasti so nastajale v zgornjem delu srednjega paleocena in spodnjem ilerdiju. Coscicolina liburnica je torej značilna oblika tega obdobja. Pojavlja pa se najbrž več oblik, med katerimi se manjše raslike še v višini ali širini hišice. Pomembnejše in za ugotavljanje vrst odločilnejše raslike so v notranji sgradbi. Mogoče je najti manjše variiranje strukturnih elementov tako v obrobnem kakor v centralnem delu hišice.

Med alveolinami, ki se pojavljajo v liburnijskih plasteh, je najbolj zanimiv primer, ki sem ga našel v horizontu Lipica 1. To je danijska plast, najnižji del pa morda spada še v najmlajši mastricht. Alveolina je v zbrusku orientirana. Vidna je začetna kamrica in značilna struktura aksialnega preseka. Je preprosto organizirana alveolina, ki se po notranji sgradbi približuje paleocenskim ali celo krednim alveolinam.

Prave alveoline se pojavijo šele v thaneciju (Reichel, 1937, 137; Hettinger, 1960). Plasti Lipica 1 so brez dvoma starejše, saj so nad apnenci s alveolinami številne danijske giroplevre. Od srednje-paleocenskih (thanecijskih) alveolin je najdenemu primerku nekoliko podobna vrsta Alveolina primaeva Reichel (Reichel, 1936, 88-91, tab. 9, sl. 4, 5), ki ima manj zavojev. Stache (Schwager, 1883, 95) je našel v eocenskih plasteh vrsto Alveolina cf. ovulum Stache. Reichel (1936, 85-88, tab. 9, sl. 6) jo je podrobno opisal. Aksialni presek alveoline iz liburnijskih plasti in A. ovulum sta podobna, vendar ima sadaja manj sept.

Primerjava omenjene foraminifere s Reichelovimi opisi (1936 - 1937) krednih in paleocenskih alveolin pokaže, da gre za primitivno alveolino s podobno sgradbo, kakršno najdemo pri rodu Præalveolina ali še bolj pri Subalveolina. Zaradi dobre ohranjenosti ni verjetno, da bi

bila preložena iz starejših plasti. Zato je najne, da je ena izmed vrstnih oblik med krednimi in paleocenskim alveolinami.

Poleg miscelanej sem našel še številne foraminifere, ki so izredno podobne sulkoperkulina. To so ločaste, majhne hišice z malo savoji. Nekatero so tako v aksialnem kakor v ekvatorialnem prerezu podobne sulkooperkulini, kakršna je opisala Cisancourt (1948, 670-671, tab. 24, sl. 6-9, 10-12, 14). Težko je dobiti prereze, v katerih bi bile dovolj jasne razlike med rodovoma Miscellanea in Sulcooperulina. V aksialnem prerezu jih najlaže ločimo po sunanjem robu, ki je pri miscelanejsih bolj zaobljen kot pri sulkooperkulinih. Za foraminifere iz liburnijskih plasti se nisem mogel odločiti, kateremu od omenjenih rodov pripadajo, zato jih označujem "sulkooperulina".

Tudi stratigrafsko se foraminifere iz liburnijskih plasti ne ujema je s sulkooperkulini, ki so jih našli drugod po svetu. Ta rod je naarež šivel v mastrichtu (Cisancourt, 1948; Hansawa, 1962), medtem ko sem ga našel v liburnijskih sedimentih v višjih paleocenskih horizontih (srednji paleocen in ilerdij). Iz naših krajev omenja sulkooperuline edino Radošić (1960, 150-151), ki je našla v mastrichtskih plasteh pri Metkoviću vrsto Sulcooperulina obesa Cisan.

V najmlajšem delu liburnijskih plasti so številne operkulinae. Po doslej najdenih prerezih vrste nisem mogel zanesljivo določiti. Najbolj podobna je vertikalno in horizontalno zelo razširjeni obliki Operulina complanata Defr. Te foraminifere omenjajo od krede do danes. Toda med foraminiferami so redki primeri persistentnih šivali, poznamo pa tudi tej vrsti mnogo podobnih oblik (Operulina pyramidarum Ehren., O. conalifera d'Arch.; Silvestri, 1907; Schwager, 1883; Vialli, 1951; Gomez, <sup>Ilirica</sup> 1929). Opisanih je bilo še tudi več podvrst oblike O. complanata (Yabe, 1918, 120-121, tab. 17, sl. 1-7).

V apnenicah s operkulini se številne diskocikline.



Ugotovil sem vrsti Discocyclina seunessi Douville in D. cf. douvillei (Schlumb.). D. seunessi je v paleocenskih plasteh precej pogostna. V Pirenejih se pojavlja skupaj s malimi mušliti in operkulinami (Schweighauser, 1953, 46-47, tab. 8, sl. 5,7,8; Neumann, 1958, 109-110, tab.23, sl. 1-7; tab. 25, sl. 1-2).

### c) Ostale favna

Po Stachejevi zaslugi poznamo med makrofavno iz liburnijskih plasti vrste različnih oblik. Sem sem našel poleg moluskov (Stomatopsis, Cosinia itd.) precej pogostne ostanke hidrozojev in koral, redkeje morske jehke. Za stratigrafske zaključke je ta favna manj primerna kot mikrofavna.

Is liburnijskih plasti je posebno značilna vrsta polšev in školjk. Večinoma so to endemične oblike, katerih podrobne opise najdemo pri Stacheju (1889). Med polši sta najbolj znana rodova Stomatopsis in Cosinia. Stachejevi opisi vrst so sicer zelo natančni, vendar stratigrafsko nesamimilivi. Stomatopsis in Cosinia sta namreč precej osko vezana na okolje in se zato pojavljata zelo pogosto v delih plasti, kjer se vložki presegajo. Zato najdemo omenjena rodova največ v spodnjem in srednjem delu plasti.

Oba rodova priznava tudi Wenz, vendar pripominja, da so številni podrodovi genusa Stomatopsis brez posebnega pomena (Wenz, 1961 - 1962, 706).

Stomatopsis in Cosinia sta po Stacheju (1889, 45), ki so mu sledili vsi poznejši raziskovalci, značilna za sladkovodni facies. O nastanku plasti s to favno bom razpravljajal še v poglavju o paleogeografiji. Tu se bom ustavil pri povsem bioloških pripombah.

Stache (1874, 19) je primerjal rod Stomatopsis s nekaterimi melanijami iz raznih delov Evrope. Takšna primerjava je izredno težka, saj

imajo malakologi celo pri recentnih melanijskih vrsto nerešenih problemov. Ta pripomba velja še za nekatere druge oblike (n.pr. Helix, Sphaerium). Zato se rezultati ekološke komparacije takšnih problematičnih rodov zelo negotovi. Primerjava na sumaj podobnih polžjih hišic še ni zanesljiv dokaz za življenje v podobnem okolju. S tem hočem reči, da ima Stachejeva primerjava rodu Stomatopsis s podobnimi tipi melanij samo sistematske vrednost, kakršnikoli drugačni zaključki pa niso prepričljivi.

Za rod Stomatopsis so značilni zelo močni navpični stebrički na površini precej debele hišice. Vstje je obdana s širokim, močnim rebrom. Če je živel Stomatopsis res v sladki vodi, ne najdemo razlage za debelo hišico in močne grebene. Recentni sladkovedni polži imajo tanke hišice, na površini pa mnogo šibkejša navpična ali radialna rebra. V plasteh, kjer se pojavlja Stomatopsis in Cosinia, so pogostni ostanke haracej, pa tudi vložki premoga. To kaže na nastanek v mirnih lagunah. Torej tudi pri tem ne najdemo vsroka za "nesmotrnost" narave. Močni grebeni in hišice so pogostne pri morskih ali vsaj brakijskih polžih (n.pr. pri rodu Stomatopsis sorodnem rodu Cerithium).

Vse to vzbuja dvom, da bi bili polži Stomatopsis in Cosinia značilni sladkovedni predstavniki. Zaradi spremljajočih pojavov premoga in plasti s haracejami tudi ne smemo misliti na nastanek v morski vodi. Najverjetneje so živel v lagunarno brakijskem okolju.

## 2. Vertikalna razširjenost favne iz alveolinsko-musulitnega apnenca

### a) Alveoline

Alveoline iz staroterziarnih "borelijs" apnencev omenja še Stache (1859, 1864, 1867). Njegove determinacije imajo le še historičen pomen, sakaž danes določitev ne moremo preveriti. Stache ni dodal

nobenih slik ali podrobnih opisov.

Najbolj zanesljivi podatki doslej so Hottingerjevi (1960-b, 217-218). Med alveolinami iz okolice Komur je ugotovil Alveolina agrigentina Serrent. in nove vrste A. cf. leupoldi n.sp. (Hott.). Iz okolice Jelšan omenja A. cf. pasticillata Schw., A. cf. rotundata Hott. in A. ellipsoidalis Schw. V okolici Opčin in Basovice je našel v "glavnem alveolinskem apnencu" vrste A. laxa Hott., A. aragonensis Hott., A. decipiens Schw., A. rotundata, A. triestina Hott., A. leupoldi in A. minutula Reichel. Fapp (Gehrbandt eto., 1960, 174) je določil iz okolice Trsta vrste A. lepidula in A. triestina.

Iz najjužnejših delov Slovenije, ki pripadajo še Istri, omenja d'Ambrosi (1942, 316; 1955, 27) v "spodnjelutecijskih" plasteh osiroca v "sgornjem liburniku" poleg miliolid vrste A. meho (Fichtel et Moll) ter A. elongata d'Orb. Omenjeni alveolini je ugotovil poleg A. gigante<sup>X</sup> tudi v alveolinskem apnenecu. Taramelli (1876, 10) našteva iz apnencev pri Izoli med drugimi A. spiralis Corn., A. longa Csörn., A. longissima Tar., A. ovoides.

Sam sem v alveolinsko-mumulitnem apnenecu pri Materiji našel vrste, ki se zelo podobne naslednjim oblikam: A. lepidula, A. aff. pasticillata, A. ex gr. pasticillata, A. aff. agrigentina, A. corbarica Hott., A. triestina, pri Temenici pa A. ex gr. pasticillata (of. A. agrigentina) in A. triestina.

Po obsešnih Hottingerjevih (1958, 1960-a, 1960-b) raziskavah imajo omenjene alveoline naslednje vertikalne razširjenosti:

A. agrigentina - najvišji del srednjega, morda še spodnji del  
sgornjega ilerdija

A. leupoldi - spodnji in najbrš del srednjega ilerdija

A. cf. leupoldi (nomen nudus!) - tipična je v srednjem ilerdiju

<sup>X</sup> Najbrš misli na vrsto A. gigante Ch.-Ris.

- A. triestina - srednji ilerdij in spodnji del zgornjega
- A. pasticillata - zgornji del spodnjega in spodnji del zgornjega ilerdija
- A. agrigentina - zgornji del srednjega ilerdija
- A. lepidula - skoraj vse ilerdij
- A. corbarica - zgornji del srednjega ilerdija
- A. rotundata - srednji ilerdij, morda sega celo od spodnjega ilerdija do cuisija
- A. ellipsoidalis - zgornji del spodnjega ilerdija
- A. "melo" - ta oblika je razdeljena na več vrst: A. elongata, oblonga, ovoides, ki so znane iz različnih stratigrafskih horizontov
- A. elongata - biarritsij
- A. gigantea - spodnji lutecij
- A. laxa - srednji ilerdij
- A. aragonensis - srednji ilerdij, najbrž še spodnji del zgornjega
- A. decipiens - srednji ilerdij, morda še del spodnjega in del zgornjega ilerdija
- A. minutula - srednji ilerdij do lutecij.

b) Costa favna

Za stratigrafije alveolinsko-numulitnega apnenca imajo enak pomen kot alveoline tudi numuliti. Na obrobju Vipavske doline in Erkinov sem našel vrste N. buxtorffi Schaub., N. partschi de la Harpe, N. exilis robustus Schaub., N. aff. irregularis s. str. (Schaub) in N. div. sp. Opisujem jih v poglavju o numulitih.

Zanimivo je, da je vrste N. murchisoni in alveolinsko-numulitnega apnenca v Pivški kotlini, Vipavski dolini in Erkinih ugotovil še Stache (1859, 282, 287, 319). Poleg nje je določil še N. planulatus Lam., ki ga sam sicer nisem našel, vendar bi bil prav lahko v teh plasteh. Ni pa mogoče ugotoviti, katere vrste je našel Stache in jih

določil kot N. lucasanus Deff. (tip je lutecijska oblika) osiroma N. striatus Brug. (= sgornjeocecenki numulit).

V alveolinako-numulitnem apnencu najdene litotamnije, korale, hidrosoje, morske ješke, brachiopode, školjke in polže. Stache (1859, 283-284) celo loči koralni, "borelis" (alveolinski) in terebratularni horizont. Edi se mi, da je ta delitev nenaravna. Pri terenskih preiskavah v južnosahodni Sloveniji Stachejevih horizontov večinoma nisem mogel ugotoviti. Omenjena favna se pojavlja samo v posameznih profilih. Pri železniški postaji Košana so na primer dobro ohranjeni primerki rodu Terebratula in številne korale. Ramovš (1948) je pri Podlasih pod Stanjelcem našel Cyrena aff. suborbicularis Desh., Cytherea paradeltaidea Opp., Cardium sp., Natica (Ampullina) cf. similis Opp., Natica sp., Turritella sp., Tentaculites sp., Terebratula punctata Sow. Pri Polju blizu Vrabč razen alveolin in numulitov nisem našel druge favne.

Zelo lepe kolonijske korale nastopajo v kamnolomu pri Črnem Kalu.

Stachejevi horizonti tudi po teoretičnem sklepanju niso uporabni za večje pokrajine. Korale se za okolje zelo občutljive (Wells, 1957, 1087-1089). Zato se razrasteje samo na mestih, kjer dobije optimalne pogoje. V celotni južnosahodni Sloveniji v času sedimentacije alveolinako-numulitnega apnenca niso vladali enaki pogoji. Voda je bila lahko bolj ali manj pomešana s rečnimi naplavinami. Spreminjala se je slasti čistost, prozornost in sestav morske vode. Zato mislim, da Stachejev "koralni" horizont označuje samo lokalni razvoj. Podobne "koralne" horizonte imamo tudi v liburnijskih plasteh.

### 3. Favna iz fliša

Fliša, kakršen nastopa v južnosahodni Sloveniji, ne moremo šteti med kamnine brez favne (Pavlovec, 1961, 400), kakor so to večkrat ocenjali

za tipičen fliš (Glück, Fichtl in Roth, 1960). V posameznih debelo-  
srnatih plasteh je zelo veliko makroforaminifer. V flišnih kremenitih  
južnoslovenske Slovenije je makrofavna redka. Zelo bogata je v nekate-  
rih istrskih maha-jeliščih, še na hrvaškem ozemlju (v okolici Roča in  
Buzeta; Toniolo, 1969). Mikroforaminifere se začeli proučevati šele  
v zadnjem času (Cohrbandt etc., 1960, 179-188; Ficcioni in Frate-Desina,  
1962). Novejše preiskave nekaterih evropskih profilov so pokazale, da  
je v flišu tudi nanoplankton (Hay in Schaub, 1960; Hay, 1962).

Sam sem pri flišu posvečal največje pozornost makroforaminiferam. V  
profilu, ki poteka od Lesic proti Polju na južnem obrobju Vipavske  
doline, sem našel poleg litotamnij, koral, hidrociojev, še nastopnike  
rodov Miscellanea, Operculina (med drugimi oblike, podobne vrsti O.  
canalicifera d'Arch., ki je znana iz luteocijskih, morda tudi iz cuisij-  
skih plasti; Vialli, 1951, 131), Orbitolites, Gypsina in Asterodiscus.  
Nekaj primerkov pripada vrsti Discocyclina archiaci (Schlumb.), ki je  
šivela od spodnjega do zgornjega eocena (Neumann, 1958, 81-84, tab.10,  
sl.1-8; tab.11, sl.1-3; tab.26, sl.3-4; tab.35, sl.4). Preres druge  
diskocikline spominja na vrsto D. douvillei (Schlumb.).

V flišnih brečah nastopajo zelo številne alveoline, ki jih v vesitju  
konglomeratov ni toliko (Pavlovec, 1962). V profilu pri Lesicah sem  
ugotovil naslednje vrste:

Alveolina cf. oblonga d'Orb. - spodnji in verjetno še del srednjega  
cuisija

A. dainellii Hott. - srednji cuisij

A. aff. schwageri Ch.-Eisp. - spodnji cuisij

A. ovoidea d'Orb. - vertikalna razširjenost ni jasna

A. triestina - srednji ilerdij in spodnji del zgornjega ilerdija

A. cf. canavarii Ch.-Eisp. - spodnji, srednji in najbrž še del  
zgornjega cuisija

A. cf. rüttimeyeri Hott. - zgornji ilerdij do zgornjega cuisija

A. fornacini - spodnji, srednji in verjetno še del zgornjega cuisija

A. ex gr. subpyrenaea

A. ex gr. indicatrix.

Naštete oblike kažejo na cuisijsko starost. Upoštevatni moramo še močnost preločitve favne, kakaj med alveolinami je tudi A. triestina, ki je do začetka flišne sedimentacije še izumrla.

Vrste A. fornasini sem našel še v flišnih plasteh severno od Dobruvelj in vsehine od Dornberka v Vipavski dolini, zelo podobne vrste (A. cf. fornasini) pa pri Črničah. V flišu južno od Saksidov blizu Dornberka nastopa alveolina, nekoliko podobna vrsti A. lepidula in A. ex gr. aragonensis. Pri Črničah sem prav tako našel vrsti A. lepidula sorodne alveoline, poleg nje pa še A. ex gr. indicatrix.

Pri Vipolšah v Goriških brdih so v temnem apnencu med flišem najhne primitivne alveoline. Nekatero med njimi so podobne vrstan A. lepidula, ki je živeła skoraj v vsem ilerdiju, A. arcuata (spodnji ilerdij) in A. cucumiformis, ki je nekoliko manjša od tipične spodnjelirdijske oblike. V omenjenih apnencih je alveolina toliko, da upravičeno govorimo o "grebiščih" favne. Fliš je mlajši od najdenih alveolin, zato morajo biti preložene (Pavlovec, 1962).

V flišnih kamninah so zelo številni mumuliti, ki jih bom opisal v naslednjem poglavju. V južnosahodni Sloveniji makrofavne ni velike. Pojavljajo se srazmerno redke terebratule, polži, moraki ješki, serpula in druge.

Favne izflišnih plasti v južnosahodni Sloveniji doslej niso veliko proučevali. Večkrat dobimo v literaturi navedene vrste iz bližine Podnanosa, ki jih je določil Stache (1859, 295): Mumulites granulosa d'Arch., M. beaumonti Haine et d'Arch., M. biarritzensis d'Arch., M. striatus d'Orb., Operculina canalifera d'Arch., Borelis ovoidea Bronn. Vrste M. striatus omenja še iz bližine HUBLJA pri Ajdovščini. Razumljivo je, da te determinacije danes niso uporabne, kakaj našte- ti mumuliti so znani iz različnih delov eocena.

Nekoliko več podatkov je v literaturi o favni iz istrskega fliša. Historično vrednost imajo Stachejeve determinacije numulitov in alveolin (1864). Manj znane, toda nič bolj uporabne so Farnellijeve (1876, 1e) vrste iz flišnih konglomeratov v okolici Kopra: Mumulites numularia d'Orb., M. biarritsensis d'Arch., M. striatus d'Orb., M. planulatus Lam., M. spira Heisay, M. scabra d'Orb. in M. div. sp. D'Ambroaj (1942, 316) omenja iz severnozahodne Istre vrste M. perforatus Montf., M. complanatus Lam., M. gisenhensis Forke., M. striatus in M. brongniarti d'Arch. et Haime, torej zopet favno iz različnih stratigrafskih horizontov (lutecij in biarritsij).

Omenim naj še vrste Chondrodonta nunsoni Hill. (Pleničar, 1955-b, 2e5-2e6, sl.1-3) iz Jelšan pri Ilirski Bistrici. In tega kraja in iz Šapjan poroča Sacco (1922, 352-354) o novi vrsti Septifer scoticus in podvrsti S. scoticus acutangula. Pleničarjevi in Saccojevi primerki pripadajo po mojem mnenju isti vrsti.

#### 4. Opis numulitov in asilin

##### a) Metode in način opisevanja

Osnove za preučevanje numulitov in asilin je podal Roslossnik (1927). Tudi Schaub (1951, 93-94) je v posebnem poglavju opisal metode raziskav in način opisevanja vrst. Numulitov iz alveolinsko-numulitnega apnenca ter iz numulitnega apnenca večinoma nisem mogel izluščiti, zato je bilo njihovo določevanje težje. Enostavneje je s favnois flišnih plasti, kjer so največkrat še izolirani. Kadar jih je bilo treba ločiti od kamenine, sem uporabljal dlata, konice in druge preproste orodje. Prepariranje pod mikroskopom, kakor je to delal Schaub, pri mojih primerkih ni bilo potrebno.

V nadaljnjem postopku sem sledil Schaubovim navodilom. Hišice sem za kratek čas položil v razredčeno solno kislino. V kislini sem pustil



musulite ali asiline le nekaj trenutkov. Nato sem jih opral s vodo. Pod mikroskopom sem kontroliral uspeh metode. To sem ponavljal tako dolgo, da je postala struktura površine jasnejša. V solni kislini se rastopijo tudi ostanki kaseidne, v kateri je bil musulit. Pri daljšem namakanju hišic v kislini se začne rastapljati sunanja plast hišice.

Ko je bila površina preparirana, sem musulite narisal (pogled s vrha in od strani). Večino izoliranih musulitov sem raspolovil s metodo segrevanja in hitrega ohlajanja. Hišice sem držal v plamenu tako dolgo, da so se nočno segrele. Večina musulitov kmalu sašari. Nato jih vršemo v posodo s mrzlo vodo. Pri tem velike musulitov in nekatere asiline počijo po ekvatorialni ravnini. Hišica je namreč še po svoji zgradbi v ekvatorialni ravnini najmanj odporna, nekaj vsekakor ima "ustje".

Opisani način dela je za preučevanje musulitov najidealnejši. Pri brušenju s karborundom nikoli ne dobimo popolne ekvatorialne ravnine, saj je ta redko absolutno ravna. Pri velikih, ploščatih, pogosto celo valovitih hišicah, kakršne ima n. pr. H. millecaput oblika B, orientiranih sbruskov spleh ni mogoče narediti. Tudi takšne velike hišice pri segrevanju in hitrem ohlajanju vsaj nekoliko počijo po ekvatorialni ravnini. Če musulit po ohladitvi ne raspade na dve polovici, je treba postopek ponoviti. Pri večkratnem segrevanju in ohlajanju nastane nevarnost, da raspade primerek na več delov. Vse to je odvisno od ohranjenosti hišice. Na splošno moram poudariti, da so musuliti iz južnozahodne Slovenije slabo ohranjeni in pri segrevanju ter ohlajanju radi raspadejo na več kosov. Še slabše je s velikimi musuliti iz istrekega fliša. Pogosto imajo tudi prekrystalizirana septa in spiro. V takem primeru je ekvatorialni presek zelo nejasen.

Musulite sem segreval na spiritem in plinskem gorilniku. Prvi deluje bolj počasi, medtem ko plinski lahko musulitno hišico zelo hitro ras-

žari. Ni hobenega pravila, katera metoda je boljša. Prav tako kakor drugi načini prepariranja je reagiranje mumulitov na segrevanje in ohlajanje odvisno od ohranitvenega stanja. Lep primer za to so za prepariranje izredno težki tanki in veliki mumuliti, kot so H. millecaput Scoubée oblika B in H. polygyratus Desh. oblika B. Prve sem imel iz različnih nahajališč v Istri, druge pa iz Francije. Istrskih mumulitov sploh nisem mogel razpoloviti, ne da bi mi raspadli na številne kose. Mnogo bolj ohranjene predstavnike vrste H. polygyratus sem po ohleditvi postopoma razpolovil. Pri tem mi je pomagala britvica, s katero sem mumulita počasi odpiral po ekvatorialni ravnini.

Pri prepariranju mumuliti ali asiline rade razpadejo na več delov. Zlepil sem jih s lepilom OHO (Hemiska industrija "Balkan", Beograd). Še bolj uporabno je lepilo UHU ("Pharmakon", Wien). UHU lepi hitreje in je po osužitvi bolj prozorno kot OHO.

Vaškrat je bilo pod mikroskopom težko opazovati v ekvatorialnem prerezu posamezne prekate. Težavo so zlasti tedaj, če se prostori med septami napolnjenim s sedimentom, kakor je to normalno pri vseh naših mumulitih. Septa in spira sem v takšnem ekvatorialnem prerezu videl mnogo bolje, če sem mumulita smočil cairaoma ga opazoval pod vodo. Enak ali celo še boljše učinek sem dosegel s kanadskim balsamom, s katerim sem prekril ekvatorialno ravnino. S tem sem dosegel, da je bil mumulit konzerviran in sem ga lahko opazoval brez predhodnega močenja.

Preparirane mumulite sem vpisal v inventarno knjigo, ki ima naslednje točke: 1) inv. številko, 2) nahajališče, 3) šifra - oznaka iz seznavida, terenskega zapisa in poizbe, 4) opis materiala. V skupno inventarno knjigo so vpisani izolirani mumuliti in asiline ter sbruški.

Inventarne številke sem s tušem osušil na objektivo steklo, na katero sem s kanadskim balsamom ali s lepilom OHO (UHU) pritržil hišico.

Korda se te oznake manj izbršejo, če je steklo nekoliko obrušeno.

Prav tako dobro je mogoče pisati na očiščeno gladko steklo. Pri foto-

grafiranju ali opasovanju v vodi je sašel tuš odpadati. Prvotno sem to preprečil s tem, da sem prelepil napise s prozornim celotejponom ("Aero", Celje). Čez nekaj let bi najbrž ta trak odpadel, pa tudi za opasovanje pod vodo ni primeren. Zaradi tega sem sašel napise na steklu prekrivati s prozornim nitro-lakom. Uporaben bi bil vsak prozoren lak.

Za določevanje munulitev in asilin je nujna primerne povečana risba ali fotografija. Sam sem za risanje uporabljal Reichertov binokular Mac-M3 in Abbejev risalni aparat. Fotografije so bile narejene s Exakte in deloma še s drugimi fotografskimi aparati. Zadostne povečave smo dosegli s mehko in dodatnimi obročji.

Fotografirane munulite in asiline je mogoče opazovati direktno na fotografiji. Večkrat pa je ugodnejša risba, ki jo dobimo s enostavnim prerisanim na prozoren papir. Uspelo je tudi risanje s pomočjo povečevalnega aparata. Slike munulite ali asiline sem projiciral na bel papir in narisal. Povečevalnik ima to prednost, da ni treba najprej izdelati slik in šele teh kopirati. Pri poljubnem premikanju aparata dobimo obeno še velikost, ki si jo želimo (n.pr. 5x, 10x, 15x). Pri Abbejevem risalnem aparatu smo v nasprotju s omenjenim risanjem pod povečevalnikom navezani samo na nekaj povešav, ki jih lahko dobimo s kombiniranjem različnih okularjev in objektivov.

Pri opisovanju munulitev in asilin uporabljam enake okrajšave kot v prejšnjih svojih delih (glej Pavlovca 1961, 379):

**D** = premer hišice

**R** = polmer hišice, merjen od sredine protokona čez devterokonh do roba hišice

**D** = debelina hišice

**Š** = število zavojev

**M** = premer protokona

**F** = razmerje med višine prekata in spiro, merjeno v drugem zavoju nad devterokonhom

- K = indeks prekata, to je razmerje med višino prekata in njegovo dolžino, merjeno v drugem zavoju nad devterokotom
- 1 Z = višina prvega zavoja
- 2 Z = višina drugega zavoja, pri čemer odštejemo višino prvega zavoja
- 3 Z = višina tretjega zavoja, pri čemer odštejemo višino drugega zavoja.

b) Sistematski položaj numulitov in acilin

V sodnjem času skoraj vsi strokovnjaki priznavajo družino Numulitidae, v ameriški literaturi Camerinidae. Pravilno ime je nomen conservandus Numulites (vsej Numulitidae, Numulitinae, in ne Camerina, Camerinidae, Camerininae). O tem je pisal že Schaub (1951, 87; 1961, 567), ki omenja Thalassova (1937) izvajanja.

Bolj neenotnega mnenja so strokovnjaki pri višjih pa tudi nižjih sistematskih enotah kot je družina Numulitidae. Večina priznava poddružini Numulitinae (non Camerininae!) in Heterostegininae (Glaessner, 1948; Piveteau, 1952; Fokorný, 1958; Rausser-Cernouseva in Fkr-senko, 1959; Loeblich in Tappan, 1961). Redkejši družine Numulitidae ne delijo na subfamilije (cf. Heer, Lalicker in Fischer, 1952; Cushman, 1955; Müller, 1958).

Višja sistematska enota je superfamilija Rotaliacea (Loeblich in Tappan, 1961), ki jiprišteva Numulitidae. Pravilnejša končnica za superfamilije je -acea (Rotaliacea) kot -idea (Rotaliidea; cf. Fokorný, 1958; Richter, 1948).

Med Numulitidae stojemo tudi rod Operulina, ki je numulitom podoben. Zelo deljena mnenja so, ali pripadajo operkuline poddružini Numulitinae (Glaessner, 1948; Piveteau, 1952) ali Heterostegininae (Fokorný, 1958). Bistvena razlika med obema subfamilijama je pojav sekundarnih sept (Fokorný, 1958, 372 in 375), ki manjkajo samo pri najprimitivnejših heterostegininah. Papp in Küpper (1954, 109) sta upoštevala pri

diagnezi še velikost embrionalnih kauric obeh oblik. Ob študiju bogatega fosilnega gradiva sta prišla do zaključka, da pripada rod Operculina heterosteginina.

Vsekakor se operkuline zelo blizu heterostegininam, ki se se in njih rasvile (Papp in Küpper, 1954, 109; Fokorný, 1958, 375). Glede na to, da še nimajo sekundarnih sept in se tudi drugače operkuline zelo podobne numulitom, so brez dvoma najbližji sorodniki numulitev. Mislim, da ob upoštevanju neposrednega razvoja operkulina → heterostegina upravičeno prištejemo operkuline heterostegininam.

Bauser-Cernousova in Fursenko (1959, 312) kaže na sliki 727 filogenetsko shemo družine Numulitidae. Iz orednjega debla se proti koncu krede rasepita dve veji, ki se nadaljujeta proti rodovoma Numulites in Operculina. Od prvega izvajata rodove Assilina in Operculinella, od druge pa Heterostegina, Graybowskia, Spirocolypeus in Cycololypeus. Upoštevala sta razvoj operkulina → heterostegina. Zato mi ni razumljivo, zakaj sta rod Operculina prištela numulitinam.

Presenetljiva so izvajanja, ki jih je pred leti podal Cole (1958), še da so Assilina, Numulites in Operculina en sam rod. Že Ziegler (1960, 231) omenja Schaubove (1951, 87) navedbe o tem. Schaub (1961) sam je ponovno utemeljil upravičenost obstoja rodov Numulites, Assilina in Operculina. Deloma podobno problematiko je reševal Nagappa (1959).

Bauser-Cernousova in Fursenko (1959, 311) pripominjata, da sistematika družine Numulitidae še ni dovolj preučena. Zdi se mi zlasti upravičena njuna ločitev dveh velikih skupin Rotaliida in Numulitida (str. 113]. Prva izvajata iz rotalid. Rod Rotalia predstavlja lahko prehod od mikroforaminifer k makroforaminiferam in skupine Numulitida (str. 145 in 266).

Po mojem mnenju je najpomembnejši del izvajanja omenjenih ruskih

avtorjev ločitev skupin Retaliida in Mumulitida, sakaž raslike v sgradbi makro- in mikroforaminifer so dovolj velike. Vendar je primernejša sistematske enota za Retaliida in Mumulitida superfamilija kot ordo. Ordo je potem skupina Foraminifera, Radiolaria itd., medtem ko so Rhisopoda <sup>5</sup>classis, Protozoa pa phylum (cf. Haddi, Vodnik in Bernot, 1952; Pekery, 1958).

Sistematski položaj omenjenih skupin je torej naslednji:

phylum: PROTOZOA

classis: Rhisopoda

ordo: Foraminifera

superfamilia: R e t a l i a c e a

superfamilia: M u m u l i t a c e a

familia: Mumulitidae

1. subfamilia: Mumulitinae

genus: Mumulites Lamarck 1801

genus: Assilina d'Orbigny, 1826, etc.

2. subfamilia: Heterostegininae

genus: Operculina d'Orbigny, 1826

genus: Heterostegina d'Orbigny, 1826, etc.

e) Mumuliti

Mumulites aff. subplanulatus Hantken et Madarasz

V bruskih iz alveolinsko-mumulitnega apnenca na obrobju Vipavske doline in Erkinov sem našel nekaj aksialnih prerezov, ki jih ni mogoče zanesljivo določiti. Da je približno 3.1 - 3.6 mm. Ima tri saveje. Zlasti lepo viden je oster sunanji rob hišice, ki je nekoliko upognjena. Tak rob je precej značilen za ilerdijske vrste M. subplanulatus (Arni, 1939, 128; Schaub, 1951, 99-101; cf. sl. 29-b!). Tipične oblike so

večje od numulitov iz južnosahodne Slovenije.

Numulites aff. globulus Leymerie

Skupaj s zgoraj opisane vrste nastopa nekoliko večji numulit.

Dm = 5.0 - 5.2 mm. Ima štiri saveje. Po aksialnem prerezu je podoben vrsti N. globulus (Schaub, 1951, 103-107, tab.1, sl.1), ki je živele v ilerdiju in spodnjem cuiziju.

Obe opisani obliki sta primitivni ilerdijski ali vsaj cuizijski vrsti. Ustrezata torej nivoju, določenem s alveolinami.

Numulites burdigalensis de la Harpe

1911. (Numulites lucasanus) Boussac, 52-53, tab.2, sl.14-15

1926. (Numulina burdigalensis) de la Harpe in Rezlesanik, 71-73

1951. Schaub, 113-117, tab.1, sl.13-17; tab.2, sl.1-3, 5-8; tab.3, sl.1, 3-5

1961. Bombita, 421, sl.56, 57, 59.

Lepo ohranjene primerke sem našel v profilu med Losicami in Poljem, južno od Sv. Kriša pri Ajdovščini ter pri Zgoranjih Vremah. Oblika A je opisana iz bližine Losic, oblika B pa iz okolice Sv. Kriša.

Oblika A.

De la Harpe in Rezlesanik (1926) ter Schaub (1951) so zelo dobro opisali te vrste. Schaub je opisom priložil več slik, tako da določevanje ni težko.

Na površini se najhne, okrogle izbokline, rasporejene v nekoliko sbrbrisan spirali. Takšna struktura površine je značilna za skupino N. burdigalensis. Pri primerku iz okolice Losic je največ izboklin v osrednjem delu hišice, medtem ko se proti robovom pojavijo radialna rebra.

V ekvatorialnem prerezu se vidi velik protokoh in nekoliko manjši

devterekonh. Prvi je skoraj okrogel.  $M = 0.4$  mm. Po velikosti presega protokenh deslej znane podatke (Schaub, 1951, 119;  $M = 0.2 - 0.3$  mm; Bombita, 1961, 421;  $M =$  ca  $0.3$  mm). Tako velik protokenh ima podvrsta H. burdigalensis esp. a Schaub ( $M = 0.3 - 0.4$  mm). Vendar ima tip višje prekate in tanjši savejni rob, kar je bliže numulitom iz Slovenije. Sicer pa omenja Schaub (1951, 119), da je našel v različnih nivojih prehodne oblike med tipom in esp. a.

Zavejni rob je močan in poteka enakomerno. De la Harpe in Kozlesanik (1926, 72) opisujeta njegov podroben potek. Naštete značilnosti najdemo tudi pri primerku iz Vipavske doline.

$D_n = 2.7$  mm,  $\delta = 3 \frac{1}{2}$ . Število sept je naslednje:

	1. savej	2. savej	3. savej	4. savej
<u>Schaub</u> , 1951 (Švica)	7 - 9	14 - 16	17 - 21	
<u>Schaub</u> , 1951 (Can in Gussac)	7 - 8	16 - 17	17 - 20	
<u>Bombita</u> , 1961	7	16	5 - 6 <sup>x</sup>	
<u>Bombita</u> , 1961	7	18	6 <sup>x</sup>	
<u>Bombita</u> , 1961	7	13	19	5 - 6 <sup>x</sup>
primerki iz Losic	7	16	25	7 <sup>x</sup>

x = na  $\frac{1}{4}$  saveja

### Oblika B

Na površini so številne izbokline, ki niso tako izrazite spiralne postavljene kakor pri obliki A. Proti robovom se pojavljajo precej močna, nekoliko valovita in večkrat odebeljena radialna rebra.

$D_n = 7.1$  mm,  $\delta = 9$ , število sept (7, 7, 16, 18, 27, 28, 32, 42 =  $\frac{1}{2}$  saveja) se ujema s podatki, ki jih navajata de la Harpe in Kozlesanik (1926, 71). Zavejni rob je močan. Do 5. saveja se saveji počasi odvijajo. 6. in 7. savej se hitro zvišata, nadaljnji saveji pa potekajo



enakomerno. Septa so skoraj ravna ali malo upognjena. Višina prekatov je največkrat nekoliko večja kot širina.

Od Schaubovih (1951) primerkov se loči numulit iz Vipavske doline po 7. saveju, ki je znatno višji od 6. 8. savej je zopet nižji. Tega pri paratipu in drugih primerkih ne opazimo tako izrazito.

H. burdigalensis je po Schaubovih opazovanjih (1951, 116) vodilni fosil za "sgornji ypresij" - cuisij.

#### Numulites partschi de la Harge

1951. Schaub, 140-151, tab.3, sl.16-18; tab.4, sl.1-9, 13-15.

1929. (Numulina granifera), Roslossnik, 114, tab.2, sl.5; tab.7, sl.2, 6.

1929. (Numulina Lucasii), Roslossnik, tab.2, sl.4; tab.7, sl.5.

#### Oblika B.

Schaubova revizija pod imenom H. partschi opisanih vrat je tako temeljita, da ne dopušča bistvenih ugovorov. Pripominjama le to, da je mogoče med Schaubovimi numuliti po velikosti ločiti dve obliki. Prva vključuje tipične H. partschi (sl. 160 in 161), druga pa numulite iz "Schliersenflysch" (sl. 162 in 164).

Numulit iz alveolinsko-numulitnega apnenca pri Tesenici spada med značilne predstavnike vrste H. partschi. Po velikosti nekoliko presega dolelej znane primerke (Dm = 16 mm, medtem ko je največji numulit, ki ga omenja Schaub, velik 13 mm). Hišica je ploščata. Na površini najdene radialna rebra. Večinoma so tanka, vendar se ponekod debelijo. Zavojni rob je širok in se do 8. saveja enakomerno odvíja. Od tam naprej se saveji nekoliko višji. Septa so močna. Spodaj so navadno skoraj pravokotno postavljena na <sup>notu</sup>epire. V zgornjem delu so upognjena. Velovita septa, ki jih omenja Schaub (1951), je le težko opaziti. V petem saveju je sept 25, v šestem 33, v sedmem 34, v osmem 42, v devetem

51 in v četrtini desetega saveja približno 13. Število se torej ujema s podatki drugih raziskovalcev.

Karice so s redkimi izjemami širše kot višje.

#### Oblika A.

V apnencih pri Femenici nastopajo prav tako numuliti, ki so zelo podobni obliki A vrste N. partschi. Zavojni rob je širok in nepravilen. Prtčkoni je velik. Septa so sakrita s rjavkastim glinastim materialom, tako da ni mogoče dobiti prave oblike. Zato sanesljiva določitev ni bila mogoča.

Schaub (1951, 149) pravi, da nastopa vrsta N. partschi redke v "spodnjem ypresiju" (= v zgornjem delu ilerdija). Številni primerki se pojavijo šele v "zgornjem ypresiju" (= cuisiju). V paleogenskih plasteh Benečije se pojavlja v spodnjem in srednjem cuisiju (Schaub, 1962, 61). Bombita (1951, 432) našteva N. partschi v ypresijskih plasteh poleg N. irregularis in Discocyclina douvillei.

#### Numulites partschi tauricus (de la Harpe)

1926. (Numulina Lucasana var. taurica) de la Harpe-Rozlosnik, 70.

1929. (Numulina taurica) Rozlosnik, 115, tab.3, sl.26.

1951. Schaub, 151, tab.4, sl.11-12.

1962. (Numulites ex gr. partschi (N. cf. partschi tauricus)), Pavlovec - v tisku.

#### Oblika A.

V vesivu flišnega konglomerata blizu Gonjač v Goriških brdih sem našel poleg orbitoidov in lepidociklin dva numulita. Prišel sem ju skupini N. partschi (Pavlovec, 1962). Od tipičnega N. partschi se loči po značilnostih, ki jih omenja Schaub (1951, 151) za podvrsto N. partschi tauricus, ki je znana iz cuisijskih plasti. Embriionalna karica je pri numulitu iz Brd večja, devterkonh bolj spleščen,

savoji pa se nekoliko hitreje odvijajo.

$D_n = 4.95$  mm,  $\delta = 10$ , 24 in na 33,  $M = 0.65$ ,  $P = 0.4 : 0.26$ ,  $K = 0.4 : 0.234$ .

Numulites exilis robustus Schaub

1951. Schaub, 168 - 170, sl. 227-230.

1960. Belmustakov, 42, tab.4, sl.7; tab.5, sl.1, 5.

Iz alveolinsko-numulitnega apnenca pri Materi in Hrušici imam dva primerka s smučilnostni vrste <sup>nod</sup> N. exilis robustus. Noben od najdenih numulitov ni izoliran. Kljub temu, da so tudi ekvatorialni preseki ponekod slabi, izstopa zelo značilna oblika sept in savojnega roba (Schaub, 1951, 169).

Poleg Schauba je opisal omenjeno podvrsto Belmustakov (1960). Schaub sam je raspravljal o razlikah med podobnimi oblikami.

Oblika A

N. exilis robustus iz Hrušice ima  $D_n = 4.7$  mm, število savojev je  $3 \frac{1}{2}$ ,  $1 Z = 0.36$ ,  $2 Z = 0.28$ ,  $3 Z = 0.82$ . Širina in dolžina preketov sta približno v razmerju 1 : 2 do 1 : 3. V eni četrtini savoja je naslednje število sept: v drugem savoju 5 - 6, v tretjem 6, v četrtem 8 - 9. Primerki iz Švice (Schaub, 1951, sl.229) ima v prvem savoju 10 sept, v drugem 21, v tretjem 22, v polovici četrtega pa 13.

Oblika B

V apnenou iz okolice Materije je oblika B sicer dobro ohranjena, vendar je pod mikroskopom zelo težko ločiti septa od obdajajoče jih apnene mase. Zato nisem mogel dobiti primerne risbe niti s fotografske metode, niti s Abbajevim risalnim aparatom. Podrobnosti sem rasbral samo s direktnim opazovanjem pod mikroskopom in s lupe.

Karakteristika ekvatorialnega prereza je naslednja:  $D_m = 13$   $\mu m$ ,  $\delta = 5$ ,  $1 Z = 0.17$ ,  $2 Z = 0.18$ ,  $3 Z = 0.54$ ,  $4 Z = 1.30$ ,  $5 Z = 1.95$ . Razmerje med širino in višino prekatov v četrtem saveju je približno  $1 : 9$ .

Opisana mumulita iz Materije in Hrušice ima tanjši savejni rob kot holotip. Po tem bi se približala podvrsti N. exilis involutus Schaub. Vendar je ta podvrsta manjša ter ima redkejša in tanjša septa. N. vonderschmitti tenuis Schaub je enako velik kot opisani primerki, vendar ima septa bolj srpasto savita. Pri mumulitih iz Slovenije se saveji hitro odvijajo od tretjega saveja dalje (primerjaj raslike med  $2 Z$  in  $3 Z$ ). Pri N. vonderschmitti tenuis pa so prvi štiri saveji majhni. Šele četrti postane višji (Schaub, 1951, 175).

Mumulita iz alveolinsko-mumulitnega apnenca sta torej najbolj podobna podvrsti N. exilis robustus. Po debelini spire se nekoliko približujeta N. exilis involutus. N. exilis robustus je znan iz cuisija (v plasteh "Schlierenflysch" iz srednjega dela te dobe; Schaub, 1951), medtem ko je šivel N. exilis involutus v Ilirdiju. Imam vtis, da se je pri teh oblikah debelina savejnega roba s filogenetskim razvojem večala. Zato mora biti N. exilis robustus iz obrobja Erkinov nekoliko starejši kot holotip, najverjetneje iz spodnjega cuisija. Vendar raslike s holotipom niso tako velike, da bi lahko mislili na novo podvrsto, katere sistematski položaj bi bil med N. exilis involutus in N. exilis robustus.

Belmustakov (1960) je našel podvrsto N. exilis robustus v Belgariji. Fotografirani primerki se ujemajo s značilnostmi holotipa. Po Schaubu (1951, 168) so oblike B velike  $7.5 - 7.8$   $\mu m$ , samo en primerek je imel  $D_m = 10$   $\mu m$ . Pri mumulitu (oblika B), ki sem ga opisal, je  $D_m = 13$   $\mu m$ , medtem ko je našel Belmustakov hišice s premerom od  $7$  do  $16$   $\mu m$ .

Število sept pri bolgarskih mumulitih je naslednje (oblika B):

Balmustakov 1960	3. savej	4. savej	5. savej	1/2 6. saveja
tabla 4, slika 7	22	32	45	na 30
tabla 5, slika 1	26	31	42	?
tabla 6, slika 5	26	36	58	

Pri Balmustakovih primerkih so septa ponekod zelo gosta. Večkrat so podvojena. Plasti s H. exilis robustus prištevam "ypresiju" (= ovisiju) in lutesiju.

#### Musculites sp.

##### Oblika A.

V apnencih s operkulinsmi sem našel najhnejšega musulita. V sbrusku sem dobil samo aksialni prerez, sate vrste nisem mogel določiti.

Protokoni je precej velik ( $H = 0.17$  mm). Hišica ima samo tri saveje, ki se hitro odvijajo. Po tem je podoben operkulinsmu osiroma oblikam, kakršne je opisala Cizancourt (1954). Od operkulina se loči po involutnih savejih (primerjaj Schaub, 1961, 568). Iz paleocena poznamo več musulitov, pri katerih se saveji hitro odvijajo. Najden primerek je podoben vrsti H. vonderschmitti Schaub, vendar samo po aksialnem preseku tega musulita ni mogoče določiti.  $D = 2$  mm,  $D = 0.8$  mm.

#### Musculites buxtorfi Schaub

1951. Schaub, 190-192, tab.8, sl.6-14.

##### Oblika A.

V alveolinsko-musulitnem apnencu pri Tenenici je bila najdena oblika A vrste Musculites buxtorfi, ki jo je prvič opisal Schaub. Čeprav površina ni ohranjena, je musulita lahko določiti po ekvatorialnem preseku. Najbolj značilen je velik protokon ( $H = 0.32 : 0.2$ ; po Schaubu  $0.55 - 0.8 : 0.45 - 0.65$ ). Zavojni rob je močan in se hitro odvija. V

posameznih zavojih se odebeli, nato zopet stanjša. Septa so močna in neenakomerne upognjena. Vse te karakteristike ekvatorialnega prereza je mogoče opaziti pri Schaubovih primerkih iz švicarskega fliša.

Število sept je naslednje:

	1. zavoj	2. zavoj	3. zavoj
281 a	8	7 <sup>x</sup>	-
282 a	9	17	ca 11 <sup>x</sup>
<u>Schaub</u> 1951			
283 a	10	20	-
284 a	8	ca 20	?
primerki iz Femenice	7	ca 14	-

<sup>x</sup> numulit ima samo polovico zadnjega zavoja

Primerki iz Femenice je velik  $D_m = 2.7$  mm, medtem ko je pri Schaubovih numulitih  $D_m = 2.3 - 2.75$ . Schaub je našel oblike A v plasteh od zgornjega ilerdija do konca cuisija, oblike B pa samo v srednjem delu cuisija.

#### Numulites aff. irregularis s. str. (Schaub)

##### Oblika B.

Pri Materiji sem našel v alveolinsko-numulitnem epencu ekvatorialni presek sanjivega numulita, ki je podoben vrsti "N. murchisoni Brunn.".  $D_m = 10$  mm,  $\delta = 5$ ,  $1 Z = 7$ ,  $2 Z = 0.39 - 1 Z$ ,  $3 Z = 0.55$ ,  $4 Z = 0.79$ ,  $5 Z = 0.00$ . Zavoji se enakomerno in hitro vedajo. V eni četrtini drugega in tretjega zavoja sem našel po 7 sept. Za ostale zavojne nima podatkov. Močna septa so v spodnjem delu bolj ali manj pravokotna na zavojni rob. Zgoraj se rahlo upognejo nazaj. Širina prekata je v petem zavojju 4-krat ali 5-krat večja kot višina. Zavojni rob je širok in precej enakomerno debel.

Opisani primerek je podoben vrsti N. irregularis, sakaž svoji poteka je nepravilna. Večkrat se sočijo in sopeš masirije. To opažano pri omenjeni vrsti in pri "N. purchisoni". Vendar Schaub (1951, 194) poudarja, da je meje med N. irregularis in N. purchisoni teško potegniti. V novejšem delu našteva Schaub (1962, 61) vrsto N. irregularis s. str. (= purchisoni auct.) med srednjeevropske favne. Za N. purchisoni = oblika B in N. heeri (de la Harpe) = oblika A (de la Harpe, 1883, 152, tab.4, sl.9-15) pravi, da sta sinonima vrste N. irregularis s. str. (Schaub, 1962, 62).

Pripomba s. str. pri vrsti N. irregularis je potrebna zato, ker imamo velike lutecijske predstavnike te vrste (N. purchisoni var. maier de la Harpe).

Nekoliko problematični so primerki, ki jih je opisal Flandrin (1938, 16 - 20, tab.1, sl.9-29). Del njih prav gotovo ne pripada vrsti N. irregularis. Numulit iz Materije se po debelini svojega roba in širini savejev približuje numulitom na slikah 13 in 22. Še bolj je podoben vrsti "N. purchisoni", ki jo je opisal Gomes-Llusa (1929, tab.2, sl.5-7). Primerek iz obrobja Erkinov ima tanjši savejni rob, toda septa se podobna (manj srpaste oblikovana kot pri tipičnem N. irregularis).

Mislil, da numulit iz Materije ne spada v vrsto N. irregularis (= N. purchisoni). Našel sem samo en in to precej slabo ohranjen primerek. Po teh skromnih ostankih ni mogoče opisati nove vrste ali podvrste. V ekvatorialnem prerezu se loči od tipičnega N. irregularis po močnem savejnem robu, debelih, manj srpaste upognjenih in redkejših septah.

#### Numulites distans Deshayes

1853. D'Archiac in Haime, 91, tab.2, sl.1, 2, 3, 4

1926. (Numulina distans), Roslöwenik, 15 - 18

1959. Belmustakov, 32, tab.6, sl.9; tab.7, sl.1-9; tab.8, sl.1.

O vrsti N. distans je bilo še veliko raspravljanja, vendar problem tipične oblike, podvrst ter sorodnih mumulitov še vedno ni rešen. Danes pravzaprav še ne vemo, kakšne so najvažnejše razlike med njimi (cf. Schaub, 1951, 193).

#### Oblika B

V flišu blizu Dan južno od Divače so bili najdeni trije primerki vrste N. distans oblika B. Hišica je tanka, lečasta. Rob je precej oster. V sredini je hišica nekoliko odebeljena. Na površini ima gosta, tanka rebra, ki potekajo zelo nepravilno. Ponekod, zlasti proti robu, se nekoliko odebelijo. Da = 13.5 mm, D = 4 mm, Š = 12-13.

V aksialnem prerezu je videti značilne tesne zavojce, ki imajo v vrhnjem delu visoko odprtino.

V ekvatorialnem preseku opazimo precej goste zavojce. Večkrat so podvojeni. Potekajo nepravilno, podobno kakor pri vrsti N. irregularis. Zavojni rob je močan. Prekati so višji kot pri N. millecaput, medtem ko imata obe vrsti podobna septa.

Pri N. distans so opisali nekaj podvrst. Primerkov iz Dan nisem mogel zanesljivo prišteti nobeni od njih. Nekolike so podobni podvrsti N. distans depressa d'Arch. (Beloustakov, 1959, tab.7). Mnogo je bilo še tudi raspravljanja o podobnosti vrste N. distans in N. irregularis (de la Harpe in Kozlovskij, 1926; Gomes-Lluessa, 1929, 85; Flandrin, 1938, 27). Zdi se mi, da nastopajo težave pri ločitvi obeh vrst samo zato, ker se mnogi opisani primerki oddaljujejo od holotipa. Tipični N. irregularis ima višje zavojce, gostejša in bolj srpasto savita septa kot N. distans. Razlika je tudi v prečnem prerezu hišice.

Gomes-Lluessa (1929) je določil dva mumulita kot N. distans (tab.3, sl.3,4). Brez dvoma gre tu za dve različni obliki, od katerih primerki na sliki 3 spominja na vrsto N. polygyratus.



N. distans omenjajo iz različnih lutecijskih nivojev (Belmustakov, 1959, 32; Flamirin, 1938, 26; Gomez-Llueca, 1929, 86), vendar ga Hottinger in Schaub (1962, 8, 10) prištevata ovisju in spodnjemu luteciju.

#### Nummulites millecaput Bouček

1832. Bouček, tab.15, sl.1-4 (of. katalog Ellis-Messina, 34)  
1911. Boussac, 93-97, tab.1, sl.7, 15; tab.4, sl.15; tab.5, sl.9, 10  
1926. (Nummulina millecaput) de la Harpe in Resleusnik, 22 - 30  
1929. Gomez-Llueca, 155-158, tab.7, sl.1-4; tab.8, sl.1-2.

N. millecaput je v istrskem flišu zelo razširjen numulit. Preučeval sem oblike A iz Fiese iz bližine Lindarja nad Pazinca, oblike B pa iz okolice Roča, Lindarja in Pičana.

#### Oblika A

V obalni steni pri Fiesi izstopa plast breče, ki je v spodnjem delu polna numulitov. Med njimi prevladuje oblika A vrste N. millecaput. Velike primerkov je tudi v flišnih brešah pri Lindarju.

N. millecaput oblika A ima navadno 4 - 5 zavojev. Redke, manj značilne hišice dosežejo 6 ali celo 6 1/2 zavojev. Hišica je debela 2 - 2.5 mm. Prva dva zavoja se hitro in enakomerno višata, tretji ostane bolj ali manj enako visok. Četrty se znatno sniža. Zavojni rob je močan in pravilen. Septa se zelo nagnjena nazaj. Večinoma se v zgornji polovici hitro upognejo in segajo proti zavojnemu robu tako daleč, da tvorijo s njim oster kot. Na bazi se odebeljena, proti zgornjemu delu pa se sošije. Protokonh je velik okrog 0.8 mm. Devterokonh je neizrasit in nizek.

Število sept je naslednje:

<u>N. millecaput</u> oblika A	1.savoj	2.savoj	3.savoj	4.savoj	5.savoj
Fleša, severna Istra (št.1025)	11	18	26	?	
Fleša, severna Istra (št.1017)	9	13	22	ca 24	?
Lindar, srednja Istra (št.1194)	10	ca 20	ca 22		
Bastennes, Francija (mahajališče holotipa) (št.691)	9	13	22	ca 24	

V aksialnem prerezu vidimo savoje tesno stisnjene drug ob drugem. Hišica je navadno nekoliko upognjena. Zunanji rob hišice ni oster. Na površini so nešne, radialne linije, ki jih je težko opaziti.

Od podobnih oblik se N. millecaput oblika A loči zlasti po poteku savojev (glej slike!). Mumulit, ki ga je Schaub (1951, 202-204) opisal kot N. aff. distans Desh., ima podobna septa, vendar višje savoje in savojni rob bolj neenakomerno debel.

N. helveticus (Kaufmann) ima nekoliko večji protokonh, vendar tanjši in bolj pravilen savojni rob. Zunanji savoji se manj znižajo. Septa so tanjša in ne tako izrazito lomljena. Značilni N. helveticus je večji kot N. millecaput. V aksialnem prerezu je hišica vrste N. helveticus ožja, zunanji rob pa bolj oster.

Holotip vrste N. tchihatcheffi d'Archiac et Haime (1853, 98-99, tab.1, sl.9 a-e) je večji (Da = 7 mm, D = 2 3/4 mm). Savoji potekajo bolj pravilno in se znižajo šele prav na koncu.

Pri N. pratti d'Archiac et Haime se savoji hitreje višajo. Septa ima podobna kot N. millecaput.

### Oblika B

N. millecaput oblika B je eden najbolj značilnih mumulitov v istrskem flišu. Ploščate, navadno zelo valovite hišice so velike. Površina ima tako tanka radialna rebra, da izgleda skoraj gladka.

V ekvatorialnem prerezu so vidni številni niski savoji, ki se večkrat podvojijo. Savojni rob je močan.

Po zunanjosti je N. millecaput podoben vrsti N. distans, ki ima v ekvatorialnem prerezu višje saveje. N. polygyratus Besh. ima manj upognjena in tanjša septa kot N. millecaput.

Boussac (1911) opisuje vrsto N. millecaput. Na slikah se numuliti res zelo podobni tej vrsti, vendar ni nobenega ekvatorialnega prereza. Omenja primerke iz Krete, ki dosežejo Da do 12 cm, medtem ko so največji primerki iz Istre veliki 5 do 6 cm.

Mislil, da Gomez-Lluecova (1929) determinacijam ni kaj oporekati. Na tabeli 7, slika 1 do 4 so vidni niski, večkrat podvojeni saveji.

Flandrinovi primerki (1929, 27-29, tab.2, sl.6-9) imajo za vrsto N. millecaput previsoke saveje. Castellarin (1962, tab.3, sl.7,8, 10,11) je našel oblike A, pri kateri je za vrsto N. millecaput zelo značilen savejni rob.

Med tistimi Boubéovimi numuliti, ki jih je označil kot N. millecaput brez aff. ali cf. (1961, sl.35 a, b, 36, 39, 41, 42, 43, 51a, b) zanesljivo pripadajo tej vrsti primerki na slikah 35, 36 in 41. Pri numulitih na slikah 39, 42 in 43 se je zelo težko odločiti za vrsto N. millecaput. Septa imajo ti numuliti precej značilna, saveji pa so višji in se hitreje odvijajo. Po mojem mnenju primerek na sliki 51 ne sodi v to vrsto zaradi zelo tankega savejnega roba ter visokih savejev, ki se proti robu ne snižajo dosti. Numulit na sliki 38 (N. cf. millecaput) je zelo podoben obliki, ki jo je Schaub (1951, 202-204) označil kot N. aff. distans.

Po Schaubovih (1962, 61) najnovejših raziskavah nastopa N. millecaput v srednjem in zgornjem luteciju. V spodnjem luteciju omenja samo majhne oblike ("N. millecaput petites").

#### Numulites cf. millecaput Boubée

Iz flišnih plastí južno od Lozic v Vipavski dolini imam numulite, ki je po ekvatorialnem prerezu izredno podoben vrsti N. millecaput.

Protokona je zelo velik ( $K = 0.7$  mm). Devterokona je najhen in skoraj trikotne oblike. Septa so močno upognjena, včasih kolenočasto locajena. Tudi po številu sept se približuje pravemu N. millecaput. V prvem saveju je le sept, v drugem 22. medtem ko za nadaljnje saveje njihovega števila ni mogoče ugotoviti. Zavejni rob ni posebno debel. Prva dva saveja se skeraž ne svišata.

Na površini so ravna ali malo upognjena radialna rebra, ki so blati proti sredini nekoliko odebeljena. Takšna površinska struktura in precejšnja debelina hišice oddaljujeta opisani primerek od tipa. Schaub (1962, 61) omenja med smolilnimi numuliti za najnižji del lutecija najhno oblike vrste N. millecaput. Brez dvoma je primerek iz okolice Losic zelo najhen, saj je  $D_m = 2.8$  mm. Zaradi tega se tudi saveji nekoliko mišji kot pri tipičnih predstavnikih te vrste. Prav mogoče je, da je opisana problematična oblika eden od predstavnikov Schaubovih spodnjelutecijskih "N. millecaput petites".

Numulit iz Vipavske doline se razlikuje od oblik, ki jih je Schaub (1951, 203) opisal kot N. aff. pratti d'Arch. et Haine, N. pratti in N. aff. distans Desh. po protokonu, poteku savejev in obliki sept.

#### Numulites friulanus Schaub

Prof. Schaub mi je dal precej numulitov te vrste iz nahajališča Abassia di Rosasse v Furlaniji, čeprav te oblike v literaturi še ni opisal. Po originalnih primerkih je bilo lahko določiti te vrste, ki je v flišnih plasteh pri Vipolšah v Goriških brdih pogostna. Schaubovi primerki in numuliti iz Goriških brd so precej prekrystalizirani. Zapoljeni so s sivim peščenim laporjem. Zato je v ekvatorialnem prerezu zelo težko ugotavljati podrobnosti.

Zdi se mi, da sta med materialom, ki mi ga je dal Schaub, dve podvrsti, ki se razlikujeta po debelini savejnega roba inorda po debelini sept. Vendar nove podvrste ne morem opisati, dokler nimam

originalnega Schaubovega opisa in njegovih opazovanj.

Oblika A

Hišica je precej nabrekli. Zunanji rob je oster. Površino pokriva je številne majhne, okrogle izbokline in radialne, nekoliko valovite potekajoča rebra. Najbolj gosta granulacija je v sredini hišice. Proti robu se radialna rebra večkrat odebelijo.

Protokoli je velik, devterokoli pa precej manjši. Zavojni rob je srednjedebel in poteka pravilno. Zavoji so nizki. Odvijaje se energetsko. Značilni so prekati, ki imajo večje dolžine kot višino. Zavojni rob in višina prekata sta navadno v razmerju približno 1 : 2 ali še pogosteje 1 : 3. Pri nekaterih primerkih iz Vipolše je ta odnos še večji (oblike z zelo tankim zavojnim robom). Septa so tanka in na bazi nekoliko odebeljena. Najdemo prehode od skoraj ravnih, nekoliko poševnih na zavojni rob postavljenih do snatno ukrivljenih. Septa niso posebno gosta.

Primerjava številčnih podatkov pri primerkih iz nahajališč Abassia di Rosasso in Vipolše je naslednja:

Dm	Š	H	Število sept					
			1.savoj	2.savoj	3.savoj	4.savoj	5.savoj	
Abassia di Rosasso	3.7	ca 6	e.4	9	17	23	26	31
Vipolše	3.4	6	e.5	8	17	23	28	30

Oblika B

V ekvatorialnem prerezu je osrednji del slabo viden. Primerak iz Abassia di Rosasso je velik 7.9 mm, numulit iz Vipolše pa 8.3 mm in ima 9 savojev.

Plasti pri Abassia di Rosasso, od koder je Schaub določil novo vrsto, so iz najvišjega dela ovisaja (Schaub, 1962, 61).

Mummulites striatus Bruguière

- 1911-a. Boussac, 28-29, tab.4, sl.4-5, 7-9; tab.6, sl.2-4, 6-7  
1911-b. Boussac, 40-45, sl.8  
1926. (Mummulina striata), d'Archino in Haine, 39-42  
1930. de Cisencourt, 210, tab.22, sl.1-2.  
1938. (Mummulites contortus in Mummulites striatus), Flandria,  
60-61, tab.3, sl.27-42  
1957. Bieda, 43-44, tab.2, sl.6.

Stože in sa njim številni geologi so večkrat omenjali vrsto N. striatus iz flišnih plasti v južnoslovenski Sloveniji. Brez dvoma gre pri tem za eno od N. striatus sorodnih oblik. Vsekakor so flišne plasti v južnoslovenski Sloveniji starejše od vrste N. striatus. Da ne bi prišlo do novih napak, opisujem značilno obliko vrste N. striatus.

Iz hercegovinskih nahajališč Čitluk pri Blisancih in Topčići pri Žitomislićih imam več primerkov vrste N. striatus oblika A in B. So odlično ohranjeni. Površina hišice in ekvatorialni prerezi se vidijo zelo dobro. Te vrste mnogi še sedaj opisujejo pod imenom N. contortus Desh. = oblika B in N. striatus = oblika A. Po novejših predlogih je treba obe obliki iste vrste označiti samo z enim in to prioritarnim imenom (cf. Pavlovec, 1961, 383).

Oblika A

Hišica je lečasta in ima oster rob. Na površini so številna, radialna in malo upognjena rebra. V ekvatorialnem prerezu vidimo precej velik začetni prekat ( $d = 0.2 - 0.4$  mm). Zavojni rob je močan in v glavnem pravilen. Sopta so le malo upognjena, precej gosta in tanka. V prvem zavoju jih je 11 - 14, v drugem 21 - 25, v tretjem 31 - 33, v četrtem približno 34 in v petem 36.  $D_n = 3-4$  mm.

Oblika B

Mumulit je velik 11 mm. Pokrit je s številnimi radialnimi rebri.

Proti sunanju robu se pojavljajo ob rebrih tanke prečne linije. Š = 11, število sept od četrtega zavoja naprej je 19, 23, 30, 34, 44, 18 (= 1/2 zavoja) in 22 (= 1/2 zavoja). Zaveji potekajo ensko-merno. Penekod se znižajo. Pri tem se zavojni rob odebeli. Takšne anomalije sem opazil še pri obliki A. Nastale so med rastjo, nekaj večkrat segajo septa naslednjega zavoja prav do prejšnjega, znižanega zavoja.

H. striatus je danes še zelo problematična oblika. V te vrsto so vključevali mnogo podobnih oblik, od katerih mnoge še čakajo na revizije. Zato tudi nisem ugotavljal morebitne podvrste, kateri bi bili primerki iz Hercegovine podobni. Vprašanje je, če so vse opisane oblike res podvrste izhodnega tipa H. striatus.

Bovada (1961, 174-175) navaja razlike med H. striatus in H. incrassatus de la Harpe. Mislim, da ti dve vrsti ni tako težko razlikovati.

Tudi H. striatus, ki ga omenja Stache (1859) iz fliša Vipavske doline (str.295) osiroca iz alveolinsko-namulitnega apnenca v Pivški kotlini (str.182) še zaradi večje starosti plasti ne more biti ta vrsta.

Kritično preglejmo še nekaj primerkov iz tujih nahajališč. Boussac (1911-a) je opisal H. striatus iz Villa Marbella pri Biarritsu. Za namulita na tabli 4, slika 5 sta ugotovila že Hottinger in Schaub (1960, 467), da ne pripada tej vrsti. Na tabli 6, sl.3 je prikazana površina oblike A. Linije potekajo nekoliko bolj srpaste kakor pri tipičnem H. striatus. Proti robu se na teh površinskih grebenih pojavljajo majhne odebelitve. Zato dvomim, da bi ta primerek pripadal res vrsti H. striatus.

Istega leta je Boussac (1911-b) opisal H. striatus iz različnih alpskih nahajališč ter iz Egipta. Na sliki 8 najdemo narisane značilne prekate, septa in spiro.

Bolj problematični so Dainellijevi (1915, 176-177, tab.19, sl.1-7)

primerki. Oblika B na sliki 3 ima sanjši savojni rob in višje saveje kot tip. Oblika A (sl.6) gotovo ni N. striatus, saj savojni rob je zelo tanek, septa redka in bolj nagnjena kot pri smučilnem predstavniku te vrste. Podobna odstopanja so pri numulitih na slikah 4 - 7. Zato je vprašanje, ali pripada sploh kateri od Dainellijevih primerkov vrsti N. striatus. Tudi nekatera nahajališča, v katerih je našel Dainelli te vrste, so starejša od plasti s N. striatus (n.pr. Rosasse je po Schaubu, 1962, 61, sgornji cuisij).

Biedovin (1959, 100, tab.13, sl.1,2) determinacijam ni kaj oporekati. Vprašanje podvrste N. striatus pannonicus Rezl. puščam odprto. Rusko mnenje imam p Flandrinovih (1938) deločitvah.

Pri Gomez-Llucsi (1929, 122-127, tab.5, sl.24-37; tab.6, sl.1-8) je po slikah zelo težko oceniti numulit. Zdi se mi, da vanj tisti, ki imajo v sredini preveč izbočeno hišico (n.pr. tab.5, sl.34), niso N. striatus.

Po Hottingerju in Schaubu (1960, 467) je živel N. striatus v sgoranjem biarritziju in v delu sgornjega eocena. V tem smislu je treba popraviti tudi tabelarni pregled posameznih vrst, v katerem omenja Bieda (1960, 137) vrsto N. striatus v vrhnjem delu srednjega eocena (= ta del mora biti biarritzij!) in iz sgornjega eocena. V centralnih Karpatih je našel vrsto N. striatus samo v sgoranjem eocenu (Bieda, 1946, 43; 1949, 171). Tudi Boussac (1912, 104-105) je postavljaj N. striatus v "auversij" (= biarritzij) in sgornji eocen.

#### Numulites meneghini d'Archiac et Haime

1853. D'Archiac in Haime, 120-121, tab.5, sl.7

1962. Hottinger in Schaub, 6

Iz istrskih delov južnoslovenske Slovenije in drugih obalnih pokrajin je bila večkrat citirana vrsta N. perforatus Montf. Vse oblike, ki so jih nekoč združevali pod to vrsto, so danes razdeljene v več



samostojnih vrst ali podvrst. Ni še jasno, katere od teh vrst nastopajo pri nas. Zelo verjetno imamo opraviti tudi z vrsto N. meneghini, ki je bila prvič opisana iz otoka Tremeš v Jadranskem morju. Zaradi tega opisujem to vrsto, da bo pozneje določanje lažje.

Iz Tepčićev pri Žitomislićih v Hercegovini imam dva primerka, od katerih oblika A brez dvoma pripada vrsti N. meneghini, medtem ko pri obliki B ni lepega ekvatorialnega prereza in jo zato označujem kot N. cf. meneghini.

#### Oblika A

Hišica je ledaste oblike. Na površini ima izrazito strukturo, značilno za skupino N. perforatus. Številne, tanke in meandrirajoče grebene prekinjajo rasločne številne izbokline. Pri obliki B sem opazil mnogo več trnov kot pri obliki A.

Protokoli je velik približno 1 mm. Devterokoli je neizrazit. Zavoji so niski, <sup>not</sup> ~~epira~~ <sup>u</sup> pravilni in <sup>o</sup> močni. Zavoji so najvišji v srednjem delu, medtem ko so ob robu nižji kot v sredini. Septa so nagajena, vendar skoro ravna ali le malo upognjena. V posameznih zavojih je naslednje število sept: 11, 19, 22, 25, 25, ca 30.

Hišica je velika 7.4 mm.

N. meneghini ni posebno pogost mumulit. Najbližje holotipa torej ni posebno oddaljeno od Tepčićev. Primerki s otoka Tremeš so mumuliti iz Hercegovine zelo podobni, imajo pa nekoliko manj sept.

Po Hottingerju in Schaubu (1962, 6) je vrsta N. meneghini zgornje-lutecijska oblika.

#### d) Asiline

##### Asilina praespira Douvillé

1905. Douvillé (of. katalog Ellis & Messina)

1929. Gomez-Llueca, 223-224, tab.14, sl.13; tab.15, sl.1-7

1957. Kecskeméti, 61-64.

Oblika B

Primerke izsušen iz flišnih plasti Vipavske doline (primerek iz zbirke Inštituta za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani; točnejša lokaliteta ni označena), otoka Krka, iz več nahajališč v severni Istri (numulitni apnenec pri Hrastovlju in pri Črnem Kalu).

Ass. praespira se lahko loči od ostalih pogostnih eocenskih asilin, ki nastopajo v naših krajih. Zavoji se hitro višaje. Zavojni rob je močan in okrogel, kar se jasno vidi na površini. Septa so v spodnjem delu ravna in postavljena skoraj pravokotno na zavoj. Zgoraj se močno upognejo nazaj. Opisani snaki se vidijo enako dobro v ekvatorialnem prerezu kot na površini, zakaj Ass. praespira ima zelo tanke hišice.

Iz Krka izsušen del hišice, ki brez dvoma pripada vrsti Ass. praespira. Druga, bolj ali manj cela asilina, ima zavoje večkrat lomljene. Mislim, da je deloma to še anomalija pri rasti, deloma je poškodovana pozneje. Važnejše kot to so nekoliko redkejše septa, to se pravi, nekoliko širši prekati. Drugih razlik med opisanim primerkom in tipično Ass. praespira ni. Zato je prištevan tej vrsti. Verjetno so odstopanja v dolžini prekatov in anomalije v zavojih posledica istega vzroka.

Vertikalna razširjenost vrste Ass. praespira ni povsem jasna. Gomes-Llusa (1929, 223) jo omenja iz spodnjega in srednjega lutecija. Ta čas se ujema tudi s najdbami v Sloveniji oziroma na Hrvaškem.

Asilina schaubi n.sp.

Ime: po prof. dr. Hansu Schaubu, direktorju Prirodoslovnega muzeja v Baslu.

Helotip in edini kos: inv.štev. 1207, Inštitut za geologijo SAZU.

Nahajališče: nad Revo pri Rožu, Istra.

Horizont: numulitni apnenec, srednji lutecij.

Diagnoza:

Oblika B

Površina ni vidna. V ekvatorialnem prerezu izstopa debel zavojni rob. Prvi trije zavoji so niski in skoraj enaki. V četrtem se začne zavojni rob hitreje odvijati. Šesti zavoj je približno enako visok kot sedmi in osmi. Zavoji potekajo nepravilno. Večkrat se zožijo in razširijo. V petem zavojju se zavojni rob konča ob četrtem zavojju. Nadaljnji zavoj se začne ob robu petega zavojja. Ta anomalija je nastala še med rastjo. Gosta septa so tanka. V spodnjem delu so ravna ali nekoliko upogajena ter skoraj pravokotna na prejšnji zavoj ali samo malo nagnjena. Na polovici ali v zgornji tretjini se bolj upognejo. Redka septa so prav pri vrhu zelo nagnjena nazaj.

$D_m = 44 \text{ } \mu\text{m}$ ,  $D = 7$ ,  $\delta = 8 \frac{1}{2}$ . Prekati so 3 do 6-krat bolj visoki kot široki. Zavojni rob obsega  $\frac{1}{3}$  do  $\frac{1}{4}$  višine zavojja. Število sept v primerjavi s podobno vrsto *Ass. praespira* je naslednje:

	1. zavoj	2. zavoj	3. zavoj	4. zavoj	5. zavoj	6. zavoj	7. zavoj	8. zavoj
<u><i>Aspilina schaubi</i></u>				25	7	43	52	ca 80
<u><i>Aspilina praespira</i></u> iz Črnega Kola	13	20	24	30	35	49		
<u><i>Aspilina praespira</i></u> iz Hra-stovelj				32	42			
<u><i>Aspilina praespira</i></u> iz Vipav-ske doline				27	41	ca 50		

Oblika A (= *Ass. cf. schaubi*)

Poleg oblike B je v istem kosu množičnega splošnega majhna *aspilina* oblike A.  $D_m = 1 \text{ } \mu\text{m}$ ,  $\delta = 3 \frac{1}{2}$ ,  $M = 0,7 \text{ } \mu\text{m}$ , število sept je 7, 14,

20, 12 (= 1/2 zavoja). Protekoni in devterokoni sta okrogla ter skoraj enake velike. K, P, 1 Z, 2 Z itd. nisem mogel izmeriti.

Oblika A se razlikuje od oblike B slasti po širših konaricah in manjšem številu sept.

Primerjava in pripombe: Ass. schaubi je najbolj podobna vrsti Ass. praespira. Razlika med tipično Ass. praespira in novo vrsto je v številu oziroma gostoti sept. Ass. schaubi je večja od Ass. praespira. Zavoji potekajo pri opisani vrsti veliko bolj nepravilno kot pri Ass. spira.

Kakor mi je znano, je Ass. schaubi dolej največja najdena asilina sploh.

Tipične Ass. schaubi sicer v južnoslovenski Sloveniji nisem našel. Imam pa več primerkov iz slovenskih delov Istre, za katere še nisem odločen, ali pripadajo tej novi vrsti ali Ass. praespira. Kot primer take asiline je Ass. praespira iz Vipavske doline. Zaradi manjše hišice je nisem prištel vrsti Ass. schaubi. Najbrž je to prehodna oblika med Ass. praespira in Ass. schaubi. Podobna je tudi "Ass. canalicifera", ki jo je iz Istre opisal Regé (1916, tab.12, sl.9 a), vendar je slika na mikrofilmu preelaba za zanesljivo določitev. Vsekakor je omenjeni primerek znatno manjši od Ass. schaubi.

Razvoj je moral potekati v smeri Ass. praespira → Ass. schaubi, to je v smeri večanja hišice. Ni izključeno, da se je nova vrsta razvila direktno iz Ass. praespira z vmesnimi oblikami brez večjih odstopanj od tipa. Ass. schaubi je potentskem še srednjelutecijska vrsta.

#### Assilina cf. laxispira (de la Harpe)

Iz numulitnih apnenecov pri vasi Tepčiči nedaleč od Žitomisličev v Hercegovini imam primerke, ki je zelo podoben vrsti Ass. laxispira oblike A. Dm 2 približno 10 mm, M = 0.4 mm, Š = 7. Število sept je 9, 18, 24, 27, 30.

Opisane Assilino označujem kot Ass. cf. laxispira, ker se loči od tipa po znatno večji hišici, nekoliko nižjih zavojih in močnejši spiriter širših kamricah. Za točno določitev mi manjkata površina in oblika hišice. Na tem mestu omenjam asilino iz Tepčićev sate, ker se pojavlja najbrž ista oblika v numulitnem (asilinskem) apnencu iz Istre.

#### Assilina spira (de Roissy)

1865. (Numulites spira), de Roissy (cf. katalog Ellis in Messina)  
1951. Schaub, 217, sl. 335.

To vrsto sem našel v flišu blizu Dan (Brkini).

Številni primerki nastopajo v flišnih kameninah na otoku Krku. Tudi holotip je bil opisan po asilini iz jadranskih otokov. Točna lokaliteta holotipa ni znana, nekaj skupaj so omenjeni otoki Krk, Rab in Pag. Zele pogostna je Ass. spira tudi v numulitnih apnencih v Istri, to je v tistih delih numulitnih apnencev, ki jih Aubouin in Neumann (1960, 390) označujeta kot asilinske apnenec.

#### Oblika A

Hišica je velika 9 - 10  $\mu$ m in debela nekaj nad 1  $\mu$ m. Na površini je zelo jasen zavojni rob, prav tako septa. V sredini je hišica nekoliko izbočena. Rob hišice ni oster.

V ekvatorialnem prerezu se vidi okrogel protokoli (M = 0.6  $\mu$ m). Devterokoli je nizek in podolgovat. Zavoji se višajo hitreje kot pri Ass. exponens in jih je manj (5 - 6). Zavojni rob je močan in večkrat nekoliko nepravilen. Septa se postavljena precej neenakomerno. Zato so kamrice različnih oblik.

Število sept je naslednje:

	1. zavoj	2. zavoj	3. zavoj	4. zavoj	5. zavoj
<u>Ass. spira</u> iz Krka	?	15	23	30	35
<u>Ass. spira</u> iz Roča, Istra	7	15	23	29	?
<u>Ass. spira</u> - <u>Schaub</u> , 1951, 217	5	13	21	26 - 27	
<u>Ass. spira</u> - <u>de la Harpe</u> <u>in Roslossnik</u> 1926, 94	?	16	20 - 28	28 - 36	32 - 40
<u>Ass. exponens</u> - <u>Schaub</u> 1951, 211	6	13	27	34	ca 38
<u>Ass. exponens</u> - <u>Schaub</u> 1960, 449	11	20	28	35	37

Mislila, da je Ass. "spira" (de la Harpe in Roslossnik 1926) delno tudi Ass. exponens.

#### Oblika B

Ass. spira zraste velika. Iz otoka Krka imam hišice, katerih  $D = 20 - 30$  mm,  $D =$  približno 2 mm. Hišice so torej tanke, skoraj vse rahlo valovite. Notranja sgradba se očituje na površini kot jasno izstopajoč zavojni rob (majhen spiralni greben) in septa. Kakor pri Ass. exponens je tudi pri tej vrsti površinska ornamentacija večkrat sestavljena iz drobnih srn.

Zavoji se enakomerno večajo. Zavojni rob je močan in zavzema navadno okrog  $1/3$  zavoja. Septa so gosta ter malo upognjena. Največkrat so postavljena skoraj pravokotno na rob. Višina prekatov presega dolžino.

Med vsemi sorodnimi asilinami sta si najbolj podobni vrsti Ass. exponens in Ass. spira. Pravzaprav še danes pogrešamo zanesljive razlike med obema asilinama. Znaki, ki sem jih opisal, hitro odpovedo, če hišica ni dobro ohranjena. Poleg tega nastopa še precej prehodnih oblik. Zaradi tega nastajajo pogostne napake v determinacijah. Zdi

se mi, da je vsaj del primerkov Ass. "exponens", ki jih opisuje Gomes-Llueca (1929) v resnici Ass. spira (n.pr. tab.17, sl.6). Vprašanje je, kateri od obeh oblik pripadajo primerki, ki jih opisujeta Petrović in Živković (1960, 293).

V numulitnih apnencih pri Črnen Kalu sem našel asilino, ki ima vse znake vrste Ass. spira oblika B. Moti samo to, da so zavoji izredno nepravilni. Ali je to anomalija v rasti, ali je nova vrsta (podvrsta), mi samo po enem najdenem primerku ni mogoče presoditi.

Ass. spira je po Schaubu (1962, 61) spodnje- in srednjelutecijska oblika.

#### Assilina exponens (Sowerby)

1840. (Numulites exponens), Sowerby (of. katalog Ellis in Messina)

1951. Schaub, 211, sl. 324

1960. Schaub, 449, sl. 10

1960. Ziegler, 227-228; sl. 10; tab.4, sl. 6-8.

#### Oblika B

Z otoka Krka imam več primerkov, ki pripadajo vrsti Ass. exponens oblika B. Večkrat se je citirali iz numulitnih apnencev v južno-sahodni Sloveniji. Mislim, da v teh plasteh prevladuje Ass. spira. Sam se po ekvatorialnih presekih, kakršne dobimo v apnencih, nisem mogel odločiti za vrsto Ass. exponens. Zaradi primerjave obeh vrst podajem kratek opis.

Floščate hišice so velike 19 - 26 mm, debele pa 2 - 3 mm. Na površini je dobro vidna notranja sgradba. Poznajo se zavoji in septa. Zavoji so enakomerno in počasi širijo. Prekati so številni, ozki in visoki. Skulptura na površini je večinoma sestavljena iz nežnih sra. Hišica je vedno nekoliko valovita.

Od zelo podobne vrste Ass. spira se loči po mnogih nežnejših septah in spiri.

Vrste Ass. exponens ima Schaub (1962, 61) za srednjelutecijsko. V spodnjem luteciju omenja Ass. aff. exponens. Tako je v novjšem času označil vertikalno razširjenost te vrste Magappa (1959, 173).

#### Assilina major Schaub

1908. (Assilina granulosa var. major), Hein, 247, tab.6, sl.26

1951. (Assilina major), Schaub, 208-209.

V flišnih kameninah pri Vipolšah nastopa Assilina major. Njenih hišic je toliko, da je po številu primerkov najbogatejše doslej znano nahajališče nuzulitev ali asilin v Sloveniji. Schaub je našel prav tako veliko asilin te vrste v flišu pri Abassia di Rosazzo nedaleč od Vidna.

Ass. major je bila prvotno opisana kot podvrsta N. granulosa major. Šele Schaub (1951) jo je označil kot samostojno vrsto, s kakaj razlike med vrstama Ass. granulosa in Ass. major so dovolj velike za takšno ločitev.

#### Oblika A

Primerki variirajo med  $D_m = 4.5 - 7$  mm in  $D = 1 - 1.7$  mm. Zanimivo je, da niso najdebelejši primerki hkrati največji. Tanke hišice imajo najhne in velike asiline, vmesne oblike pa imajo nekoliko debelejše. To sem opazil tudi pri Ass. major oblika A iz Abassia di Rosazzo, ki mi jih je poklonil prof. Schaub. Hišice se proti robu malo stanjšajo, tako da imajo oblike precej debele ploščice. V sredini je hišica navadno nekoliko vdrtá.

#### Oblika B

Hišice oblike B so velike od 15 do 24 mm, debele pa komaj dober milimeter. Hein (1908, 247) je ugotovil razmerje med debelino in velikostjo hišice 1 : 11 do 1 : 17, povprečno 1 : 15. Za velikost pravi, da je



večinoma več kot 15 mm, doseže celo 27 mm.

Na površini so vidni zavoji in septa, ki niso posebno gosta. Zavoji so visoki. Vsa površinska skulptura je pokrita s številnimi majhnimi trni. Zato so vrsto Ass. majer prištevali obliki Ass. granulosa d'Arch. Na sredini se hišice skoraj redno nekoliko dvigajene. Potek zavojnega roba je na površini mogoče videti kot bolj ali manj izrasit spiralni greben.

Hišice navadno niso ravne, ampak nepravilno valovite.

Hottinger in Schaub (1962) naštevata vrsto Ass. majer med cuisijske favno, pogosto iz prehoda cuisij - lutecij.

#### Assilina senillata (d'Archiac)

1960. Ziegler, 229 - 230; sl.11 - 12, 229, tab.4, sl.1-2.

Ass. senillata je včasih po zunanjosti podobna vrsti Ass. spiralis oziroma Ass. exponens. Mislim, da pripada tudi del assilin iz mumulitnega apnenca tej vrsti, vendar dolejšje se nisem dobil za določevanje primernih hišic. Zato je opisujem s otoka Krka.

Ziegler poudarja, da je v sredini in na obeh straneh značilna violbina, po čemer se loči od Ass. exponens (Sow.). Rob je precej oster. Hišica je nabrekli. Na površini je dobro vidna skulptura. V sredini najdemo precej široko, ostro omejeno polje, v katerem so trni in grebeni tako gosti, da prehajajo v enotno obliko centralnega stebrička. Proti robu se podaljšujejo nekoliko upognjena, v vsakem ali vsaj v vsakem drugem zavoju prekinjena radialna rebra. Med vsakim rebrom je vrsta okroglih srn. Šele proti robu hišice sledi ornamentacija na površini notranji sgradbi.

Prekati so oski in visoki. Podobne ima vrsta Ass. exponens (Ziegler, 1960, 229).

Med materialom iz Krka sem našel samo obliko B. Velika je približno 14 mm, debela pa okrog 3 mm. Ziegler omenja hišice, velike od 6.4 do

18. o m. Med sinonimi navaja Nummulina mamillata d'Arch. (1850, 417, tab.9, sl.18), ki je obena holotip. Brez dvoma moramo d'Archisove foraminifere prišteti rodu Assilina. Toda na sliki je jasno vidna zelo poudarjena nabreklina, ki je pomaknjena od roba precej proti sredini. Pri primerkih iz Krka se hišica odobeli nekoliko bliže roba. Zato bi bilo mogoče, da je opisana assilina nova podvrsta Ass. mamillata. Tega ne morem ugotoviti zlasti zato, ker mi manjka oblika A. Za assilini Ass. mamillata podobne vrste je namreč prav oblika A zelo pomembna.

Ziegler (1960, 230) je našel Ass. mamillata v spodnjelutecijskih plasteh. Na Krku se pojavlja v srednjem luteciju (z Ass. spira).

### III. STRATIGRAFSKI DTL

#### 1. Liburnijska serija

##### a) Uvod

Liburnijske plasti je prvi opisal Stache leta 1859, nadaljeval pa v opisih leta 1864 in 1867. V prvem delu te obsežne trilogije je podrobno obdelal razvoj paleocena in eocena v Pivški kotlini (Pivka, Postojna, Razdrto), v Vipavski dolini in Reški kadunji. V drugem delu je nadaljeval opise paleogenskih plasti v dvojni flišni kadunji med Trstom in Kvarnerom, v Čičariji, okolici Reke, Novega in Bakra. V tretjem delu je opisoval geološke razmere na dalmatinskih osiroca kvarnerskih otokih in obali.

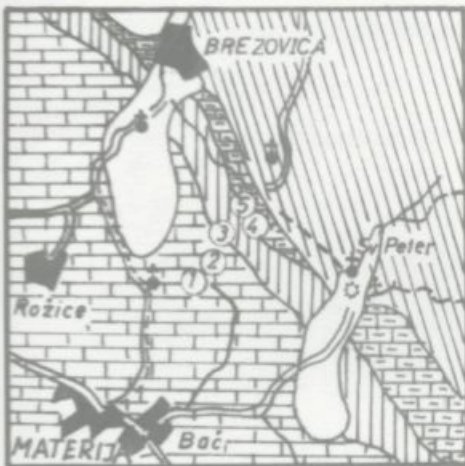
Prve preiskave so stare torej že nad sto let. Presenetljivo nas z izredno natančnostjo zaključkov osiroca jasnostjo prikazovanja problemov. Že v svojem delu iz leta 1859 je Stache poznal kosinske plasti pa tudi spodnje in zgornje imperforatne (foraminiferne) apnenice, torej razvoj, ki ga moramo v celoti še danes priznavati. Seveda se bile pri določanju starosti še mnoge nejasnosti. Zato je Stache bolj



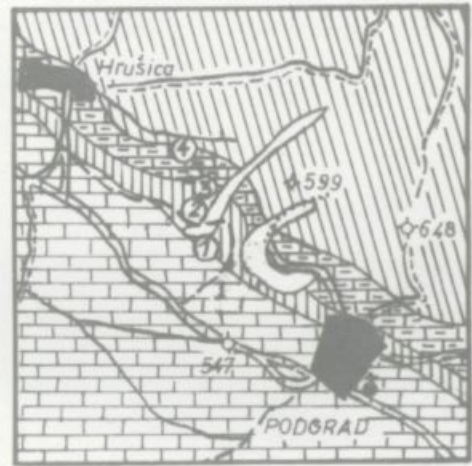
A



B



C



D

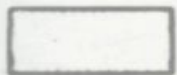
GEOLOŠKI ZEMLJEVIDI  
1:50.000

A. Okolice Vremskega Britofa

B. Okolice Lipice

C. Okolice Materije

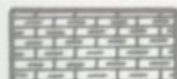
D. Okolice Hrušice



Holocenske naplavine



Flišne kamenine



Alveolinsko-numulitni apnenec



Liburnijske plasti na splošno



Trsteljske plasti



Kozinske plasti



Vremske plasti



Zgornjekredne kamenine

opisoval razvoj plasti kot skušal ugotovljati njihovo geološko starost.

Zanimivo je spremljati napredek v nadaljnjih Stachejevih delih, ki jih je dolga vrsta (1871, 1872, 1874, 1875, 1880, 1881, 1891 itd.). Postopno in sistematsko je raziskoval slovenske, istrske in dalmatinske pokrajine. Leta 1872 (Stache, 1872-b, 216) je prvič imenoval liburnijske stopnje. Pomembna je kratka Stachejeva rasprava iz leta 1875. V njej je podroben tabelarni pregled razvoja liburnijskih plasti v Istri in Dalmaciji. Sintezo dotodanjih preiskav je podal v pomembni monografiji o liburnijski stopnji (Stache, 1889). Pozneje je posvečal več pozornosti favni (1905, 1912).

Okolice Vipavske doline in Brkinov je doslej podrobno preučeval edino Stache. Izdelal je tudi zemljevid v merilu 1 : 75.000 (Stache, 1920). Kossut (1905) je tam kartiral, vendar je za liburnijske plasti povsem sledil Stachejevim izvajanjem. Geologi se bolj opisovali Istro, kar si bomo ogledali v poznejših poglavjih. Šele v zadnjih letih sta napravila precej terenskih preiskav Hamra (1959, 1960) in Pleničar (1960).

Izčrpen pregled dosedanjih raziskav liburnijskih sedimentov sta sestavila Cita in Piccoli (1962, 13 - 17).

b) Opis profilov (5. - 12. slika)

Vremski Britof<sup>X</sup>

Profil pri Vremskem Britofu se začne ob kontaktu senonskih apnencev in liburnijskih plasti pri Škofljah in sega do "morskega horizonta" južno od Vremskega Britofa. To je spodnji del Pleničarjevega profila št. 1 (Pleničar, 1961).

<sup>X</sup> Osnove na sl. 5/o ustrezajo naslednjim opombam v terenskih zapiskih:  
št. 1-2 v zemljevidu - Vreme 23 - 26,  
št. 4-6 - Vreme 27 - 29.

temen siv apnenec		⑤ apnene alge, miliolide, tekstularide, rotalide, Gyropleura, Rhapydionina liburnica, Rhipidionina liburnica
temni apneneci		⑥ haraceje, Thaumtoporella, miliolide, tekstularide, Globigerina, Globigerinella, Globorotalia, Rhapydionina liburnica, Rhipidionina liburnica, Miscellaneous
rumeno rjav gost silificiran apnenec z vložki temnejšega apnenca		④ haraceje, miliolide, tekstularide, Globigerina, Globigerinella, Globorotalia (Globorotalia ex gr. compressa), majhni polži
apnenec s plastjo premoga		③ Stomatopsis
temen silificiran apnenec se menjava s svetlejšim apnencem		② Aeolissacus katori, Thaumtoporella, miliolide, tekstularide, rotalide
rumen apnenec z vložki temnejšega apnenca		① Aeolissacus katori, haraceje, miliolide, rotalide, Rhapydionina liburnica
siv do rjav apnenec		rudisti

PROFIL PRI VREMSKEM BRITOFU

(Debelina plasti je po Pleničarju 1961 približno 350 m)

V najnižjem nivoju nad rudistnimi apnenici je opisal Pleničar rumene apnenice in spodnji foraminiferni apnenec (po Pleničarjevi razšlenitvi 16. kredni horizont = najnižji denij). Pleničarjev profil je precej poenostavljen, saj pojavlja se še nekaj plasti temnih apnenecov. Tudi množina fosilnih ostankov se v posameznih plasteh zelo spreminja. V nekaterih vzorcih so našli izredno velike organskega detritusa, drugod pa malo. Med najpogostnejšimi organskimi ostanki so večinoma drobne miliolide. Pojavljajo se še deli haracej, Aeolissacus koteri, Rhapydionina liburnica in slabo ohranjene planktonske foraminifere (horizont 1).

Nekoliko višje se temen, ponekod zelo silificiran apnenec, poln miliolid, menjava s svetlejšim. Poleg tekstularid in redkih planktonskih foraminifer nastopata Aeolissacus koteri in ? Thaumatoporella sp. (horizont 2). Te plasti je Pleničar (1961, profil št. 1) prištel še 16. krednemu horizontu, kajti nad njimi ugotavlja plast s Stomatopsis sp. ter s polno premojo (17. kredni horizont).

Pri vlinu ob Reki pod vasjo Škoflje je debela plast gostega, rumeno-rjavega, silificiranega apnenca, ki se ponekod menjava s nekoliko temnejšim, tu in tam brečastim apnencom (horizont 4). V tej plasti najdemo tekstularide, miliolide, ostanke haracej in drugih alg, posamezne drobne polže, med pelagičnimi foraminiferami pa so zastopani rodovi Globigerina, Globigerinella in Globorotalia.

V naslednji plasti so temnejši apnenici. Vsebujejo številne velike miliolide (Quinqueloculina sp., Triloculina sp.), Rhapydionina liburnica, Rhipidionina liburnica, tekstularide, Miscellanea sp., Thaumatoporella sp., dele haracej pa tudi foraminifere iz rodov Globigerina, Globigerinella in Globorotalia.

Sledi Pleničarjev "morski horizont", v katerem je zelo veliko školjk iz rodu Gyropleura (Pleničar, 1961). Med foraminiferami so pogostne miliolide, Rhapydionina liburnica, Rhipidionina liburnica, tekstularide in retalide. Ostanke apnenih alg so redki.

Profil Lipica<sup>x</sup>

Vzorci sa profil Lipica so vzeti nekaj sto metrov vzhodno od vasi ob kolevozu, ki vodi od vzhodnega vhoda v sidu proti severu.

Nad rudistnimi apnenci so gosti, sivorjavi, brečasti apnenci. Slede bolj sivi apnenci (horizont 1). V tem nivoju nastopajo miliolide, Alveolina s.l., rotalide, ostrakodi, pa tudi Globigerina sp. in Globoretalia sp.

Sledi črn do rjav bituminozen apnenec (plast 2), v katerem se pojavlja Aeolisescus kotori, deli haracej, hidrozeji, Globoretalia sp. in nekatere druge, slabo ohranjene planktonske foraminifere.

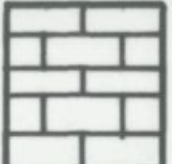

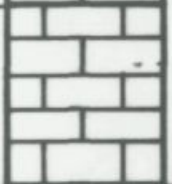


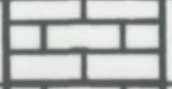

Naslednji vzorec je vzet iz rjavega apnenca, nad katerim leži bolj temen (horizont 3). Poleg miliolid in tekstularid je slasti veliko pelagičnih foraminifer, med katerimi so lepo ohranjene Globigerinella sp. in Globigerina sp. Pogostni so deli haracej in drugih apnenih alg (horizont 3 - 4).

Sledi temen apnenec s vložki svetlejših plasti (plast 5). V teh sedimentih je veliko haracej. Foraminifere so slabo ohranjene.


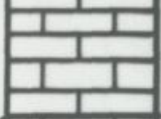
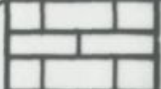
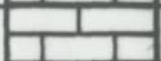

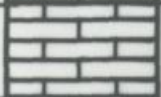


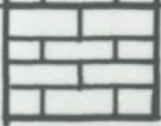
Sledi menjavanje svetlejših in temnejših apnencev. V njih so ostanki apnenih alg, polšev, miliolid, redkih alveolin in planktonskih foraminifer.

Tudi naprej najdemo menjavajoče se svetlejše in temnejše apnence, ki so ponekod brečasti. V njih so deli haracej, ostanki polšev in redke planktonske foraminifere. V naslednji plasti se pojavlja zelo veliko školjk (= "morski horizont" s Cyrcopleura sp., horizont 7a). Neposredno poleg plasti s školjkami so vložki apnenca s miliolidami, predstavniki vrst Rhapydionina liburnica in Rhipidionina liburnica, rotalidami in ogoniji haracej.

<sup>x</sup> Na sliki 5/3 so pomenostavljene oznake krajev, kjer sem vzela vzorce, ker ni bilo dovolj prostora. Številka 1 v zemljevidu je plast 1, štev. 2 = 2, štev. 3-8 = 3-11, štev. 9 = 14-15, štev. 10 = 16.

temno siv apnenec		⑬ miliolide, ?Miscellanea, školjke	miliolide
siv, skrilav apnenec s sledovi premoga 60 m		⑭ - ⑮ miliolide, tekstularide, Globigerina, Rhipidionina liburnica	haraceje, polzi
gost siv apnenec			miliolide
siv apnenec 10 - 35 m		⑬	miliolide
sivo rjav in temno siv apnenec z vložki premoga 25 - 40 m		⑫	haraceje
gost siv apnenec 10 m		⑪ Gyropleura, rudisti, miliolide, Rhipidionina liburnica, polzi	
siv apnenec 20 - 30 m		⑩	redke miliplide



svetel sivo rjav apnenec 10 - 20 m		⑨ Gyropleura, miliolide, rotalide, Rhyphydionina liburnica, Rhipidionina liburnica, haraceje	morske školjke, rudisti, kaprinide, miliolide, peneroplide (= "glavni morski horizont")
sivo do rjav apnenec 10 - 25 m		⑧ haraceje, rotalide, polži	haraceje
svetel apnenec		⑦ apnene alge, miliolide, rotalide	miliolide, peneroplide (= "spodnji morski horizont" )
sivo rjav apnenec 10 m		⑥ haraceje, rotalide	redke haraceje
temno rjav bituminozni apnenec s premogom 25 m		⑤ haraceje in druge apnene alge, Globigerina	haraceje, polži
sivo rjav apnenec		③-④ miliolide, Textularia, Globigerina, Globigerinella	miliolide, peneroplide, kaprinide, rudisti
sivo rjav apnenec 20 - 30 m			haraceje, miliolide, školjke
sivo rjav in temen bituminozni apnenec z vložki premoga 30 - 50 m		② Aeolissacus katori, haraceje, Globorotalia, hidrozoji	haraceje, polži
svetlo rjav apnenec 10 - 15 m		① miliolide, rotalide, Globigerina, Globorotalia, Subalveolina, ostrakodi	miliolide

PROFIL PRI LIPICI

(Na levi polovici je navedena favna iz posameznih vzorcev, na desni polovici pa favna, ki jo našteva Hamrla, 1960)

V višje ležečem "morskem horizontu" se poleg številnih predstavnikov rodu Gyropleura pogostne miliolide, Rhipidionina liburnica, tekstularide in redkejša planktonske foraminifere. Lepo je viden prehod čiste ga sivga apnenca v plast s giroplevrmi, med katerimi se slabo ohranjeni ostanki rudistov. Polši v tej plasti niso pogostni.

Navzgor se nato menjaveje različne debele plasti temnejših in svetlejših apnencev. V vzorcu, ki sem ga vzel okrog 200 m severno od ceste, je zelo veliko organskega detritusa, v katerem se pogostne miliolide, Rhipidionina liburnica, tekstularide in Globigerina sp. (plast 14-15).

Ob cesti Lipica - Lokev so v miliolidnem apnencu (16) številne velike miliolide (Miliola, Triloculina, Quinqueloculina, ? Miscellanea sp.) in deli školjčnih lupin. V nekaterih plasteh je zelo veliko organskega detritusa.

Primerjava s profilom, ki ga je opisal Hamra (1960, 205-207), ne kaže večjih razlik tako v razvoju kakor v favni. Le plasti 11 ("morski horizont") Hamra ne omenja, tako da se v profilu Lipica pravsaprav tri bolj ali manj izrezite plasti s giroplevrmi.

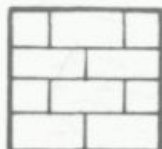
### Profil Materija<sup>x</sup>

Opisani profil pri Materiji je približno 2 km severno-severnovzhodno od vasi ob poti, ki vodi mimo cerkvice Sv. Duh proti Sv. Hribu. Ta profil se približno ujema s Pleničarjevim profilom C - C' (Pleničar, 1961).

V vzorcu takoj pri Sv. Duhu (horizont 1) je ohranjena foraminifera, ki zelo spominja na vrsto Alveolina ovum (d'Orb.). Poleg nje so miliolide in slabo ohranjene rotalide. Nekaj foraminifer je podobnih primerkom iz jame Logarček pri Lasih (Pavlovec, 1960, 60), ki sem jih označil kot podobne vrsti Nessazata simplex Omara (Omara, 1956; Radčić, 1960). Na splošno je značaj favne iz Logarčka podoben favni

<sup>x</sup> Horizont 1 je označen v terenskih zapiskih kot Materija 12, 3 = Materija 13, 4 = Materija 14, 5 = Materija 14 a.

siv ali rjav  
apnenec



4

Alveolina (A. triestina), Nummulites,  
Assilina, Orbitolites, ?Globorotalia

Operculina, Discocyclina

številne miliolide

temen siv ali  
rjav apnenec  
z vložkom  
svetlejšega  
apnenca



3

Aeolissacus kotori, Thaumtoporella,  
Textularia, miliolide

menjavajoče se  
plasti sivih  
ali rjavih  
apnencev z  
vložki silifi-  
ciranih lapor-  
nih ali neko-  
liko brečastih  
apnencev

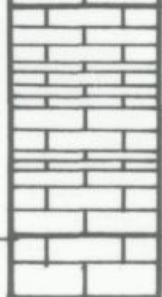


2

1

Aeolissacus kotori, Thaumtoporella

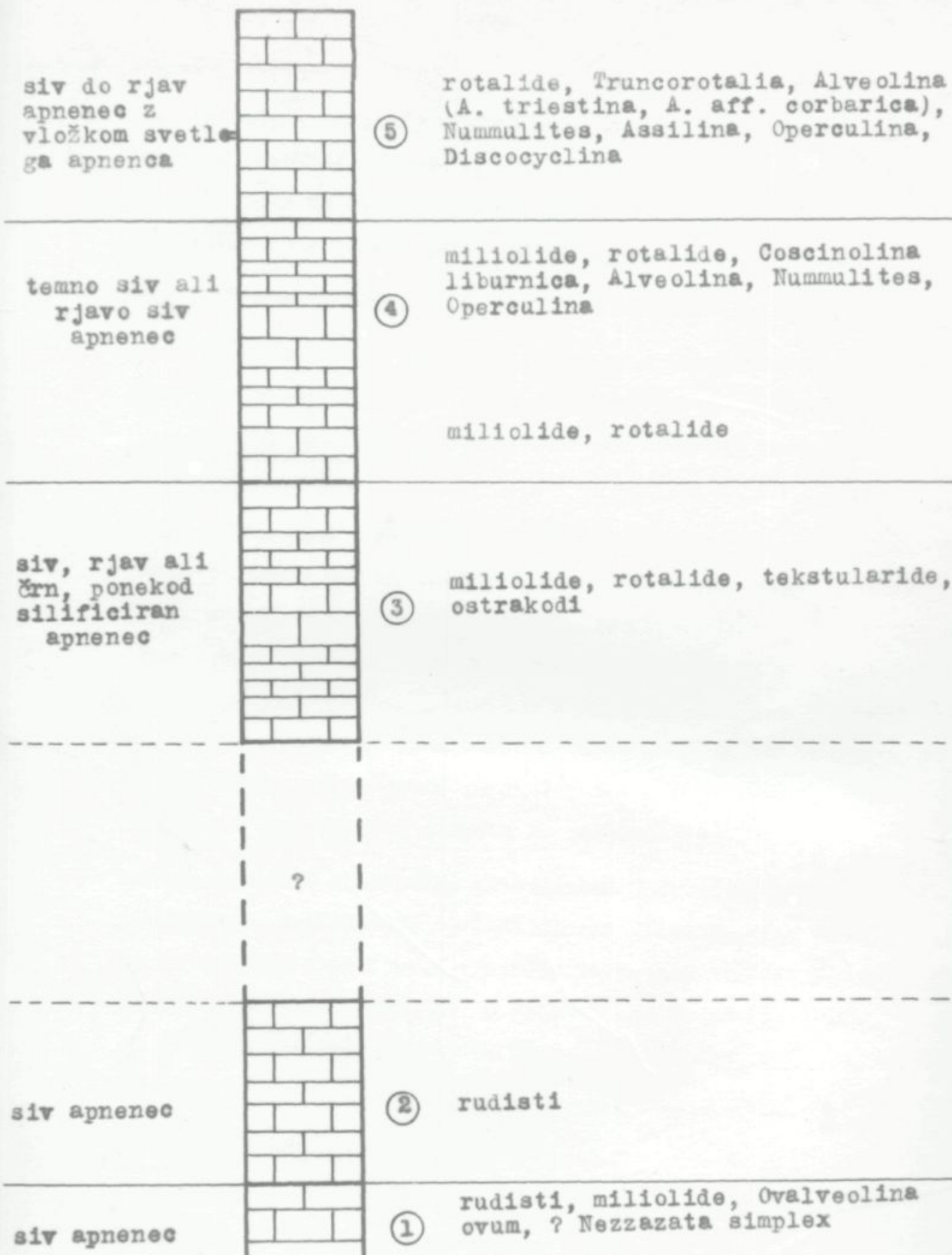
siv apnenec



rudisti

PROFIL PRI HRUŠICI

(Plasti so debele nekaj nad 200 m)



PROFIL PRI MATERIJI

(Debelina plasti zaradi preloma ni jasna)

pri Materiji, Manjkajo orbitoline, ki so v apnencih iz Logarška izredno številne. Plasti pri Sv. Duhu upravičeno štejejo v cenoman, ki sega še nekoliko dalje proti severovzhodu, kot ga je ugotovil Pleničar (1961, geol. zemljevid).

Nad opisanim apnencem so še plasti z rudisti.

Približno 700 m severno od Sv. Duha je v temnih apnencih zelo veliko organskega detritusa. Med foraminiferami prevladujejo miliolide, nekaj je rotalid, tekstularid in ostankov ostrakočev (horizont 3).

100 - 200 m pred razpotjem pod Sv. Eribom se v temnosivih apnencih pojavlja vedno več miliolid. Ugotovljeni so bili tudi predstavniki vrste Coccolina liburnica Stache, redki numuliti in nekoliko pogostejše alveoline. Navzgor nastopa vedno več alveolin, numulitov, asilin in diskociklin (plast 4). Operkulin je v tem delu manj kot v istem horizontu v vzhodnem delu Erkinov. V sbruskih sem našel tudi rotalide, med katerimi je zastopan rod Globorotalia. Med alveolinami so predstavniki skupine A. pasticillata.

Slede apnenci s številnimi alveolinami (Alveolina triestina, A. aff. carberica), orbitoliti, diskociklinami (Discoeyolina cf. douvillei; za zanesljivo določitev je premalo vidna struktura, kakršno opisuje Schweighauser, 1953, 75 in Neumann, 1958, 92-93, tab.11, sl.4-9) in rodu Textularia (horizont 5).

#### Profil Hrušica

Južnovzhodno od Hrušice, približno na sredini med Hrušice in Podgradom, leži vrtača s koto 576 m. Vzorec sem jemal od te vrtače proti severu do flišnih plasti na griču s koto 611 m.

Nad rudistnimi apnenci so sivi apnenci, v katerih je zelo veliko predstavnikov vrste Aeolissacus katori. Redkejšje in slabo ohranjene so alge Thaumatoporella sp. (horizont 1).

Slede večinoma sivi, rjavosivi ali temnosivi apnenci, v katerih je Aeolissacus kateri redkejši. Pojavljajo se posamezni primerki rodu Thaumatoporella, miliolide (Triloculina, Quinqueloculina, Spireloculina) in tekstularide (2).

Naslednje plast predstavlja vložek svetlejšega apnenca, ki mu sledi temno sivi ali rjave sivi apnenec. V njej so velike miliolide (Quinqueloculina, Triloculina), Globigerina in druge rotalide (horizont 3).

Navzgor se v sivih do rjavkastih apnencih pojavlja zelo veliko organskega detritusa. Zlasti v nižjih delih so pogostne miliolide. V višjih horizontih je več alveolin, ki se navzgor mešajo s numuliti in sailinami. Operkuline niso pogostne. Najdemo tudi Orbitolites sp., Globerotalia sp. in nekatere druge rotalide. Med alveolinami je v tej plasti (4) najbolj značilna Alveolina triestina.

#### Profil Zagorje<sup>X</sup>

Liburnijske plasti, iz katerih sem vzel vzorce, so razgaljene od Zagorja proti zahodu do Šilen Tabora. V tem profilu je precej sledov tektonskega delovanja (primerjaj Flenišar, 1959), zato za proučevanje podrobnejšega razvoja liburnijskih plasti ni primeren. Profil Zagorje ocenjam le zato, ker so pri Šilen Taboru oziroma pri cerkvi Sv. Martina apnenci s zelo lepimi operkulinami. Flenišar (1959) je vrisal v geološko karto pri Zagorju osek pas "paleocenskih kozinskih apnencev", medtem ko je pobočje do Šilen Tabora iz "eocenskih apnencev".

V siven do rjavem apnencu takoj pri vasi (Zagorje 1) sem našel redke numulite, operkuline in diskocikline. Približno 800 m navzgor po pobočju so svetli apnenci (plast 1), ki vsebujejo korale, operkuline, diskocikline in rotalide (Globerotalia in drugi rodovi).

<sup>X</sup> Plast 1 ustreza v terenskem zapisniku Zagorje 5.

2 = Zagorje 6

3 = Zagorje 9

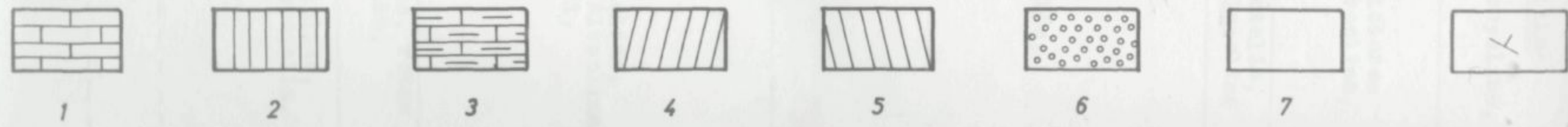
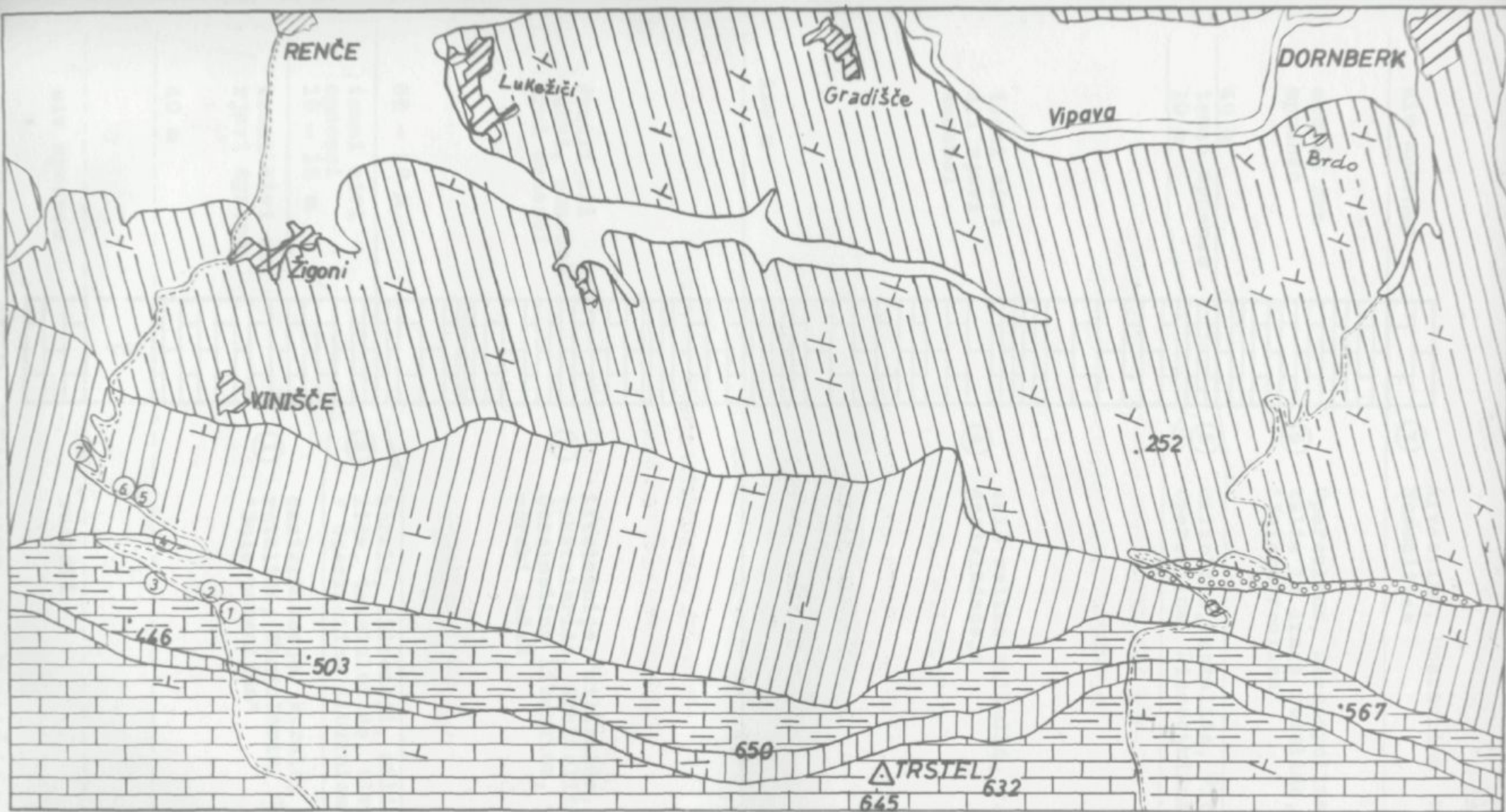
10. slika

GEOLOŠKI ZEMIJEVID JUŽNEGA OBROBJA VIPAVSKE DOLINE  
MED DORNBERKOM, TRSTELJEM IN RENČANI

1 : 25.000

- 7 = holocenske naplavine
  - 6 = prehodne plasti med alveolinsko-mumulitnim apnen-  
cem in flišem (cuizij)
  - 5 = flišne kamnine (cuizij in lutecij)
  - 4 = alveolinsko-mumulitni apnenec (ilerdij in cuizij)
  - 3 = zgornji del liburnijske serije = trsteljske plasti  
(srednji paleocen in ilerdij)
  - 2 = spodnji del liburnijske serije (danijski ? in srednji  
paleocen)
  - 1 = rudistični apnenec (zgornja kreda)
- = smer in vpad plasti

① - ⑦ = vzorci, ki so opisani pri profilu Tomenica





Med operkulinami prevladuje oblika, ki je izredno podobna sulko-perkulinam (Cisancourt, 1948, 670-671, tab.24, sl.6-9, 10-12, 14).

Med te plasti je rjavkast apnencec s miliolidami, alveolinami, rotalidami, "sulkooperkulinami", litotamnijami in hidrozeji (plast 2).

Po vsem pobočju med Zagorjem in Šilen Taborom je velike svetlih, skoraj belih apnencev, ki se menjavajo s temnejšimi. Najbrž se tu plasti ponavljajo in je zgradba bolj zamotana, kot je mislil Pleničar (1959, geol. karta). Do vrha grebena se pojavljajo številne miliolide, pa tudi operkuline. Šaska favna je na vrhu grebena (horizont 3), kjer so zlasti lepe operkuline, redkejša diskocikline, rotalide (med njimi Globorotalia sp.), miliolide, pa tudi Coscinolina liburnica.

Zahodneje od opisanega profila pri Zagorju sem v bližini Sušice v pasu svetlega apnencec, ki leži med miliolidnim in alveolinsko-numulitnim apnencec, našel poleg hidrozejev, litotamnij, koral, miliolid (Quinqueloculina, Spiroloculina), tekstularij, še operkuline, "sulkooperkuline", miscelaneje, diskocikline in vrsto Coscinolina liburnica. To je torej ekvivalent horizontu 3 na grebenu pri Šilen Taboru.

#### Profil Temenica<sup>x</sup>

Profil Temenica se začne 3 km severno od vasi ob cesti, ki vodi v Renče. Vzorci so jemali iz številnih plasti med rudistnim apnencec in flišem.

Med rudistnim apnencec so temni, sivi ali rjavi gosti apnenci. V njih je veliko miliolid, rotalid, dasikladacej. Pojavljajo se tudi tekstularije, "sulkooperkuline" in večji polži, ki jih ni bilo mogoče izpreparirati. V plasteh s pogostejšimi rotalidami manjkajo miliolide, medtem ko je med miliolidami samo rotalid. Opraviti izamo torej s

<sup>x</sup> Horizont 1 ustreza osnaki Temenica 56, 2 = Temenica 56 a, 3 = Temenica 57, 4 = Temenica 58, 5 = Temenica 59, 6 = Temenica 59 a, 7 = Temenica 60.

spremenbami okolja. Opisane plasti označujem kot horizont 1. Na prvem ovinku, kjer se začne cesta spuščati v serpentinah, se v skoraj črnih apnencih zelo prekristalizirane korale.

Korale se pojavljajo tudi v naslednji plasti (2), v kateri so številne miliolide, rotalide, tekstularije, redke alveoline, hidrosoji in foraminifere, zelo podobne vrsti Coscinoquina liburnica.

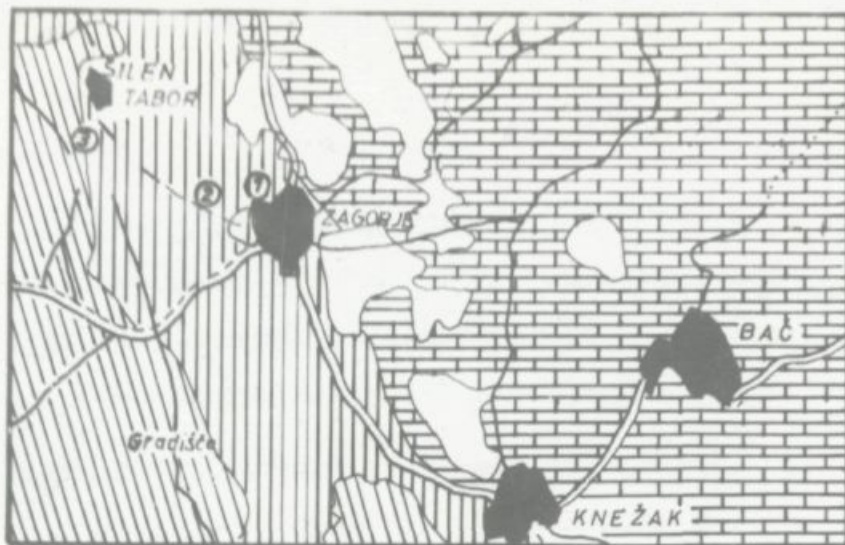
Slede svetlejši apnenci s miliolidami. Ti prehajajo v temne apnence, ki se večkrat menjavajo s svetlejšimi. Poleg miliolid sem našel v njih polne in ostanke morskoga ježka. Vključujejo vložke zelo črne apnenca brez favne. V teh plasteh je precej pogostna Coscinoquina liburnica in še druga slabše ohranjena, podobna oblika. Morda gre za isti foraminiferi, o katerih je pisal Schubert (1912). Poleg njih se pojavljajo rotalide, tekstularide, litotamije, alveoline in orbitoliti (horizont 3).

V temnih sivih ali rjavih apnencih (4) najdemo številne miliolide, ki so v nekaterih plasteh večje, drugod manjše. Najdemo še diskladaceje in rotalide.

Temni apnenci iz horizonta 5 vsebujejo še vedno miliolide in alveoline. Pojavljajo se še prve operkuline in diskocikline ter redke globerotalije. Nad tem nivojem leže skoraj črni apnenci, v katerih dobimo hidrosoje, alveoline, "sulkooperkuline" in globerotalije. Zlasti velike je operkulin in diskociklin.

V naslednjem nivoju (7) najdemo operkuline in diskocikline, vendar so alveoline vedno pogostnejše. Numuliti so zelo redki. Apnenci so svetlosivi ali temni, včasih skoraj črni. Ponikod so močno prekristalizirani.

Sledi plast s številnimi alveolinami, med katerimi sem ugotovil Alveolina triestina, A. ex gr. pasticillata, A. aff. agrigentina. Pojavljajo se še diskocikline. Numuliti in aciline so najpogostnejši v nekoliko višji plasti.

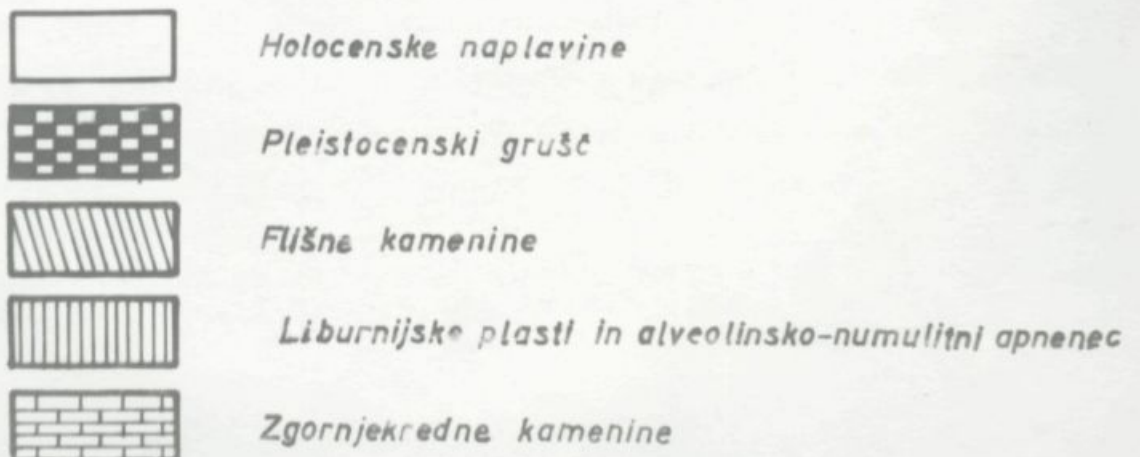


12. slika

A. Geološki zemljevid okolice Zagorja

B. Geološki zemljevid okolice Vrabče

1:50000



### Železna vrata

Pri Železnih vratih so liburnijske plasti v tektonskem kontaktu s rudistnim apnencem, pa tudi alveolinsko-numulitni apnenc se le-ši normalno na starejših plasteh. Liburnijski sedimenti iz tega dela se sanizivi zaradi plasti s številnimi operkulinami.

Pod plastjo s operkulinami so temno sivi apnenci, v katerih so miliolide, tekstularije, rotalide (Globorotalia sp.) in litotamnijske. Veliko je zastopaikov vrste Coccolina liburnica. Nad to plastjo je siv apnenc, v katerem so izredno pogostne operkuline. Tudi dia-kocikline niso redke. Poleg njih sem našel Miscellanea sp., "Sulco-perculina" sp. in Globorotalia sp. Posebno važni so zelo redki numuliti, ki jih žal ni bilo mogoče zanesljivo določiti.

### Branik

Tudi v okolici Branika so v liburnijskih plasteh sledovi tektonskega delovanja, tako da ni mogoče dobiti primerne profila. Poleg fliša se pri Braniku pojavljajo še miliolidni in alveolinsko-numulitni apnenci. Našli smo še apnenc s globigerinami, kakršnega nismo ugotovili nikjer drugje v liburnijski seriji. V njej so poleg zelo lepo ohranjenih globigerin redki predstavniki rodu Globorotalia, med katerimi je mogoče ugotoviti celo subgenus Truncrotalia.

### Vrabče<sup>x</sup>

Profil Vrabče poteka južnosahodno od vasi ob cesti, ki vodi iz Podnancesa proti Štorjam. Obsega plasti med rudistnim apnencem in flišem. Sestav liburnijskih plasti se zelo spreminja. Rudistnemu apnencu sledi siv, čist, jedrnat, nekoliko silificiran apnenc. Nad njim je svetlo siv, jedrnat s redkimi miliolidami. Sledi zrnat apnenc, v katerem so drobni polši, ki jih ni bilo mogoče določiti. Temno siv, kristalast

<sup>x</sup> V zemljevidu na sl.12/3 pomeni števil.1 oznako v terenskem zapiskniku Vrabče 502, števil.2 = Vrabče 536, števil.3 = Vrabče 528.

apnenec preide v plast s številnimi miliolidami. Miliolide niso v vseh delih plasti enake številne. Tudi v višjih delih temnega apnenca so redke miliolide. Blizu Vrabč se pojavi alveolinsko-numulitni apnenec, ki preide navzgor v flišne kamnine.

Podroben profil pri Vrabčah ni uporabljen za litološko korelacijo, saj ponekod so kontakti tektonski. Iz okolice Vrabč se me najbolj sanjale višji deli liburnijskih sedimentov, saj so v njih zelo lepe Rhagydicolina liburnica in Rhipidicolina liburnica.

V vzorcu, ki sem ga vzel približno 500 m južno od Vrabč, nastopajo zelo lepi primerki omenjenih foraminifer. Poleg njih so miliolide (Quinqueloculina, Spiraloculina, Numuloculina, ? Pyrgo; Wlaker in Favlovec, 1961, 114), rotalide s Globorotalia sp., Miscellanea sp., drobni školjki in ostanki ostrakodov (osnaka 1). 4 km juževzhodno od Vrabč se pojavi v nekoliko višjem horizontu, ki je že blizu alveolinsko-numulitnega apnenca, Coccolina liburnica (3), pri Vrabčah pa tudi Dasikledaceje (2).

V nižjih plasteh nisem našel karakteristične faune. Tudi kontakt med rudistnim apnencem in liburnijskimi plastmi ni razgaljen. Pri Vrabčah se zelo vidi, da so rudistni apnenci mnogo bolj podvrženi ukraševanju kot liburnijske plasti, kar je razumljivo zaradi sestave kamnin.

V spodnjem delu liburnijskih plasti pri Vrabčah so redki oogeniji haremci.

#### Obrobje Pivške kotline

Liburnijske plasti so razširjene tudi na južnem in zahodnem obrobju Pivške kotline. Nekateri sanjalevi podatki iz teh krajev dopolnjujejo opisane profile.

Južno od Sajevč sem našel v vzorcu izpod Ceroveca velike lepe ohranjenih planktonskih foraminifer. Med njimi so velike globigerine in glo-

borotalije. Med miliolidnim in alveolinsko-nusulitnim apnenecem je plast s številnimi operkulinami.

Približno 3 km zahodno od Slavine, to je blizu lovske koč, so v temen, gosten apnenec številne globigerine in globigerinole. Poleg njih so miliolide, Rhapydionina liburnica in redki deli haracej.

Vzhodno in severovzhodno od Laš so poleg pogostnih miliolid Coscinolina liburnica, Rhapydionina liburnica in Rhipidionina liburnica. V teh plasteh globorotalije niso redke.

### c) Starost plasti

Omenil sem že, da je Stache v starejših delih opisoval največ samo razvoj. Šele v monografiji leta 1889 se je glede starosti izražal določneje. Ugotovil je, da so liburnijski sedimenti nastajali na prehodu iz sgoraje krede v eocen, torej naj bi bili danijski (= sgoraja krede), moncijski in thanecijski. Zavedati se moramo, da v času Stachejevih preiskav ni bil jasn pojm paleocena. Plasti te starosti so prištevali spodnjemu eocenu, sgoraji kredi, ali so jih označevali kot vmesne plasti brez točnejše opredelitve. Zato ni čudno, da so kozinske plasti mnogi šteli v eocen v smislu današnjega paleocena (Hauer, 1868, 34; Clesius, 1867, 134), sledeč Stacheju (1859, 1864, 1867). Celo v novejših delih se pojavlja zanje nedoločna oznaka starosti "prehod med kredo in eocenom" (Kossmat, 1924, 139; Aubeuin, 1960, 521). Haug (1911, 1411) omenja, da so liburnijske plasti po determinaciji rudistov, ki jih je preiskal Munier-Chalmas, danijske (= sgoraja krede), sladkovodne in brakične plasti nad njimi pa se sodeč po flori - thanecijske. Pripominja, da je liburnijske stopnje brez težav mogoče razdeliti na danijski, moncij in thanecij. Tudi Bubnoff (1956, 610) in spodnji imperforatni apnenec se danijski, kozinske apnenec se moncijske, haracejski apnenec in plasti s alveolinami pa se thanecijske. Dainelli (1915) je prišteval vse liburnijske plasti

"spodnjemu eocenu", ki vključuje tudi paleocen. Zato njegovo stališče ni popolnoma jasno. Nekatere interpretacije dobimo pri Fabianiju (1915), ki je "spodnji eocen" imenoval tudi spilekij. Nekateri drugi italijanski geologi (d'Ambrosi, 1931, 1955-a; Lipparini, 1935) so označevali liburnijske plasti kot spilekij. Cita in Belli (1961, 387) kritisirata ime spilekij v smislu Fabianija, ki je s tem označeval plasti od zgornjega paleocena do spodnjega eocena. Sedimenti v nahajališču pri vasi Spilecco so namreč zgornjepaleocenski. "Spilekij" je vsekakor za označbo stopnje neprimeren, saj označuje del plasti pri Spileccu, kjer ni niti splošno uporabne značilne favne, niti ni razvoj posebno jasen. Zato moramo ime "spilekij" kot oznako stopnje opustiti in ga uporabljati le v pomenu razvoja, to je kot spileške (ne spilekijske!) plasti.

Nekateri avtorji so šli celo dalje in liburnijske plasti prištevali spodnjemu eocenu in spodnjemu delu srednjega eocena (cf. Petrascheck, 1926-1929, 352; Schubert, 1905, tabela). Flenšar (1961) je štel liburnijske plasti v danij (= sgoraja kreda) in paleocen, medtem ko Haarla (1959, 1960) podaja le mnenja starejših avtorjev.

Poskusov stratigrafske razčlenitve liburnijskih plasti je bilo torej že precej. Vse so bazirale na osnovnih Stachejevih izvajanjih s manjšimi različicami pri interpretacijah posameznih geologov. Stachejeva favna za stratigrafije ni posebno uporabna, zato je bilo treba iskati druge fosile. Že Cita (1955, 448) izraža misel, da je možna primerjava liburnijskih plasti s danijem v pokrajinah, kjer so globokomorski sedimenti.

Velike težave povzročajo liburnijske plasti tudi zato, ker so lokalno različno razvite. Doslej še ni uspelo najti profila, ki bi obsegal jasen razvoj vseh liburnijskih plasti, to je vseh treh delov liburnijske serije (Flenšar, 1956, 45).

Za ugotavljanje starosti liburnijskih plasti so pomembni tudi sedimenti pod njimi. Pri Vranskem Britofu je ugotovljen prehod iz rudist-

nega apnenca v liburnijske sedimente (Haarla, 1959, 186; 1960, 207; Fleničar, 1961, 93). Ni pa točno znano, kako visoko v zgornji del senona segajo rudistni apneneci. Po Dainelliju (1915, 50) so se v Furlaniji sedimentirali še v campanu. Skoraj po vsej Furlaniji je v najvišjem senonu razvita scaglia. Na Matajurju ugotavlja Dainelli plasti scaglia s interkalacijami brečastih apnenecov s orbitoidi.

Pred odločitvijo liburnijskih plasti se torej v južnosahodni Sloveniji nastajale kar tri različne kamenine. V južnih delih je samo rudistni apnenec. Še na severnem robu Vipavske doline in Goriških brd ter severneje od tod se pojavljajo poleg rudistnih apnenecov scaglia in flišu podobne kamenine. O teh plasteh so razpravljali številni geologi, vendar dokončne razlage še nimamo. Najpomembnejši raziskovalci so bili Stur (1858), Hauer (1868), Kosmat (1908), Winkler (1921) in Feruglio (1925). Nejasnosti v razvoju krednih plasti v severnejših delih južnosahodne Slovenije so toliko večje, ker so eocenski deli flišnih kamenin izredno podobni krednim flišnim kameninam. Feruglio (1925, 192) pravi, da je bilo precej senonskih plasti okrog Matajurja opisanih kot eocen. Okrog Nadiše naj bi nastajal v mastrichtu fliš, nekako na prehodu v danij in v daniju pa scaglia. Na Kolesvratu in okrog Tolmina je v daniju delna enerzija (Feruglio, 1925, 195). Po Bubnoffu (1956, 535) prehaja senonska scaglia na južnem robu Alp proti vzhodu v rudistni apnenec, ki obsega na Krasu še vse sgoraje kredo.

Sam sem proučeval favno iz flišnih kamenin pri Kanalu. Našel sem Orbitoides media (d'Arch.), O. cf. apiculata Schlumb., Lepidorbitoides aff. socialis (Leym.), Lepidorbitoides sp., Siderolites sp., Simplorbites geneasicus (Leym.), Miscellanea sp. in Orbitolina sp. Orbitoline so prenešene iz starejših plasti, medtem ko ostala favna kaže na sgoraje mastrichtsko starost (Favlovec, 1962, v tisku). V plasteh scaglia Goriških brd je našla Prestor (1962) vrste Globotruncana lapparenti lapparenti Brotsen, G. lapparenti tricarinata



(Quereau), G. stuarti (de Lapparent), G. arca (Cushman), G. fornica (Plummer) in G. cf. calcinata (Cushman) ter sestopnike gibelin, globigerina in nekaterih drugih foraminifer. Po tej favni sklepa na zgornjesenonsko starost. Najverjetneje gre za campan. Vprašanje je, kateri del rdečih laporjev je bil najden v Goriških brdih, s kakj erozija je veliko teh neodpornih plasti odstranila. Verjetno je, da bo treba Dainellijevo (1915, 50) mejo med rudistnim apnencem in plasti scaglia v Furlaniji prestaviti nekoliko navzdol, tako da bo sačetek sedimentacije rdečih laporjev vsaj še v zgornjem campanu.

Severneje od Vipavske doline liburnijskih plasti ni najti. Med krednim in eocenskim flišem ugotavljajo celo izresito kotno diskordanco (Winkler, 1921, 68). To se ujema s še omenjeno erozijo, ki je odnesla velik del rdečih laporjev.

Odgovora za spodnjo stratigrafsko mejo liburnijskih plasti torej ne najdemo v favni iz sedimentov, starejših od liburnijskih. Zato bomo analizirali favno, ki nastopa v liburnijskih kameninah.

Za najnižje plasti sta važna profila pri V r e s e k e m B r i t o f u in Lipici. Prvi se začne s rudistnimi apnenci, ki jih Pleničar daje v senon. Rudisti se pojavljajo tudi v liburnijskih kameninah, vendar so tja prenešeni (Pleničar, 1960, 94-95), s kakj poleg rudistov je tipična terciarna favna (globorotalije in drugo). V spodnjem delu liburnijskih plasti pri Vreskem Britofu so le miliolide in nedoločljive foraminifere. Pojavlja se tudi vrsta Acolissacus kotori. Radčić (1959, 1960) sicer navaja te vrste v masstrichtu, vendar imamo sicer premalo podatkov, da bi jo lahko imeli za značilno zgornjekredno obliko. V plasti 4. profila pri Vreskem Britofu se pojavljajo globigerina, globigerinella in globorotalije. Za stratigrafsko razčlenitev so seveda najvažnejše globorotalije. Po mnenju F. Prodecine (pismeno sporočilo z dne 5.7.1962) pripadajo te globorotalije danijski oblikovni skupini Globorotalia compressa (Plummer). Plast 4 je torej danijske starosti.

Pri tem ostane odprto vprašanje geološke starosti najnižjih liburnijskih sedimentov, to je plasti 1 do 2 pri Vremskem Britofu. Bettenstaedt in Wicher (1955) ugotavljata v različnih delih Tetide najnižji danij brez globorotalij (danij I) in nad njim danij s globorotalijami (danij II). Nekateri raziskovalci takšne delitve danija ne priznavajo in omenjajo globorotalije še takoj v začetku terciarja. V profilu pri Vremskem Britofu bi bile mogoče, da so plasti pod nivojem 4 mastrichtske, ali pa je Bettenstaedtova in Wicherjeva ugotovitev pravilna. Zdi se mi verjetno, da so rudisti na južnem Primorskem začeli izumirati proti koncu senona. Vzrok za to niso bili samo orogenetski premiki oziroma regresija morja (Pleničar, 1960), ampak tudi znatno znižanje temperature morske vode, katere ugotavlja jo razni geologi (glej Magn, 1957; Hay, 1960). Ta temperaturna sprememba se je pojavila na koncu mastrichta. Potentakem bi rudistni spneneci na južnem Primorskem segali do tega časa. Najnižje liburnijske plasti pri Vremskem Britofu bi začele nastajati v najvišjem mastrichtu ali celo šele na začetku danija. Plasti brez globorotalij bi bile danij I, plasti s globorotalijami pa danij II.

V nivoju 6 pri Vremskem Britofu so številne giroplevre, ki jih je proučeval Pleničar (1960). Ta favna je bila doslej znana samo do konca krede. Toda pri Vremskem Britofu so še pod plastjo s giroplevrami globorotalije. Po tem je jasno, da so sodnji ostanki giroplevr še v terciarju. Temu ustreza tudi visoka specializiranost giroplevr, ki jo ugotavlja Pleničar (1960, 40, 94). Drugod v svetu doslej niso našli terciarnih oblik te favne, zato je pričakovati, da v starejšem paleogenu niso dolge živale. Plasti s giroplevrami imamo torej upravičeno za danijske, to je spodnjepaleocenske in ne zgornjekredne, kakor je mislil Pleničar.

Haarla (1960) in Pleničar (1960) sta imenovala plast s giroplevrami "morski horizont". Toda v večini plasti, ki leže med rudistnim spnencom in "morskim horizontom", najdemo morske foraminifere. Te brez dvo-

na niso šahle v sladke vode iz morja, ampak so sedimenti s foraminiferami morskoga nastanka. Zato ime "morski horizont", ki označuje samo eno izmed morskih plasti, ni primerno.

Precej podobne razmere so pri L i p i c i. Pomembnejša razlika je v tem, da se pojavljajo globerotalije v nižji plasti kot pri Vranskem Britofu. Retalide, zelo podobne globerotalijam, se morda še v najnižji plasti l. V tej plasti je tudi Alveolina s.l. Mnogo bolj je podobna krednim alveolinam kakor thenezijskim. Vprašanje je, če ni kaka vmesna oblika. Zanesljivi prerezi globerotalij so nekoliko višje (2). Poudarjam, da pri Lipici še nismo mogli zanesljivo ugotoviti, ali prehajajo rudistni apnenci v liburnijske, ali je vmes presledek.

Najvišji "morski horizont" se pojavlja v plasteh, ki sem jih označil s 11.

Tudi profil pri M a t e r i j i prispeva k razšlenitvi liburnijskih plasti. Pleničar (1960) ugotavlja na meji med rudistnim apnencem in liburnijskimi plastmi prelom, zato o razvoju najnižjih delov tega kompleksa ne bozo razpravljali. Najpomembnejša je plast 4, v kateri se pojavljajo poleg številnih operkulin prvi nusuliti. Plast 4 z operkulinami sem ugotovil na mnogih mestih okrog Brkinov in Vipavske doline kot najvišji nivo liburnijskih plasti. Za starost tega horizonta je pojav prvih nusulitov bistvenega pomena. Schaub (1961, 568) ugotavlja prve nusulite šele v začetku ilirdijskega. Naš plastjo s operkulinami je značilna vrsta Alveolina triestina, ki v naših krajih označuje srednjelirdijske plasti. Apnenci s operkulinami, to je vsaj zgornji del horizonta 4 pri Materiji, so torej ilirdijske starosti.

V liburnijskih plasteh pri H r u š i c i pričakujemo podobne pogoje kot pri profilu v Materiji. Vendar je favna v plasteh pri Hrušici redkejša in manj značilna. V najnižjih delih liburnijskih plasti se pojavlja Aeolissacus kotori, globerotalije pa sem našel šele v plasti s Alveolina triestina (Hrušica 4). Za spodnje plasti imamo edini po-

datek v globigerinski favai. Globigerine iz plasti 3 so namreč zelo podobne onim, ki jih je našla Cita (1955, 431) v danijskih plasteh pri kraju Merene ob Coskemu jezeru. Starejši del liburnijskih plasti pri Hrušici in Materiji ni toliko razgledan, da bi ugotovili morebitne prekinitve v sedimentaciji ali zanesljive sledove tektonskega delovanja. Če je apnenec iz plasti 3 res danijski, je zelo verjetno, da med danijem in ilerdijem manjka nekaj sedimentov.

Tudi na obrobju Vipavske doline nisem mogel zanesljivo ugotoviti, ali prehajajo rudistni apneneci v liburnijske plasti, ali je vmes prekinitev sedimentacije. V profilu pri T e m e n i c i se pojavlja ? Coscinaolina liburnica v nivoju 6 a, to je blizu kontakta z rudistnim apnencom. Omenjena vrsta je značilna za zgornji del liburnijskih plasti. Če je v plasti 6<sup>a</sup> res ta vrsta, je jasno, da v profilu pri Temenici manjkajo najnižji deli liburnijskih plasti. Tudi globerotelijske se pojavljajo takoj nad rudistnim apnencom v horizontu 6. Najdeni primerki ne kažejo na preproste danijske oblike, tako da tudi to govori za prekinitev sedimentacije ali tektonsko diskordanco med rudistnimi apneneci in začetkom liburnijske sedimentacije.

Šele v horizontu 5 se pojavijo operkuline in diskocikline. To je torej spodnji ilerdij. Nivoji 1 - 4 so najbrž vsi srednjepaleocenski. Enake pripombe kot za najnižje plasti pri Temenici, veljajo tudi za spodnji del plasti pri Ž e l e z n i h v r a t i h. Tektonsko delovanje je tu jasno vidno.

Bolj kot starejše plasti so pri Železnih vratih pomembne mlajše, v katerih nastopa poleg številnih miliolid tudi Coscinaolina liburnica. Tej plasti sledi spodnjeilerdijski apnenec s pogostimi operkulinami, diskociklinami ter redkimi numuliti. Miliolide in Coscinaolina liburnica torej nastopajo v srednjem paleocenu.

Pri V r a b ō a h je v plasti 1 precej predstavnikov rodu Globo-

rotalia. V abruskih nisen našel dobrih prerezov, vendar je jasno, da gre za enostavno, nisko obliko, ki je podobna landenijski vrsti Globorotalia pseudomenardii Bolli (Bolli, 1957; Loeblich in Tappan, 1957, 167). Četudi ne nastopa pri Vrabčah prav ta vrsta, je vsekakor neka njej sorodna oblika. Nad plastjo 1 so miliolidni apnenci s vrsto Coccolina liburnica. Zato imamo lahko to plast za srednje-paleocensko.

Čeprav pri Braniku nisen mogel ugotoviti točnega profila, pomeni apnence s globigerinami favnistično posebnost naših krajev. Takšnih plasti nisen uspel najti v bližnjih profilih na robu Vipavske doline. Poleg globigerin nastopa Globorotalia (Truncorotalia). V prednem prerezu ima zelo poudarjene grebene. Po tem sodim, da je iz skupine Globorotalia (Truncorotalia) aragchensis Nuttal. Globigerine so velike in imajo na površini pravilne trne ter velike pore. Zelo podobno favno je našel Reichel (1952, 342, sl.4) v nivoju 35 pri kraju Gubbio v Apeninih. Truncorotalije se pojavijo od srednjega paleocena naprej. V okolici Branika so razviti spodajeillerdijski apnenci saoperkulinami in pod njimi miliolidni apnenci, ki so nastajali v zgornjem delu srednjega paleocena. Globigerine in truncorotalije iz apnencev pri Braniku nikakor ne morejo biti danjske starosti, zato imamo opraviti s srednjepaleocenskimi plastmi.

#### d) Kritične pripombe k poimenovanju

Prvotno je Stache (1859) poznal samo kozinske plasti, čeprav je ločil še spodnje in zgoranje foraminiferne apnence. Šele leta 1872 (Stache, 1872-b, 216) je prvič imenoval plasti med rudistnim in alveolinskim apnencem liburnijske stopnje po pokrajini Liburniji. To je dežela ob jadranski obali med Rašo in Krko, kjer so živeli v VIII. stoletju pred našim štetjem Liburni, najstarejše ilirsko pleme. V strokovnih krogih ime "liburnijski" ni prevzel samo Stache, ampak

tudi Lorenz (1859, 333). Pod imenom Liburnijski kras je označil kras v Istri in sosednjih pokrajinah.

Stache (1889) je delil liburnijsko stopnjo na spodnje foraminiferne (imperforatne) apnenice, kosinske plasti s vložki glavnega karacejskega apnenca in na zgoraj imperforatni (miliolidni) apnenec. Razen d'Ambrosija (1931), ki je opisoval liburnijske plasti kot "spilecciano", so vsi geologi označevali liburnijske plasti enako kot Stache. K označbi liburnijska stopnja dolejš še nihče ni podal pripomb. Samo Hamra (1959, 1960) večkrat rabi ime liburnik. Posebno ime za serijo plasti, ki je za naše kraje tako značilna, je povsem upravičeno (cf. Hamra, 1960, 212, 213). Nihče pa ni opozoril, da ime liburnijska stopnja ni uporabno zato, ker označuje plasti, ki obsegajo tri ali celo štiri stopnje (najvišji maastricht ? , danij, srednji paleocen in spodnji ilerdij). Edina mogoča označba je liburnijske plasti (litološka oznaka) ali še bolje liburnijska serija (kronolitološka oznaka).

Čeprav se liburnijske plasti v različnih krajih nekoliko specifično razvite, je osnovna Stachejeva delitev na tri "podstopnje" pravilna in koristna. Vendar imena za posamezne plasti ne zadovoljujejo. Že Stache (1872-b, 217) trdi, da je zaradi posebne favne, razvoja in izrednega menjavanja plasti upravičena posebna oznaka (liburnijske plasti), da pa bi bilo treba za spodnje in zgoraj foraminiferno apnenice najti neko ime. Tudi sam sam mnenja, da je "foraminiferni" apnenec preveč splošna označba, primerna za vsak apnenec, v katerem je veliko kakršnihkoli foraminifer. Nekateri strokovnjaki označujejo tudi alveolinski in numulitni apnenec kot foraminiferni apnenec.

Oznake kosinske plasti so obdržali vsi geologi, ki so preučevali liburnijske sedimente. Hamra (1959, 200; 1960, 212, 213) je predlagal ime kosinske plasti za paleontološko in petrografske enake temne sladkovodne, deloma bituminosne ploščate in skrilave apnenice, v katerih so karaceje in druga značilna favna. Te plasti, ki vsebujejo

tudi premog, nastopajo v različnih delih liburnijske serije. Svoje stališče utemeljuje Hamrla s tem, da je kot kosinske plasti označil Stache srednji del liburnijskih plasti, to je v glavnem haracejski apnenec. Haraceje in druge značilne favne pa nastopajo tudi v spodnjem in zgornjem delu liburnijskega kompleksa.

Fleničar (1960, 106) je označil kot najnižji terciarni člen sladkovodne in brakične "zgornje kosinske plasti" (glavni haracejski apnenec). Stachejev spodnji del kosinskih plasti ima se 17. (sladkovodni) in 18. (morski) horizont. 17. horizont bi bil v Hamrlovo smislu še "kosinska plast", medtem ko 18. ne. Fleničarjev najnižji terciarni člen bi bil ponovno "kosinska plast". Po tem primeru je jasno, da Hamrlovo stališče ni dopustno.

Srednji del liburnijskih plasti je Stache imenoval po vasi Kosina. Čeprav tu kosinske plasti niso najboljše razgaljene, tega imena ne kaže spreminjati.

Treba je na novo imenovati spodnje in zgornje foraminiferne apnenec. V spodnji del liburnijskih plasti ne štejejo samo plasti s miliolidami (spodnji imperforatni apneneci), ampak še plasti, ki vključujejo ostanke rudistov in številne giroplevre. Značilni razvoj spodnjega dela liburnijskih plasti kaže Fleničarjev (1960) profil št. 1. Vset je iz okolice Vreškega Britofa in Vrem. Poleg plasti s miliolidami in giroplevrami sajema še plast sladkovodnih sedimentov s malo premoga. Po kraju Vreme južnovzhodno od Divače označujem spodnji del liburnijskih plasti **v r e m s k e p l a s t i**.

Podobno kot za spodnje foraminiferne apnenec je bilo treba poiskati ime za zgornje foraminiferne apnenec. Stache jih je imenoval tudi miliolidne apnenec. To ime je zelo primerno za značilne temne, skoraj črne, precej jedrnate apnenec s številnimi miliolidami, ki se pojavljajo nad kosinskimi plastmi. Toda nad njimi sem našel na obrobju Vipavske doline in Brkinov plasti s operkulinami. To je najvišji horizont liburnijskih plasti. Imenujem ga **o p e r k u l i n s k i**

a p n e e . Silicidni in operkulinski apnenec skupaj predstavljata zgoraj del liburnijskih plasti, ki je zelo na široko razgaljen med Trsteljem in Fajtjim hribom. Zato jih imenujem **t r s - t e l j s k e p l a s t i** . Značilni profili so slasti na severnem pobočju Trstelja in Fajtjega hriba.

Končno si poglejmo še starost posameznih delov liburnijskih plasti. V vreskih plasteh se pojavljajo globortalijske, ki kažejo na danijsko starost. Giroplevre, ki so bile doslej znane le v kredi, najbrž niso živele dolgo v starejšem terciarju. Po tem upravičeno označujemo vreske plasti za danijske, to je spodnjepaleocenske. Doslej ni bilo mogoče točno ugotoviti spodnje meje vreskih plasti, ki segajo morda še v najvišji mastricht.

V operkulinskih apnencih se pojavljajo prvi numuliti. Ta favna se je razvila šele v spodnjem ilerdiju. Med operkulinskimi apnenci so srednjeilerdijski alveolinski apneneci. Operkulinski apnenec je torej spodnjeilerdijski. Pod njim ležijo silicidni apnenec je potemtakem iz zgorajjega dela srednjega paleocena. Za kozinske plasti ostane spodnji del srednjega paleocena. Njihov začetek sega morda še v najvišji danij.

Pregled razvoja liburnijskih plasti je naslednji:

srednji ilerdij	alveolinsko-numulitni apnenec		
spodnji ilerdij	operkulinski apnenec	) trsteljske ) plasti	) liburnijski ) kompleks ) plasti
	silicidni apnenec		
srednji paleocen	kozinske plasti		
danij	vreske plasti		
maastricht	rudistni apnenec		



Kronološka oznaka		Kronolitološka oznaka	profil pri Vremskem Britofu	profil pri Lipici	profil pri Materiji	profil pri Hrušici	profil pri Temenici	profil pri Železnih vratih	profil pri Braniku	profil pri Vrabčah	
P A L E O C E N	zgornji paleocen-iller-dij	sr.	alveolinsko numulitni apnenec	Nummulites, Alveolina,	Alveolina, Nummulites	Alveolina triestina et. (5)	Alveolina triestina etc. (4)	Alveolina triestina etc. (7)	Alveolina triestina etc.	Alveolina triestina etc. Nummulites	
		sp.	trsteljske plasti operkulinski apnenec	Operculina	Operculina	Operculina, Nummulites, Alveolina, miliolide, Coscinolina liburnica rotalide (4)	Operculina	Operculina, Discocyclina, Alveolina, "Sulcoperculina", rotalide, Globorotalia, hidrozoji (5-6)	Operculina, Discocyclina, Nummulites	Operculina	?
	srednji paleocen	sg.	trsteljske plasti miliolidni apnenec	miliolide	miliolide, Miscellanea (16)	miliolide, tekstularide, rotalide, ostrakodi (3)	miliolide	dazikladaceje, litotamnije, miliolide, Cosc. liburnica, rotalide, tekstularide, Orbitolites, Alveolina, hidrozoji, korale (2-4)	miliolide Coscinolina liburnica	miliolide	dazikladaceje, miliolide, Coscinolina liburnica (3)  miliolide, Rhipidionina liburnica, Rhipidionina liburnica, rotalide, Globorotalia cf. pseudomenardii, Miscellanea, ostrakodi (1)
		sp.	kozinske plasti	haraceje, Stomatopsis, Cosinia	haraceje, miliolide, Rhipidionina liburnica, tekstularide, Globigerina (14-15) (12-13)			dazikladaceje, miliolide, rotalide, Globorotalia, Textularia, "Sulcoperculina", korale (1)	Truncorotalia, ex gr. aragonsensis, Globigerina		
	spodnji paleocen - danij	vremeske plasti	II.	Thaumatoporella, haraceje, miliolide, tekstularide, Rhip. liburnica, Rhip. liburnica, Globigerina, Globigerinella, Globorotalia ex gr. compressa, Miscellanea, Gyropleura (4-6)	haraceje, miliolide Rhap. liburnica, Rhip. liburnica, rotalide, Globigerina, Globigerinella, tekstularide, Gyropleura (3-11) Aeolissacus kotori haraceje, Globorotalia, hidrozoji (2)		miliolide, rotalide, Globigerina (3)		?	?	
			I.	Stomatopsis (3) Thaumatoporella, haraceje, Aeolissacus kotori, Rhap. liburnica, miliolide, tekstular. Stomatop. 1-2	miliolide, rotalide, cf. Subalveolina, Globigerina, ? Globorotalia, ostrakodi (1)		Aeolissacus kotori, Thaumatoporella (1)				
ZG. KREDA	maastricht	rudistni apnenec	?	?		?				Opomba: številke v oklepaju pomenijo horizont, ki je vpisan med besedilom	

## 2. Alveolinsko-numulitni apnenec

Na obrobju Vipavske doline, na južnosahodni strani Pivške kotline in okrog Brkinov se nad operkulinskimi apneneci pojavljajo sivi do temno sivi gosti ali zrneti apneneci s številnimi alveolinami in numuliti. Plasti so debele komaj kakih 100 m. Favna je precej pomešana. V spodnjih delih sicer dobimo več alveolin in v sgorajih več numulitov, vendar je skoraj vedno težko ločiti oba horizonta. Zato predlagam za to plast ime alveolinsko-numulitni apnenec. Značilni rasvoj je nad trsteljskimi plastmi med Trsteljem in Fajtjim hribom ali na južnem robu Brkinov med Materije in Podgradom. Alveolinsko-numulitni apneneci prehajajo navzgor v fliš. Podhorizonta v teh apnenecih lahko opišemo kot "alveolinsko-numulitni apnenec s prevladujočimi alveolinami" in "alveolinsko-numulitni apnenec s prevladujočimi numuliti".

Težave pri razmejitvi alveolinskega in numulitnega apnenca nastopajo tudi v Istri (Salopek, 1956-b, 157). Zato utegne biti ime alveolinsko-numulitni apnenec ponekod uporabljeno tudi tam. Poudariti moram, da nastopa v Istri v večini primerov spodaj pravi alveolinski, sgoraj pa numulitni apnenec. Takšne plasti je že Stache (1859) imenoval "glavni" alveolinski in "glavni" numulitni apnenec. To ime se pojavlja v novejši literaturi (Salopek v vseh delih). Oznaka "glavni" je bila uvedena zato, da bi se plasti ločile od drugih s enako, toda manj značilno favno (n.pr. "glavni numulitni apnenec" je to, kar pojmujemo danes kot numulitni apnenec, medtem ko so flišne apnenec ali breče s numuliti imenovali samo "numulitni apnenec"). Vendar plasti s redkejšimi alveolinami in numuliti ne moremo imenovati "alveolinski" ali "numulitni" apnenec, ampak samo "apnenec s alveolinami" in "apnenec s numuliti". Še teže seveda označimo "numulitne peščenjake" (cf. Favlovec, 1959, 355).

Za starost alveolinsko-numulitnega apnenca se opiram na Hottingerjeve

(1960-b, 217-218) določitve alveolin ter na lastno preuževanje numulitov. Hottinger je našel vrste Alveolina agrigentina, A. cf. leupoldi n.sp. Hott. (nomen nudum), A. cf. pasticillata, A. cf. rotundata, A. ellipsoidalis, A. laxa, A. aragonensis, A. decipiens, A. triestina in A. minutula. Po tej favni je določil srednejilerdijske starost plasti. Pripominjam, da nekatere od naštetih vrst segajo vsaj še v spodnji del zgornjega ilerdija. Glavni del podhorizonta alveolinsko-numulitnega apnenca s prevladujočimi alveolinami je torej srednejilerdijski, zelo verjetno pa sega še v zgornji ilerdij.

Skupaj s alveolinami se pojavljajo nekateri numuliti. Med njimi sem našel oblike, ki sem jih opisal kot Numulites aff. subplanulatus in N. aff. globulus. Obe vrsti sta živeli v ilerdiju, N. globulus pa še v spodnjem cuisiju.

V plasteh, kjer prevladujejo numuliti, je N. buxterfi (zgornji ilerdij) in ves cuisij), N. exilis robustus (cuisij), N. aff. irregularis (srednji cuisij), N. partochi (zgornji ilerdij in spodnji cuisij). Numuliti so torej nekoliko mlajši kot alveoline. Osnobujejo spodnje in srednjecuisijske starost.

Alveolinsko-numulitni apneneci so nastajali v času od srednjega ilerdija do srednjega cuisija. S favno mi doslej ni uspelo dokazati morda še nekoliko mlajše starosti najvišjih delov alveolinsko-numulitnega apnenca.

Drugačne starosti so alveolinski in numulitni apneneci v najjužnejših delih Slovenije, to je v severni Istri. Ali spada sem tudi apnenec pri Trstu, mi ni jasno. Hottinger omenja od tam srednejilerdijske alveolinske apnenec, medtem ko za numulitne apnenec nimam podatkov. V numulitnih apnencih drugih delov severne Istre nastopajo vrste N. perforatus<sup>x</sup>, N. complanatus, N. gizenensis (d'Ambrosi, 1942, 316). Favna je značilna srednjeeccenska, kakršna se pojavlja tudi v južnejših delih Istre. Frazzetti (1876, 10) določitve makroforaminifer iz apnenca pri Isoli so brez pomena, saj našteva iz istih plasti numulite različne starosti (N. planulatus,

<sup>x</sup> Pravi N. perforatus je biarritsijska oblika (Hottinger in Schaub, 1960, 468; Schaub, 1962, 61). Jasno je, da je našel d'Ambrosi vrsto N. perforatus kako sercino obliko, ki jo je od tipa zelo težko ločiti.

H. expansa Scw.).

Če upoštevamo, da se pri Trstu alveolinski apnenca enake starosti kot na obrobju Vipavske doline ali Brkinov, so torej alveolinski in musulitni apnenca istrskega tipa nastajali od srednjega ilerdija do srednjega eocena.

### 3. F l i š n e p l a s t i

#### a) Prispevek k poimenovanju flišnih kamenin

Flišne plasti iz južnoslovenske Slovenije so raziskovali geologi istočasno s drugimi staroterziarnimi plastmi in skušali določiti njihovo starost. Posameznih kamenin ter razvoja flišnega kompleksa večinoma niso podrobneje preučevali. Petrografsko so analizirali nekaj kamenin iz okolice Trsta Malaroda (1947), Wieseneder in Wolets (Gohrbandt etc., 1960). Sestav flišnih plasti iz Goriških brd je opisal Čoppek (1962).

Nejasnosti in težave povzročajo poimenovanje flišnih kamenin. Tu mislim predvsem na petrografski značaj flišnih kamenin, to je menjavajočih se tankih plasti laporjev in peščenjakov. Fliš vključuje včasih precej debele vložke brešč, konglomeratov itd. Kamenine so sorazmerno mehke, neodporne proti preperenju in eroziji. Zato hitro raspadajo in jih voda odnaša.

Beseda fliš izhaja iz švicarskega dialekta (fliessen = teči). Fliš je torej petrografski ali še boljše petrološki oznaka in nima stratigrafskega pomena. Flišne kamenine poznamo slasti iz krede, paleocena in eocena. Nekateri skušajo razločiti tudi del starejših plasti kot fliš (n.pr. paleozojske akrilavce in peščenjake).

Mnogokrat so kamenine flišu zelo podobne, čeprav jih ne moremo imenovati fliš. Takšen je na primer razvoj plasti med Goriškimi brdi in Tolminom. Poleg značilnih menjavajočih se plasti laporjev in peščenja-

kov so lahko več deset metrov debeli skladi breč, konglomeratov, peščenjakov, apnencev in podobno. Po mnenju dr. H. Hagna, s katerim smo si ogledali nekaj najbolj značilnih flišnih sedimentov v Vipavski dolini, v Sloveniji razen v istrekih delih prav fliš sploh ni razvit. Misli, da bi flišu podobne kamenine, kakršne nastopajo n. pr. v Vipavski dolini, lahko imenovali flišoidne kamenine. Opazil je še na dejstvo, da so v našem flišu različni značilni flišni pojavi ("ripple marks", "flute casts", "current ripple" itd.) sorazmerno redki. Takšne pojave najdejo povsod v pravih flišu (primerjaj: Dimitrijevič, 1961; Džulynski, Ksiaskiewicz in Kuonen, 1959; Gomes de Llerena, 1954 in drugi). Ponekod so že preučili ekvivalentne sedimente iste flišne kadunje (Zapletal, 1950, 56; Atanasiu, 1952, 271; Radonski, 1961, 458; Origoras, 1959). Za nadaljevanje preiskav v tej smeri bo potrebno predvsem sodelovanje petrogrfov oziroma petrologov.

Tudi za poimenovanje posameznih flišnih kamenin nam manjka nekaj izrazov. Zelo težko je stalno opisovati "menjavajoče se laporje in peščenjake", to je značilni fliš. Med ljudstvom sem našel za takšne plasti primeren izraz: s o v á a n . Pomen in ljudsko rabo te besede sem že opisal (Pavlovec, 1962-e). V tem delu sem predlagal še ime o p o k a . Osnahuje naj skrnav lapor, ki se pojavlja ponekod med flišem v večjih značinah. Uporaben je za cement.

Sovdan in opoka sta najbolj značilni flišni kamenini. Zato mislim, da bi bilo potrebno obe imeni uvesti v strokovno literaturo. Tudi tuji jeziki za sovdan nimajo izrazov, zato ne bi bilo nesoglašje to besedo razširiti vsaj na tiste evropske dežele, kjer je veliko fliša.

V južnosahotni Sloveniji je sovdana povsod dovolj. Zelo lepi profili so ob slovenskem morju, ki se vanj sajeda in ustvarja strmo obalno steno (brešine). Opoka je manj kot sovdana. Medtem ko sovdan lahko nastopa v več deset metrov debelih plasteh, doseže opoka največ nekaj metrov. Značilni razvoj te kamenine najdemo v južnem delu opuščenega kanalcna

pri Dobravljah v Vipavski dolini. Precej opoke je v severnem delu Goriških brd. Tudi najnižje plast fliša, ki ga iskorišča opekarna v Isoli, imenujemo opoka.

Čeprav poznajo ljudje številna imena za različne flišne kamenine (Pavlovec, 1962-c, v tisku), drugih v strokovni literaturi ne kaže upoštevati. Takšne kamenine lahko imenujemo flišni apnenc, flišni peščenjak, flišni lapor, flišna breča, flišni konglomerat itd. V sedanjem času se je za flišni peščenjak, ki ima kremen kot glavno sestavino, razširilo ime "kalkarenit". V slovenščini lahko rabimo ime **a p n e n i a r e n i t i** namesto dosedanjega apneni peščenjak.

#### b) Razvoj flišnih kamenin v posameznih pokrajinah

##### Korada

Severno od Goriških brd se razprostira greben Korade. Na njem in še severno proti Tolminu nastopajo flišne kamenine, ki vključujejo sorazmerno malo sodana in opoke. Zaslišne so tudi po več deset metrov debele plasti breč, konglomeratov, peščenjakov ali peščenih apnencev. Kosi v konglomeratu so ponekod veliki do nekaj kubičnih metrov. To brez dvoma ni pravi fliš, ampak so flišoidne kamenine. Razvoj teh plasti opisujejo Stur (1858), Kossmat (1908), Winkler (1921), Feruglio (1925) in drugi.

##### Goriška brda

Pri kartiranju Goriških brd smo ločili južni in severni razvoj fliša (Gospoderič, 1962). Severni je zelo podoben flišnim kameninam na Koradi. Od njih se loči po pogostnejših, več metrov debelih plasteh sivga, trdega apnenega arenita, ki je uporaben za gradnjo. Tudi vložki opoke in sodana so debelejši kot na Koradi, sedtem ko je breča in konglomeratov nekoliko manj. V spodnjih delih teh flišoidnih kamenin so skale rdečega senonskega laporja (scaglia).

Južni rasvoj fliša v Goriških brdih se loči od severnega po debelih plasteh sovdana, redkejši opoki in tanjših vložkih spnenega aranita, breč itd. Maja med obema rasvojema poteka v smeri severozahod - jugovzhod nekoliko severno od Gonjaš.

Brdá kažejo sinklinalno agradbo, katere jedro poteka čez Kojsko (Gospodariš, 1962). Seveda je sinklinala ponekod že zabrisana.

Poleg Gospodariša so opisovali fliš v Goriških brdih in sosednjih pokrajinah predvsem Kosamat (1913, 1916), Fabiani (1915), Dainelli (1915) in Winkler (1921, 1924, 1936). Martinis (1951) je izdelal geološko karto 1 : 100.000 samo do državne meje, torej v pokrajini, ki predstavlja neposredno nadaljevanje Brd.

#### Okolice Idrije

Fliš v okolici Idrije je zanimiv zaradi tektonskega položaja in še sate, ker je najsevernejši podaljšek fliša v Vipavski dolini. Te kamenine je opisal še Lipold (1858, 18; 1874, 447). V njih je našel numulite. Opasal je, da flišne plasti padajo pod starejše apnence. V okolici Idrije je naoređ fliš vkljenjen med kredne plasti. To dobro vidimo v dolini Idrijce blizu Divjega jezera. Na fliš se naleteli tudi v vrtinah (n. pr. v vrtini Sivka nastopa v globini med 300 in 440 m). Vsorce flišnih kamena sem vzel iz doline Idrijce, pod Pšenkem pri poti na Čekovnik, pri Bevku v dolini Nikove in v stranski dolini pri Kancelji. Močnost, da bi bil okrog Idrije kredni fliš, je odpadla s najdbe alveolin in numulitov. Poleg njih nastopajo miliolide, globigerine, Miscellanea sp., Discocyclina sp. (med njimi D. cf. douvillei), rotalide, litotamnijske in še nekatere druge foraminifere, ki jih nisem mogel določiti.

Pri Idriji je fliš mnogo bolj pečeno razvit kot v Vipavski dolini. Mislim, da upravičeno sklepamo na sedimentacije blizu obale. To je razumljivo še po tem, ker severneje nimamo več flišnih kamena. Flišno morje se je torej rasprostiralo približno do Idrije. Tako

lahke pričakujemo pod nasrivoa Trnavskega gosa precej ostankov flišnih kamenin. Ne sdi se mi nareč verjetno, da bi bil fliš, ki se kot dolg in ozek jesik sajeda od Cola mimo Podkrajja v smeri proti Idriji, ostanek nekdanjega ozkega zaliva. V tem primeru bi bil razvoj flišnih plasti drugačen.

#### Kališe pri Logatcu

Najbolj severovzhodni ostanki fliša nastopajo na Kališah blisu Logatca. Razvoj je podoben kot v okolici Idrije. Tudi pri Kališah sem našel alveoline in nusulite, tako da ni dvoma sa terciarno starost. Fliš je v neposredni bližini idrijske prelomske cone, zato najdemo več najhnih flišnih krp. Kako je bil fliš pri Kališah podvršen tektonskemu delovanju, lepo vidimo ob cesti med Kalcani in Grčaravcem. Pri urejevanju nove ceste so sadeli na najhen ostanek flišnih laporjev in poščenjakov.

O flišu pri Kališah je poročal še Kosmat (1905, 49), pregledovala pa sta ga še Kunstler in Šerko sa seminarško nalogo (delo je v knjižnici Katedre sa geologije in paleontologije univarse v Ljubljani). Plenišar (1960, 103) ga samo točno omeni.

#### Pivška kotlina

Celotna Pivška kotlina je sestavljena iz flišnih kamenin. Ob severnih robovih se pojavljajo večinoma sgorajkredni rudistni apnenci, redkeje jurske plasti. Jušni rob Pivške kotline sestavlja v sanjši meri rudistni apnenci. Večinoma se fliš naslanja na alveolinsko-nusulitni apnence osirova na liburnijske serije. Kredni apnence je na mnogih mestih nariujen na fliš.

V Pivški kotlini je fliš največkrat zelo slabo razgaljen, tako da ni mogoče podrobno preučiti razvoja. Vendar imamo Pivško kotlino lahko sa normalno nadaljevanje Vipavske doline. Zato moramo pričakovati v obeh pokrajinah podobne plasti.



Najbolj zanimiv je bazalni del fliša, ki je razgaljen ob šalesniški postaji v Postojni. Te plasti omenja še Kozman (1905, 49). Nad rudistnimi apnenici leže več metrov debele plasti bazalne breče, na kateri je siva, tankoplastovita opoka s lepimi sledovi valovanja ("flute casts").

### Vipavska dolina

Fliš v Vipavski dolini je na eni strani podaljšek fliša iz Goriških brd, na drugi iz Fivške kotline. Vendar sedimentacija v flišnih klanjajah ni bila enotna, kar lepo vidimo pri vipavskem flišu.

Humilitni apnenici preidejo navzgor v rumenorjavo, sive ali selene-sive opoke. Te plasti ponekod nadomešča bazalni konglomerat s prodniki od nekaj centimetrov do 15 cm. Prehodne plasti med humilitnimi apnenecem in praviimi flišnimi kameninami stojem še k flišu, saka j tedaj se je začela sedimentacija s prvimi sledovi nestabilnega norškega dna.

V flišu na južnem robu Vipavske doline prevladuje v nižjih delih sodan. V njej je malo vleškov apnenih arenitov, breč, konglomeratov ali apnencev. Takšne plasti so lepo vidne na pobočjih med Trteljem in Branikom.

Na desnem bregu Branice so še razvite debele plasti apnenih arenitov, breč, konglomeratov in podobno. V takšnem flišu je velike makroforaminifer. Zaradi odporčnosti proti eroziji nastopajo flišne breče, apneni areniti ali apnenici ponekod iz pokrajine kot nekakšna rebra ali manjše vzpetine. Takšen flišni ostanek so na primer griči, ki se vledeje od Sv. Kriša pri Ajdovščini proti severozahodu nekoliko severne od Dobravelj in Potoč. V bližini Črniš se sgrabije. Podobna plast poteka po pobočju pri Planini južno od Ajdovščine. Zato dobimo vtis, da so tam razvite debele apnene plasti. V resnici pa je pod 10 - 20 m debele plasti apnencev sopen sodan.

Brečaste, konglomeratne, apnene ali srenitne plasti se horizontalne in vertikalno hitro spreminjajo. Kossmatova geološka karta Postojna - Ajdovščina 1 : 75.000 je zato v tej smeri mnogo preveč shematisirana oziroma idealisirana, čeprav na to opozarja že sam avtor (1905, 47). Zahvaljujoč se eroziji, morfologiji in rasvoju plasti prihajajo omenjeni trije vložki najbolj do veljave v gričevju med Vipavo in Dornberkom.

Posebnost srednjega dela Vipavske doline je ciklično ponavljanje nekaterih flišnih plasti. Lep profil skozi takšne kamnine je pri Ustju južno od Ajdovščine. Spodaj leži konglomerat, ki ima v vesivu velike numulitov in manj alveolin. Debelina konglomerata se spreminja od 0.5 m do 1 m ali celo nekoliko več. Nad konglomeratom se začne 1 - 2 dm debela grobo zrnata breča s numuliti in alveolinami. Navzgor prehaja v vedno drobneje zrnat material. Najvišji del te plasti so drobnozrnati apneni areniti. Sledi čista siva do nekoliko rumena opoka s školjkastim lomom. Njena debelina variira od nekaj metrov do 10 m, včasih celo več. Še debelejše so plasti sodana, ki sledi nad opoko. S tem je en ciklus zaključen. Začne se spet konglomerat. Taki cikli so v srednjem delu Vipavske doline vsaj štiri. Točnega števila nisem mogel ugotoviti, ker mi nikjer neprekinjenega profila.

Posebnost je tudi rasvoj fliša pri Gorici. Rasvoj teh sedimentov je zelo podrobno opisal Müller (1921). Zelo podrobne preiskave rasvoja kamnin je preveč poplesnil in nekoliko spremenil dejansko sliko. Med drugimi je ugotovil več različnih vrst, kar je zaradi precej pokritega terena nekoliko dvomljivo.

Posebnost fliša pri Gorici so zelene, zelenosive ali rjavotelene debele zrnate breče, ki nastopajo nad Šempetrom. Vsebujejo velike kremenca. Kremenovi prodniki se pojavljajo v flišu med Okroglico in Gorico. Lepo so razgaljeni nad severnim vhodom v cestni prehod med Ročno dolino in Gorico ter v bližnjem cestnem useku.

Takih prodnikov je precej tudi v nekaterih horizontih v drugih flišnih kadunjah (Pivška kotlina, vzhodni Brkini, kjer se lepo razgaljeni ob cesti na preški grad). Prodniki so veliki od nekaj centimetrov do 1 dm. Poleg rjavih, rdečerjavih, selenih ali umazano rumenih kremenov nastopajo še kosi flišnih kamenin in alveolinsko-nuzulitnega apnenca. Pri tem se nehote spomnimo na različne artefakte, ki so bili najdeni v kraških jamah po Primorskem. Dešmanova (Deschmann, 1877, 473) misel, da je pračlovek dobival sanje material prav iz flišnih plasti, se mi sdi zelo verjetna.

### Brkini

V Brkinah je fliš drugače rasvit kot v Vipavski dolini. Najvažnejše kamenine brkinskega flišnega tipa so poleg sovdana še debele plasti, kjer prevladuje opoka, in prav take debeli skladi, kjer je veliko peščenjaka. Vložkov trdih apnenih arenitov, breč, konglomeratov itd. v Brkinah ni veliko.

Prehodne plasti sestavlja siva, ruzena, selena ali rjava opoka, ki vsebuje slasti v višjih delih zelo tanke plasti peščenjaka. Siva opoka, ki se jo nekoč celo nameravali uporabljati za cement, je lepo razvita okrog Narina.

Poseben razvoj prehodnih plasti predstavljajo laporji v useku ob železnici nekaj sto metrov južno od postaje Košana. Humulitni apnenec postaja v sgoranjem delu vedno bolj lapornat. Nato se začne menjavati okrog 50 cm debele plasti sivoga apnenca in sivoga zelo apnenega laporja. Te plasti so debele okrog 10 m. Sledi prehod v pravo opoko, ki dobi v višjem delu vedno pogostejše tanke vložke peščenjaka. Sedimentacija se je nadaljevala s tvorbo sovdana.

Enak razvoj prehodnih plasti najdemo na robu Vipavske doline med Razdrtim in Lašani. Videti je, da so se prehodne plasti lokalno različno sedimentirale, zakaž na manjše razdalje so rasvite kot

epoka, konglomerat ali kot menjavajoče se plasti laporja in apnenca.

### Severna Istra

Omenil sem že, da je v Istri več tipičnega fliša kot v doslej omenjenih pokrajinah. V slovenskem delu Istre je nad numulitnim apnencom siv do modrosiv lapor. Višje plasti so razvite kot sovdan, v katerem so redki vložki breč ali apnenih srenitov. D'Ambrosi (1955-a) je ločil spodaj sovdan s vložki laporjev s črvi (Tascello) in bolj ali manj pogostnimi plastni breč s numuliti (= srednji eocen), nato sovdan s fukoidi in hieroglifi (= srednji in zgornji lutecij), najviše pa sovdan s vložki bolj trdega peščenjaka (Masegno), ki ga na primer na Miljskem polotoku iskoriščajo v več kvanolomih (= srednji in zgornji lutecij).

Sam nisem prepričan, da je takšna delitev na tri horizonte upravičena, saj med posameznimi tipi fliša v severni Istri ni bistvenih razlik.

V slovenskem delu Istre manjkajo flišne breče s bogato favno, kakršne nastopajo v srednji Istri. Tudi globigerinski lapor, kakršen je v Istri (cf. Schubert, 1904), še ni dovolj preiskan.

### c) Starost fliša

Za flišne plasti v Fivški kotlini, Vipavski dolini, Goriških brdih in Brkinih so doslej geologi mislili, da so enake starosti kot fliš v Istri. Zato severnejšim delom fliša v južnoslovenski Sloveniji niso posvečali takšne pozornosti kot flišu v Istri.

V omenjenih pokrajinah sem našel cuisijske (N. burdigalensis, N. partichi tauricus, N. friulanus, Ass. major) in lutecijske vrste (N. cf. millecaput, N. distans, Ass. praespira, Ass. spira). Pod flišem ležeči alveolinsko-numulitni apneneci so nastajali v ilerdiju

ter spodajem in srednjem cuiziju. Flišne plasti se torej zgornje-cuizijske in lutecijske. Samo najnižji del morda segajo še v srednji cuizij. Pri lutecijskih skladih flišnih kamenin ne gre za mlajši del lutecija, saj nisem našel značilnih velikih lutecijskih numulitov. Med numuliti manjkajo n. pr. tipični H. millecaput in druge vrste, ki so zelo značilne oblike numulitnega apnenca v Istri. Po tem sklepam, da je bila sedimentacija fliša v Goriških brdih, Vipavski dolini in Brkinih zaključena pred srednjim lutecijem, torej v spodnjem ali na meji med spodnjim in srednjim lutecijem.

Drugačne starosti so flišne kamenine v severni Istri. Tam imamo še srednelutecijske numulitne apnenec, pa tudi srednelutecijski fliš (med najznačilnejšimi oblikami je H. millecaput). Flišni sedimenti so torej začeli nastajati v srednjem luteciju. Ni mi jasno, kdaj je bila flišna sedimentacija zaključena.

Za starost severnoistrskega fliša se moramo posebej ustaviti ob rezultatih, ki sta jih dobila Ficcoli in Froto-Decina (1962). Na strani 26 trdita, da kaže mikrofavna iz okolice Kopra na zgornjeocensko starost, čeprav nekatere vrste segajo še v srednji eocen ali oligocen. Na straneh 18 in 19 je tabela s vertikalno razširjenostjo najdenih mikroforaminifer. Po teh podatkih je v srednjem eocenu število 47 vrst, v zgornjem pa 50. Od teh foraminifer je samo ena vrsta števila samo v srednjem eocenu in ena samo v zgornjem eocenu. Razlika med "srednjeocensko" in "zgornjeocensko" starostjo favne torej ni prepričljiva. Opisane foraminifere so nabrane v profilu pri Kopru. Nedaleč proč so v opekarni pri Isoli odkriti medri laporji, ki predstavljajo baze flišnih plasti. Plasti med Isolo in Koprom so samo malo nagnjene, torej imamo pri Kopru skoraj isti horizont kot pri Isoli. Ugotovili smo še, da so pod medrimi laporji ležeči numulitni apnenec srednelutecijski. Če bi bil fliš pri Kopru res zgornjeocenski, manjka del srednelutecijskih in vse biarritsijske plasti. Zato tudi iz tega stališča zgornjeocenska starost fliša pri Kopru ni

sprejemljiva.

Vse te sklepanje potrjuje najdba vrste N. millecaput pri Fiesi. Taa sicer ni najti basalnih laporjev, toda fliš s N. millecaput je lahko edinele mlajši od plasti pri Kopru. Tako bi imeli še celo v mlajših delih fliša sredajelutecijske favno. Velike število hišic vrste N. millecaput dokazuje, da nusuliti niso bili prenešeni iz starejših plasti.

#### IV. EPIROGENETSKA IN OROGENETSKA PREMIKANJA

Epirogenetska premikanja iz zgornjega dela senona je podrobneje opisal Pleničar (1961, 105, 108-109). Šele v najmlajšem delu senona ugotavlja regresije. To dokazuje s celitnimi bokaiti, ki naj bi bili sediment šelfnega morja (of. Pleničar, 1955-a).

Pleničar skuša najti vzrok, ki je vplival na epirogenetska premikanja. Pri tem izključi možnost obtežitve semeljske skorje zaradi poledenitev in ugotovi, da v naših krajih proti koncu kredne dobe tudi ni bilo vulkanskih pojavov. Zato sklepa, da je v labilnih obalah pogrezanje pospešila stalna rast rudiastnih "grebenov"<sup>X</sup>, ki so vedno bolj obteževali semeljske skorje. Takšna razlaga se mi ne zdi prepričljiva iz naslednjega razloga. Aubouin in Neumana (1960, 391) sicer trdita, da omerzije na koncu kredne niso spremljali večji tektonski procesi. Vendar je proti koncu sanstrichte povsed v Tetidi opazna regresija (Reiss, 1955-a, 116; Kangin, 1957-b, 1229; Signoux

<sup>X</sup> Če sledimo izvajanjem, ki sta jih podala Rossi in Benansa (1958, 67), "greben" izstopa iz obdajajočih ga sedimentov. "Biostrone" so plastovite strukture (n.pr. plasti s školjkami, krinoidi, koralami itd.). Za "bioherne" zagovarjata Cleudovo stališče, da niso iste kot grebeni, ampak je samo organska masa, ki je podobna grebenom. Pleničar vsekakor misli na pritisk takšne organske mase in ne na grebenske oblike. Torej je bolje govoriti o rudiastnih biohermah.

1960, 422; Hay, 1960, 76). Ta pojav je tako splošen, da moramo iskati sanj varoke v endogenih silah, ki so delovale na velik del senoljske skorje. Torej regresije ni povzročilo prenehanje rasti rudistnih biherm. Poleg tega so rudisti izumrli zaradi velikih sprememb v morski vodi na koncu mastrichta, torej nekeke v istem času kot se je pojavila regresija. Če pa so na regresije vplivale notranje sile, je zelo verjetno tudi predhodno poglobljanje morja posledica endogenih sil. Najbrž gre za pojav isostazije.

Zdi se mi, da je epirogenetsko delovanje, ki ga je opisal Fleničar (1961), predhodnik poznejših paleocenskih osiroma eocenskih premikanj. Brez dvoma morsko dno v času sedimentacije liburnijskih plasti ni bilo umirjeno. Na to kažejo številne spremembe plasti, ki so nastajale v različnem okolju. Poglobljanje in dviganje morskega dna je doseglo višek med sedimentacijo flišnih kamnin. Šele po odločitvi fliša je morje odteklo in se v jugoslovske Slovenije ni več vrnilo.

Premikanje senoljske skorje na prehodu iz krede v terciar imajo izrazit epirogenetski značaj. Po Fleničarju (1961, 108) v naših krajih ni slediti subhercinskoga in laramijskega gibanja, pač pa so sledovi pirenejskih in poznejših premikov. Razumljivo je, da vsaj v severnejših delih jugoslovske Slovenije tudi ni najti sledov ilirske faze (Kuhn, 1934, 172; 1948, 88-89; 1957, 76) med srednjim in zgornjim eocenom, saj je bila tedaj sedimentacija že zaključena. Važnejša je ugotovitev večje diskordance nekoliko nad plastjo s rakovicami in pred sedimentacijo glavne flišne mase v Istri, Dalmaciji in jugoslovske Bosni (Šikić, 1958, 42; Šikić in Tomić, 1960, 36). Če primerjamo starost fliša v Vipavski dolini, Goriških brdih ali Brkinih s časovno uvrstitvijo omenjene diskordance, vidimo, da se je fliš nehal sedimentirati še pred tektonskimi premikanji v Istri.

Medtem ko se morje iz okolice Brkinov ne naji med mastrichtom in danijem ni odteklo (Fleničar, 1961, 108), je bila Istra nekaj časa kopna.

Te sklepane po pojavih boksita pa tudi po kraških oblikah, v katerih se bile odložene najnižje plasti premoga (cf. d'Ambrosi, 1955; Harla, 1959, 183-184; Pleničar, 1961, 95 in 108). Sikić (1954, 242) celo ugotavlja gubanje krednih plasti pred odložitvijo paleogenskih sedimentov.

Meja med različno sedimentacijo v južnosahodni Sloveniji in Istri poteka tako, da obsega južni rasvoj vse Istre. V Čižariji sicer ni jasne prekinitve sedimentacije po odložitvi rudistnih apnencev, pač pa sklepane na to po odsotnosti plasti s giroplevrami (Pleničar, 1961, 95, 108).

Južnosahodno Slovenije moramo šteti še k Dinaridom, saj potekajo plasti izrasite v dinerski smeri. Med tektonskimi enotami, ki vključujejo tudi terciar, so Vipavska, Pivška, Reška in dvojna Tršaško-Pazinska terciarna kadunja. Te tektonske enote sicer kažejo splošno tendenco sinklinalne zgradbe, vendar sinklinala ali nikoli ni bila povsem razvita, ali pa je pozneje izgubila prvotno obliko.

Podrobnejše tektonske zgradbe južnosahodne Slovenije so opisovali še Waagen (1906), Kossmat (1908, 1913), Winkler (1924), Rakovec (1956), d'Ambrosi (1942, 1958) in drugi. V svojem delu sato ne bom našteval posameznih prelomov ali narivov, ampak bom opisal le nekaj splošnih pojavov.

Vipavska, Pivška in Reška kadunja mejijo na mezozojske kamenine, ki se vsej delno narinjene na eocenski fliš (Kossmat, 1913, 73). Flišne kamenine so zelo plastične, tako da apnence lahko sdrsne čez nje. (Salopek, 1954-b, 63). Zato se v omenjeni pokrajini vsej nekoliko narinjeni vsi kontakti med rudistnimi apnencem in flišem.

Terciarni in kredni apnenci na južni strani Vipavske doline so delovali kot stabilna masa, ki je precej kljubovala pritiskom ob narinanju. Zato so toliko bolj občutile pritisk flišne plasti, ki so zelo nagubane. Zaradi plastičnosti je fliš mnogo bolj podvržen gubanju kot prelamljanju, čeprav moramo upoštevati, da je v flišu pre-



lone zelo težko ugotoviti. Apnene mase se laže delijo v grude, lomijo in drobijo. Pritisk nanje torej deluje bistveno drugače kot na fliš. Zaradi tega poudarja Šikić (1954, 232), da po tektonskih elementih v flišnih kamninah ni mogoče sklepati na strukturo obdajajočih jih apnenih mas.

Kako zelo se sovda in nekatere druge flišne kamnine plastične, kažejo gube, ki imajo večkrat zelo ostru temena. Kljub močni upogljivosti gube niso prelomljene. Čim debelejša je flišna plast, toliko teže se gube.

V poglavju o tektoniki spada tudi način sedimentacije fliša. Brez dvoma je pogoj za nastanek flišnih plasti nestabilna sedimentacijska kadunja (cf. Wassejewitsch, 1959, 1153). Omenil sem že, da so morali biti za drobne spremembe v flišu odločilni še drugi faktorji (Pavlovic, 1961, 401). Rakovec (1951, 17) meni, da kaže ritmična sedimentacija, kakršno najdemo v vipavskem flišu, na dolgotrajna postopna dviganja bolj epirogenetskega kot orogenetskega značaja. Mislim, da tudi splošno zaporedje sedimentacije kaže na velik cikel procesov Aubouin (1959, 278) ugotavlja namreč v rasnih eocenskih in oligocenskih stopnjah Hrčije naslednji vrsti red: sedimentacija apnenca → fliš → enerzija. Podobno shemo bi bilo najbrž mogoče prirediti tudi za naše kraje. Tudi Hagnova (1960, 133) izvajanja o helvetikumu, flišu itd. s vmesnimi grebeni, bodo velikega pomena za naše nadaljnje delo.

#### V. PRIMERJAVA S SOSEDNJIMI POKRAJINI HANI

Za paleogenske plasti južnosahodne Slovenije sta najpomembnejši pokrajini Istria in Furlanija, saka j tja se plasti neposredno nadaljujejo. Mislim, da je prav južnosahodna Slovenija ključ za rešitev mnogih

stratigrafskih problemov, čeprav posamezne plasti niso tako značilno razvite kot na primer v Istri ali v Dalmaciji. Na slovenskem ozemlju najdemo povezave med flišno sedimentacijo furlanskega in istrskega tipa. Nadaljevanje istrskih paleogenskih plasti je v Dalmaciji, vendar to za starejši tercijar južnosahovine Slovenije ni bistvenega pomena.

## 1. Furlanija

Paleogene plasti v Furlaniji so nadaljevanje paleocenskih in eocenskih skladov v Vipavski dolini in Goriških brdih. Furlanski razvoj fliša sta veliko preiskovala Dainelli (1915) in Fabiani (1915). Prvi (str. 60 in 61) navaja v spodnjem eocenu (= suessonij, londinij) plasti "scaglije" in psevdokredne konglomerate, v srednjem eocenu (= parisijski) pa plasti s numuliti oziroma različne laporje in peščenjake. Flišna sedimentacija naj bi bila v zgornjem eocenu in celo v oligocenu. Fabianijeva izvajanja so pravilnejša, saj sencaške "scaglije" ne omenja več v paleocenu. V vsem paleocenu in eocenu ugotavlja razvoj flišnih oziroma flišoidnih kamnin.

Po analogiji s flišem v Goriških brdih in v zahodnem delu Vipavske doline mora biti tudi fliš v vzhodni Furlaniji cuisijski in lutecijski.

V Furlaniji je v manjši meri razvita liburnijska serija (Desio in Martinis, 1950). Kakor mi je pred kratkim sporočila M. B. Cita (pismo z dne 31.7.1962), je tudi prof. Martinis pri novjših preiskavah prišel do podobnih stratigrafskih zaključkov, kot sem jih navedel za najnižji del liburnijskih sedimentov.

## 2. Istra

Starejšemu tercijarju v Istri ni posvečal pozornosti samo Stache (1864, 1867), ampak za njim še mnogi drugi strokovnjaki. O geologiji

tega polotoka je napisanih mnogo več del kot o slovenskem paleogenu. Ne mislim podajati pregleda vseh dosedanjih raziskav. Ustavil se bom samo pri delih, ki so pomembna za stratigrafijo ali za razvoj plasti.

Znano je, da je med rudistnimi apnenci in liburnijske serije diskordanca (Stache, 1875; Hamra, 1959; Šikić in Tomić, 1961, itd.). Liburnijska sedimentacija se je začela s kozinskimi plastmi (premog v Rači in v Sečovljah). Ne vemo pa, ali so kozinske plasti v Istri prvi ekvivalenti podobnim plastem v Sloveniji.

Nihče doslej še ni dvomil, da bi ne bili miliolidni apnenci v južnosahodni Sloveniji, Istri in Dalmaciji istočasno odloženi. Po mojem mnenju je to zelo verjetno. V času usedanja miliolidnih apnencev je postalo morje nekoliko globlje, kot je bile v času nastajanja kozinskih plasti. Zato lahko pričakujemo, da se je bolj ali manj enakomerno rasile po južnosahodni Sloveniji, Istri in Dalmaciji.

Alveolinski in numulitni apnenci v Istri so vsaj deloma lutecijski. Hottinger (1960-b, 218) je našel pri Pazinu sgornjecuisijske ali spodajelutecijske vrste Alveolina aff. pinguis n.sp. (Hott.), pri Labinu in Pičeu pa spodnje ali sredajelutecijske A. cf. elliptica nuttali Davies.

Šel d'Ambrosijeve (1931) determinacije numulitov niso uporabne; v istih plasteh je namreč ugotovil spodnjelutecijske (N. laevigatus) in biarritsijske vrste (N. bronniarti, N. perforatus). Boljši so podatki francoskih geologov (Aubouin in Neumann, 1960, 390), kiz sta ločila spodaj alveolinski apnence (Alveolina cf. oblonga), nato asi-linski apnence (Assilina exponens d'Arch., N. asturicus Joly, Alveolina elongata d'Orb.), nato šele numulitni apnence (N. asturicus, N. millecaput, Alveolina elongata). N. asturicus in N. millecaput se pojavljata še v naslednji plasti s numuliti in diskociklinami. Slede flišne plasti. Vse te sedimente prištevata srednjemu eocenu. Pripombe imam le k vrsti Alveolina elongata. Ta vrsta je značilna biarritsijska

oblika, medtem ko govori ostala favna za lutecij. Vsekakor sta Aubouin in Neumann našla vrsti A. elongata sorodne oblike.

Pri določanju starosti staroterciarnih plasti v Istri se ne moremo opreti na obsežno Schubertovo (1905) delo, saj postavlja med drugimi istrski fliš v zgornji eocen in celo v oligocen. Važnejši so rezultati hrvaških geologov (Šikić in Tomić, 1961, 36). Med numulitnimi spencami nastopajo laporji s rakovicami. Sledijo flišne kamenine. Med plastmi s rakovicami in flišem ugotavljata diskordanco. Šikić (1954, 231) je ločil še spodnjo in zgornjo serijo fliša, ki pa je razdeljena samo petrografsko, brez vsesne diskordance. Za favno omenja Lipparinijevo (1935) podatke.

Dokazovanjem, da so numulitni spenci še srednjeeocenski, ne moremo oporekati. Ni pa jasno, če se je tudi v Istri začela sedimentacija spencov s foraminiferami (alveolinski, salinski in numulitni spenci) še v srednjem ilerdiju kot na primer pri Trstu in v drugih delih južnoslovenske Slovenije.

Mislila, da je za starost fliša ena najpomembnejših numulitnih vrst N. millecaput oblika B. Ne samo, da je ta numulit v flišu precej pogost in da je za stratigrafijo zelo uporaben, ampak moram opozoriti predvsem na njegovo nekaj centimetrov velike in tanke hišico. Takšen numulit se nikakor ni mogel isluščiti iz starejših spencov. Torej je N. millecaput sinhron s plastmi in je fliš nastajal v luteciju. Možnosti, da se je flišna sedimentacija nadaljevala v biarritsij, sicer ne moremo izključiti, vendar sem našel vrsto N. millecaput v brečah pri Lindarju nad Fasince, kjer je po d'Ambrosiju (1931) najvišji flišni horisont. Po tem sklepan, da je vsaj večji del istrskega fliša lutecijske starosti.

### 3. Dalmacija in Hercegovina

V Dalmaciji liburnijske plasti niso razvite v takšnem obsegu kot v

južnosahodni Sloveniji. Ugotavljali so le posamezne dele teh sedimentov. Zato se v problem liburnijske serije v Dalmaciji ne bom spuščal. Isto je s temi plastmi v Bosni (Katzer, 1906).

Bolj zanimivi so alveolinski apnenci, numulitni apnenci, "sgornjelutecijski" laporji in premijske plasti. Raziskovali so jih številni znani strokovnjaki kot so Bukowski, Dainelli, Hauer, Karner, Martelli, Kühn, Oppenheim, Schubert, de Stefani in Weagen. Mnogi geologi so naštevali bogate favne (Karner, 1894, Dainelli, 1901, 1904-1905, 1906, 1919, Martelli, 1902, Gasperini, 1902, Schubert, 1905, 1909, 1914, Kochansky, 1947, Kühn, 1948, Pavlova, 1959 itd.). Tudi iz nekaterih delov Hercegovine je znana bogata paleogenska fauna (Oppenheim, 1899, 1912, 1922).

Hottinger (1960-b, 218) našteva iz Dalmacije in Hercegovine naslednje alveoline: A. levantina Hott., A. aff. levantina (n.sp.?), A. gigantea, A. aff. pinguis n.sp. (Hott.), A. cremae Ch.-Risp., A. aff. cremae - prehod v A. pinguis, A. aff. minuta Ch.-Risp. Po Hottingerjevem mnenju obsegajo alveolinski apnenci v Dalmaciji različne stratigrafske horizonte, s kakaj omenjena fauna je cisijjska ali lutecijska.

V numulitnih apnencih so našli številne numulite. Upoštevam samo novejša Rutgersova (1942, 9) podatke. Našel je lutecijske oblike Numulites helveticus Kauf., Assilina spira de Roissy in Ass. praespira Douv.

Tudi v dalmatinskem flišu nastopajo lutecijski numuliti. Vrste, ki jih naštevajo holandski geologi Voorwijk (1938), Montagne (1941), de Witt Puyt (1941) in Rutgers (1942) so iz različnih stratigrafskih horizontov. Najpogostnejše med njimi so lutecijske oblike. Omenjajo naslednje vrste: N. lucasanus de France, N. perforatus Montf., N. millecaput, N. ? budensis Hantk., N. globulus Laym., N. helveticus Kaufm., N. gisenehensis Forch., N. ? curvispira (Menegh.), N. sturicus Joly et Laym., N. bronniarti (d'Arch.), N. tehatcheffi d'Arch.,

Ass. spira. Holandski geologi ne izključujejo možnosti, da je del dalmatinskega fliša sgorajeeocenski.

Poseben problem so "sgornjelutecijski" laporji, ki so razviti v okolici Ostrovice, Dubravice in drugih snenih nahajališč. Ležijo med numulitnim apnenecem in prominskimi plastmi. Iz njih poznamo samo makrofavno (Kochansky, 1947, kjer je navedena literatura), katere vsi dosedanja raziskovalci postavljajo v zgornji lutecij. Že pred leti sem opozoril na problem, da fauna iz "sgornjelutecijskih" laporjev le ni tako prepričljivo sgorajelutecijska (Pavlovec, 1959, 403). Prav močno bi bilo, da so "sgornjelutecijski" laporji v resnici biarritsijski.

Prominske plasti so poseben peščenolaporni razvoj v Dalmaciji. Čeprav so imeli prvotno težave pri določanju njihove starosti in so jih postavljali v čas od eocena do miocena (Dainelli, 1901), so v sedanjem času s makrofavno dokazali njihovo sgorajeeocensko starost (Kuhn, 1948, Pavlovec, 1959). Seveda v času teh preiskav še ni bila znana biarritsijska stopaja. Za kontrolo starosti nimam primerne mikrofavne. Hreščen je še tudi problem odnosa fliša in prominskih plasti. Nekateri mislijo, da so prominske plasti s flišem ekvivalentne (Kerner, 1894-b, 414).

Zanimiv podatek o fauni imam iz bližine Mostarja v Hercegovini. Pri Žitomislićih je nabral abs. geol. Budimir Pavlović numulite, med katerimi sta vrsti N. meneghini d'Arch. = sgornji lutecij, in N. striatus (Brug.) = biarritsij in spodnji del sgornjega eocena. Pavloviću se za njegovo ljubезnivo prepustitev numulitov v obdelavo tudi na tem mestu najtepleje zahvaljujem.

Za omenjena numulita ni povsem jasno, ali sta bila najdena v istih plasteh. Okrog Žitomislićev se pojavljajo namreč mnoge krpe terciarnih peščenjakov in laporjev, za katere največkrat ni mogoče ugotoviti točnega profila. Zato ne morem rešiti vprašanja, ali nastopa N. meneghini v plasteh, ekvivalentnih "sgornjelutecijskim" laporjem,

ali je preložen v mlajše kamenine. Peščeni apneneci s N. striatus so tako podobni prominskim plastem v Dalmaciji, da bi jih lahko imeli za njihov hercegovinski ekvivalent.

Na splošno imam vtis, da so fliš oziroma prominske plasti nekoliko mlajše od flišnih plasti v Istri. Ni pa nobenega dokaza, da bi se gali prominski skladi še v oligocen. Čelo na otoku Biševu, kjer so dolejš dokazovali oligocenske plasti, sem našel sgorajeocenske vrste N. variolarius Lam.<sup>x</sup> (Pavlovec, 1961, 376). To vrste (N. variolarius variolarius Lam.) sta poleg N. ex gr. bouilliei in N. ex gr. chavannesi našla Papp in Amel (1961) pri Ulcinjju. Plasti s numuliti prištevata sgorjnemu eocenu. Tako je postalo še manj verjetno, da bi tudi pri Ulcinjju v vrtni našleteli na oligocenske favne, kakor to trdita Čanović in Džodžo-Tomić (1958).

Ustaviti se moramo še pri tektonskih fazah, ki jih ugotavljajo v Dalmaciji in Istri. Tu mislim predvsem na ilerdijsko fazo pred začetkom prominske sedimentacije (Kuha, 1934, 172; 1948, 88-89; 1957, 76; cf. še: Quitsov, 1941). Kuha je postavlja na mejo med lutecijem in ledijem. Omenil sem že diskordanco med plastmi s rakovicami in flišem v Istri (Šikić in Tomić, 1961, 36). Pri tem se odpira problem, ali ne bi oboje povzročila ista orogenetska faza. V tem primeru bi bile plasti s rakovicami ekvivalenti "sgorajelutecijskim" laporjem, istrski fliš pa enako star kot vsaj spodnji del fliša in prominskih plasti v Dalmaciji. Kolikor bi se to domneva potrdila s favnističnimi preiskavami, bodo "sgorajelutecijski" laporji nekoliko starejši (morda srednji lutecij), prominske plasti pa bi se odlagale v sgorjnem luteciju in v biarritsiju.

<sup>x</sup> Curry (1961, 247-248) skuša dokazati, da je ta vrsta živeła še v luteciju, vendar je še v diskusiji našletel na dvome (str. 248). Strinjam pa se, da je Amphistegina abrarđi Le Calves dejansko N. variolarius (Le Calves, 1961, 247).

#### 4. Nekatera važnejša evropska nahajališča

Za naše kraje najpomembnejši razvoj je v severni Italiji. Schaub (1962) je izvedel revizije favne iz mnogih nahajališč. Primerjava teh podatkov s razvojem paleogena v južnosahodni Sloveniji pokaže naslednje. Operkulinski apneneci in spodnji del alveolinsko-numulitnega apnenca (plastí s prevladujočimi alveolinami) so ekvivalentne spileškim plastem v klasičnem nahajališču pri vasi Bolca, in plastem scaglia v Colli Berici. Zgornjemu delu alveolinsko-numulitnega apnenca so ekvivalentni sedimenti s ribjimi ostanke (Pesciara) in s krokodili pri kraju Bolca, najbrž ves spodnji del plasti pri Priaboni in Veroni (Avesa) ter najstarejši del profila na Monte Baldo. Flišu brkinsko-vipavskega tipa ekvivalenten je del tufskih in apnenih plasti pri S. Giovanni Ilarione, zgoraj tufi in apneneci pri Priaboni ter apneneci na Colli Berici.

Profila pri kraju Ronca ne moremo paralelizirati s plastmi v južnosahodni Sloveniji. Schaub (1962) ga zadenja šele s biarritsijem. Saštsova (1953, 1956, 1959) izvajanja niso uporabna, nekaj plasti s Numulites bronnierti in M. laevigatus postavlja v napačne horizonte.

Operkulinski, alveolinsko-numulitni apneneci in spodnji del fliša so ekvivalentni sedimentom "Schlierenflysch"-a v Švici, ki ga je opisal Schaub (1951). Operkulinski apneneci in morda še spodnji del alveolinsko-numulitnega apnenca s vrste Alveolina triestina (po Hottingerju, 1960-b) so ekvivalentni plastem v nahajališču Corbíbres, spodnji del alveolinsko-numulitnega apnenca pa sedimentom v Bassin de Tresp (Španija). Plasti pri Bos d'Arosu so nastale v času sedimentacije najvišjega dela alveolinsko-numulitnega apnenca oziroma najstarejšega dela fliša. "Calcaire grossier" v Pariški kotlini, pa tudi profil pri Bastennes so ekvivalentni zgornjemu delu fliša brkinsko-vipavskega tipa oziroma



elvecolinskim in amulitnim apnencom v Istri.

Paralelizacija še drugih nahajališč po interpretacijah različnih raziskovalcev ne prinese posebne koristi, dokler ne bo popravljena njihova stratigrafija v smislu Hottingerjevih, Schubovih in drugih revizij favne.

## VI. PRISPEVEK K PALEOGEOGEOGRAFIJI

(13. - 14. slika)

Proti koncu zgornje krede je postojalo morje v južnosahodni Sloveniji plitvajše, iz Istre pa je odteklo. Aubouin in Neumann (1960, 391) trdita, da je bila Istra v času zgornje krede in eocena pokrita s plitvo vodo. Haug (1911, 1411) je mislil, da se je dinarska geosinklinala spremenila v povsem neslano laguno.

Za čas sedimentacije liburnijske serije si je Stache predstavljal obale s številnimi zalivi (1873-b, 217). Odprtega morja ni bilo. Morje naj bi bilo deloma brakično, med lagunami pa bi bili estuariji in ločena obalna jezera (1889, 44, 47). Stache ni imel o tem dokončne predstave (Aubouin in Neumann, 1960, 389). Cita (1955, 429) se sicer navdušuje bolj za epikontinentalni kot kontinentalni nastanek liburnijskih plasti. To zaključuje po miliolidah in koskolinah. Ostale favne ne upošteva.

Stache se je pri sklepanju o številnih sladkovodnih plasteh opiral na "sladkovodne" gastropode (Stomatopsis, Gosinia), plasti premoga in baraceje. Za polše sem že v poglavjih o favni iz v liburnijskih plasteh izrazil dvom, da bi bili res sladkovodni. Premog navadno res nastaja v sladki vodi oziroma v močvirju. Ni pa izključeno, da se je material naj nakopičil v plitvih lagunah ob obrežju. Premog bi tako nastal vsaj v brakični, še ne celo slani vodi. Petrascheck (1926-1929) pravi, da je premog pogosto na bazi transgredirajočih plasti. Kot primer navaja liburnijski premog.

Haarla (1959, 214) je skušal ugotoviti, v kakšnem okolju je nastal premog. Prišel je do zaključka, da premogi niso vedno vezani na limnično okolje. Nastajali so tudi med limnično-brakično sedimentacijo. Pri tem opozorjam na dejstvo, da je našel Haarla neposredno nad premogom plasti z alveolinami in morskimi mehkužci, kar je dobro videti na sliki 18. Ne moremo si zamisliti, da bi ne bile med "sladkovodno" plastjo premoga in morskim sedimentom z alveolinami prehodnega horizonta brez alveolin ali vsaj z redkimi makroforeaminiferami. Mnogo lažje si ta pojav razlagamo s tem, da je premog nastal v brakični obrežni vodi. Ko se je morje poglobilo ali vsaj postale čistejšee, so se pojavile alveoline. Ta favna je namreč za okolje zelo občutljiva (Hottinger, 1960-a, 271; Pavlovec, 1961, 403-404; 1962,-b, v tisku).

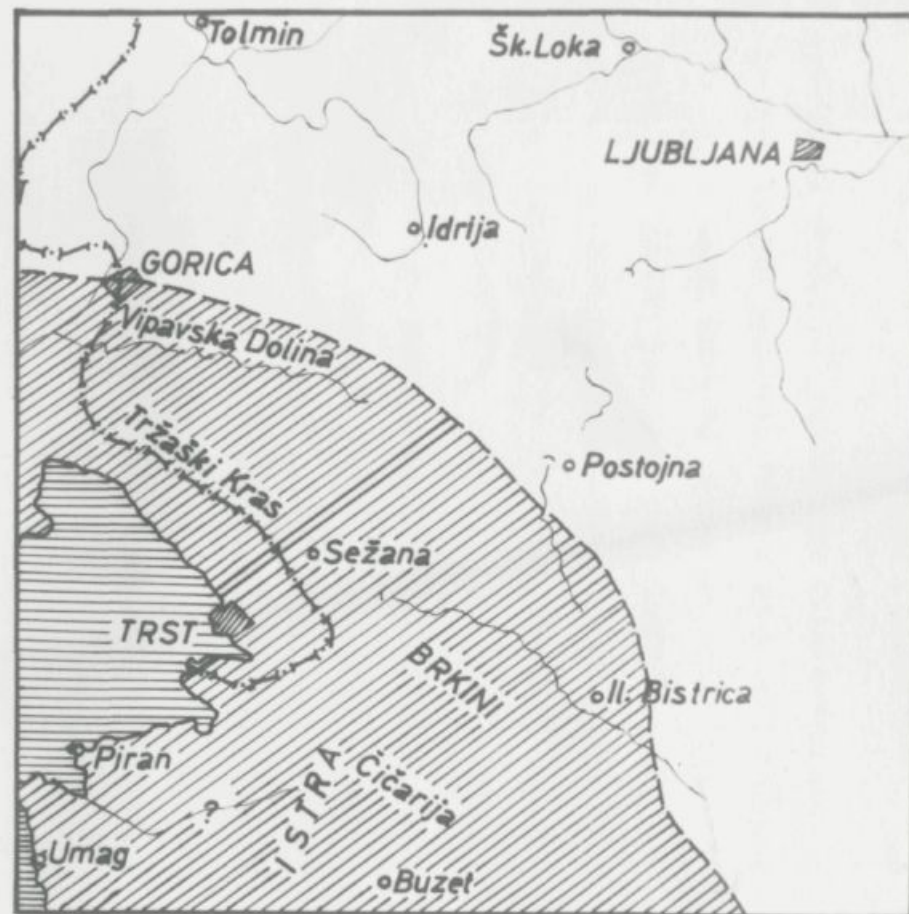
Oster prehod morskega faciesa v "sladkovodni" je mogoče opaziti tudi drugod (Haarla, 1959, 193).

O haracejnah sem razpravljaj v paleontološkem delu. Te alge žive v sladki ali brakični vodi. Razrastejo se v obliki haracejskih travnikov. Vendar je po mojem mnenju večina ostankov haracej v liburnijskih sedimentih na sekundarnem mestu. Samo tiste plasti, v katerih so poleg oogenijev ohranjeni še številni drugi deli rastlin, so ostanki haracejskih travnikov. Potemtakem tudi haracej ne moremo iseti s sencajliv znak sladkovodnega nastanka sedimentov. To še toliko bolj, ker trdita Remane in Schieper (1958, 175), da se haracejski travniki pojavljajo ob ustju obrežnih jezer, ki niso sladka.

Deslej najdena flora in favna torej odpove pri reševanju problema o načinu nastanka liburnijske serije. Tudi premog lahko nastaja v brakični vodi. Ostane nam samo še razpravljanje, kakšna naj bi sploh bila ta sladkovodna jezera, kjer naj bi se vsedali liburnijski sedimenti. Mnoga samoga jezera po vsej Prisoški ali celo Primorski in Dalmaciji si ne moremo predstavljati. V tem primeru bi morale biti plasti

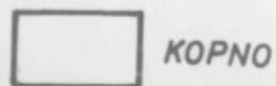


JUŽNOZAHODNA SLOVENIJA V SP. PALEOCENU



JUŽNOZAHODNA SLOVENIJA V ZG. DELU PALEOCENA

0 30 KM



KOPNO



MORJE

na večje razdalje podobne ali celo enake razvite. Možna so le majhna obalna jezera. Toda v času sedimentacije vremskih plasti je bil v Istri kras še precej razvit. Premog v Sešovljah je odložen na kraško površino (cf. Hamra, 1959, 1960). Torej torej ne moremo pričakovati številnih tekočih voda, ki bi se izlivalo v obalna jezera. Če pa so imela "jezera" dobre zveze s morjem, je bila voda brakična.

Pozneje, ko je transgresija napredovala v srednje in južne Istre (kozinske plasti pri Sešovljah, okrog Pazina, v Raši in drugod) so bili pogoji podobni, četudi istrske plasti s premogom niso povsem ekvivalentne s kozinskimi plastmi pri Kosini, Lipici in drugod (Hamra, 1959, 219). Če je morje pri tej transgresiji zelimelo celotno Istro, o sladkovodnih jezernih ne moremo govoriti. Verjetneje se mi zdi, da so bili deli Istre še nadalje kopno. Na tej kopnini je bil razvit kras. S tem šopet naletimo na problem jezerakih dotokov.

Za ugotavljanje okolja, v kakršnem so nastajali liburnijski sedimenti nam pomagajo peneroplide, med katere štejemo Rhapydionina liburnica in Rhipidionina liburnica. Statistika po Hertzenovih cenah<sup>x</sup> pokaže naslednje: skupina peneroplid je zastopana v ceni A s približno 7 %, v B 5 %, v C 3 %. Po številu individuumov je v ceni A približno 36 %, v B 11 %, v C 1 %. Po tem zaključimo, da šive peneroplide najraje v plitvi in topli vodi (Miller, 1958, 54).

Orbitolinidae, katero štejemo rod Coccolina. Šive vsdolž čiste obale. Optimum je v topli (15 - 30° C), normalno slani vodi (Douglas, 1960, 250).

V freteljskih plasteh nastopajo številne miliolide, operkuline in diskocikline. Resen nekaterih miliolid so vse te skupine izključno

<sup>x</sup> Cena A = globina morja do 9.15 m, temperatura 21.5 - 31.4° C  
Cena B = globina morja 9.15 - 110 m, temperatura 18.9 - 24.8° C  
Cena C = globina morja 914 - 1508 m, temperatura 4 - 7.6° C  
Cena D = globina morja 3720 - 5208 m, temperatura 1.8 - 2° C.

morske. V zgornjem delu liburnijske serije je bilo torej ponovno napredovanje morja, ki je zalilo vse Istro in prav tako Dalmacijo (miliolidni apneni). Naše skupine numulitid so visoko specializirane

Med miliolidami nastopajo morske oblike s apnenimi hišivami. Brakičnih hitinastih niso našli. Prav tako kakor pensereplide je tudi največ miliolid v Nortonovi coni A. Miliolide so predstavniki toplega in plitvega morja (Matthes, 1956, 2, 22, 51; Cushman, 1955, 176, Kauser-Cernouseva in Fursenko, 1959, 157-158). Miliolidne apnenice imajo zato upravičeno za sediment toplega morja (Matthes, 1956, 25).

Današnje vrste operkulina šive v topli in plitvi vodi (Matthes, 1956, 70; Müller, 1958, 78) na finopeščenem dnu (Yabe, 195., 1918, 105).

Če naredimo zaključek razpravljanja o liburnijski seriji, dobimo naslednje slike. Po odločitvi rudistnih apnencev se je v večjem delu južnoslovenske Slovenije sedimentacija nadaljevala, prišlo je do poplavitvenja morja. Iz Istre se je tedaj morje usaknilo. Nastajal je boksit in se razvil kras (Hamrla, 1959). Večina vremskih plasti je morskih ali brakičnih. Če večje poplavitvenje morja je bilo med nastajanjem kozinskih plasti. Pestra sedimentacija kaže na številne zalive, ki so bili po mojem mnenju napolnjeni večinoma s brakično ali celo morsko vodo. Seveda ne izključujem možnosti posameznih pravih sladkovednih plasti; vendar teh ni toliko, kot se misli do sedaj. Med nastopanjem trsteljskih plasti je bilo na Primorskem plitvo in toplo morje.

Sedimenti liburnijske serije prehajajo navzgor v alveolinsko-numulitni apnenec. Tudi te plasti imajo strokovnjaki za plitvomorske usedline, vezane na toplejše klimatske cone (Matthes, 1956, 25). Moret (1958, 98) pravi, da so numuliti in alveoline živeli v litoralni coni, vendar so prvi manj litoralni kot drugi. Numuliti naj bi živeli v globinah od 50 do 150 m. Seveda ima numulite

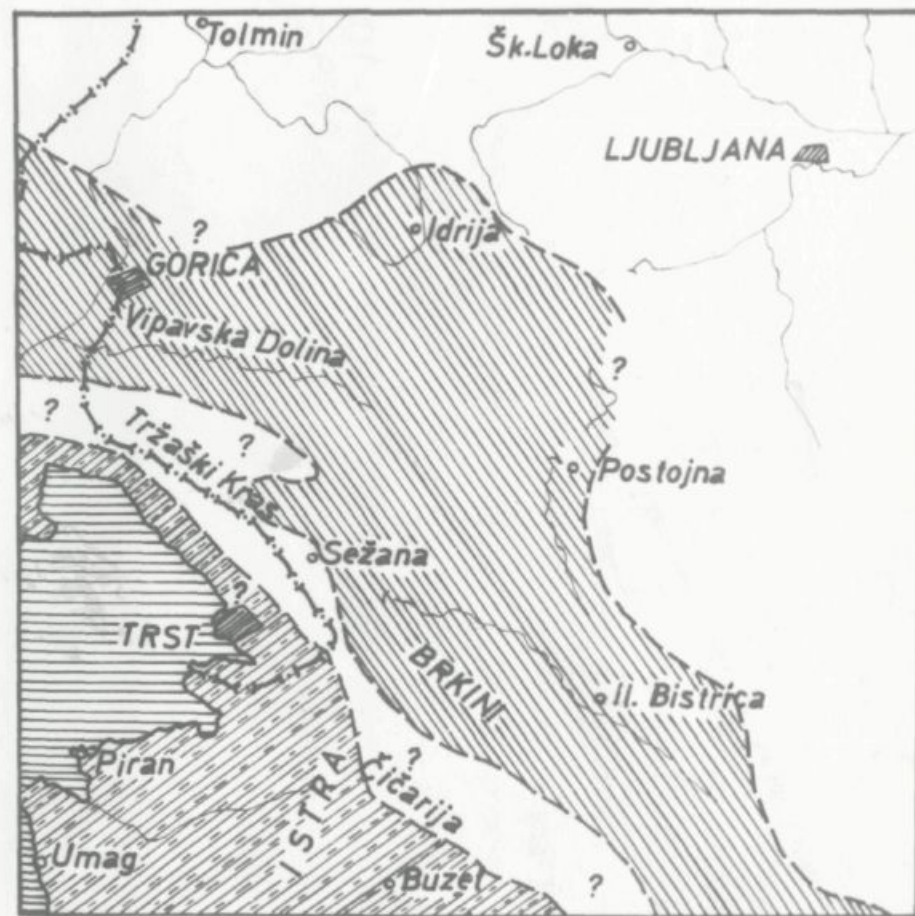
za bentonske foraminifere. Sam sem opozoril na možnost plavanja teh živali (Pavlovec, 1961, 397-400). K tem izvajanjem pripominjam še to, da imajo celotne skupine numulitid za visoko specializirane živali, prilagojene obrešnim pogojem. Velike hišice so odporne proti slouu (Rauzer-Černousova in Fursenko, 1959, 145). Sprašujem se, zakaj bi bila potrebna takšna prilagojenost proti slouu, če bi numuliti res živele v blatu, kakor sta mislila Deecke (1914, 34) in Ecclesonik (1927, 105-106). Prof. Kühn me je opozoril še na dejstvo, da so foraminifere iz blatnega morskega dna skoraj vedno mrtve in bi bili torej numulitide izjema.

Ugotovitev, da so alveolinski in numulitni apneneci sedimenti plitvega in toplega morja, narekuje zaključek, da se klima in morje po odločitvi trsteljskih plasti niso bistveno spremenili. Manjše spremembe so bile nujne, ker bi sicer ne imeli drugačne favne in sedimentov. Tudi velike oblike iz istrskega eocena (Sacco, 1922) kažejo na visoko temperaturo (Mészáros, 1957, 193).

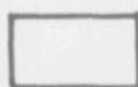
Morja in časa sedimentacije alveolinskih in numulitnih apnenecov se je razlivalo po vsej Sloveniji, Istri in Dalmaciji. Knofno je bilo samo od srednjega ilerdija do srednjega ovisija, medtem ko se je nekako v srednjem ovisiju začelo diferencirati. V južnosahodni Sloveniji se je približno do severne meje današnje Istre začela flišna sedimentacija, medtem ko so v Istri še vedno nastajali apneneci. Zaradi velike razlike v obeh sedimentacijskih kadunjah mislim, da je moral biti vmes greben ali vsaj podmorski prag. Zanimivo je, da je meja med različnima razvojem v času vremskih plasti potekala približno enako. V Vipavski dolini in Brkinih so vremske plasti odločene, medtem ko jih v Čičariji ni več (Pleničar, 1960, 95). Tudi Haarla (1959, 197) je slutil mejo med različno sedimentacije liburnijskih plasti nekje južno od Kozine. Vse to potrjuje Pleničarjevo (1956, 46) domnevo, da sta bili vipavska in reška sinklinala še predterciarni kadunji.



JUŽNOZAHODNA SLOVENIJA NA PREHODU IZ PALEOCENA  
V EOCEN



JUŽNOZAHODNA SLOVENIJA V SP. IN SR. LUTECIJU



KOPNO



MORJE



SEDIMENTACIJA FLIŠA



SEDIMENTACIJA APNENCEV

Proti severu segajo alveolinsko-numulitni apnenci kakor tudi liburnijski sedimenti do Vipavske doline in Pivške kotline. Severno od ted jih nismo našli. V Pivški kotlini je celo viden kontakt rudistnega apnenca in fliša, ki se sačenja s basalnimi brečamb. Šele flišno morje je transgrediralo proti severu do blišine Logatca, Idrije in Tolmice (cf. Kossat, 1916, 600). V luteciju je morje odteklo in se v južnosahodno-Slovenijo ni več vrnilo.

Manj uporabnih podatkov imam za primerjavo s paleogenskimi plastmi v Dalmaciji in Hercegovini. Poskus paleogeografske slike za del tega ozemlja je naredil Gočev (1935), vendar ni šel v podrobnosti.

O pogojih nastanka flišnih plasti v južnosahodni Sloveniji tu ne mislim raspravljati. Omenim naj le nekaj podatkov iz literature. Gohrbandt, Kollmann in Papp (Gohrbandt etc., 1960) so sklepali po odnosu planktonskih in bentonskih foraminifer na globino flišnega morja 700 - 1200 m, po drugih fosilnih ostankih pa nekoliko manj. Po favni sta Fiscoli in Proto-Decima (1962, 20) sklepala na zelo globoko morje (batijal). Ocepek (1962) dopušča za nastanek fliša precejšnje globine (več sto metrov). Do takšnih zaključkov je prišel ob petroleških preiskavah flišnih kamena. Feruglio (1925, 202) je imel sodan za obrešni sediment, druge kamnine (n.pr. severni rasvoj fliša v Goriških brdih) za litoralni sediment iz večje oddaljenosti od obale.

Ve sedimentih v južnosahodni Sloveniji sklepam, da je trajala lutecijska stopnja srazmerno dolge. Quisij je bil krajši, prav tako tudi ilerdij. To se ujema s podatki tujih profilov, pri katerih je v luteciju skoraj redno zelo različna sedimentacija dokaj debelih plasti. Težave ob ugotavljanju rasvoja sedimentov v quisiju in ilerdiju po mojem mnenju izhajajo prav iz tega, ker sta bili to krajši dobi.

Zaradi popolnosti poglejmo še klimo, ki je vladala v paleocenu in eocenu. Na koncu krede ugotavljajo strokovnjaki (cf. Hay, 1960) velik



padeo temperature morske vode. V terciarju se je klima še izboljšala, saj smo srečavali sedimente iz toplega morja. Kaj je povzročilo kratkotrajen padeo temperature ob koncu krede, ni jasno (cf. Stechow, 1955). Rasiakovci se strinjajo s tem, da je v paleocenu in še bolj v eocenu vladala tropska ali vsaj subtropska klima (Küha, 1951, 45; Malaroda, 1954, 95; Sašta, 1956, 300; Pavlovac, 1959, 403; Schwarsbach, 1961, 145). Lavrov (1957, 98) je ugotovil ob Uralu v paleocenu semihumidne in v eocenu aridno klimo.

## VII. ZAKLJUČKI

1. K favni paleogenskih plasti južnoslovenske Slovenije sem podal številne pripombe. Iz Goriških brd, Vipavske doline in Brkinov je opisanih 13 vrst numulitov in acilin. Deloma se primerjavo in deloma se ugotavljanje starosti je bilo opisanih še 8 vrst iz Istre, Dalmacije in Hercegovine.

Nova vrsta je Acilina schaubi, najbrš pa bo še nova podvrsta Numulites friulanus n. sp.

2. Liburnijska serija je nastajala od danije ali celo od najvišjega mastrichta do spodnjega ilerdija. Delimo jo v vremske plasti (= danij), kosinske plasti (= spodnji del srednjega paleocena, morda tudi najvišji danij) in treteljske plasti (miliolidni apnenci = zgornji del srednjega paleocena, operkulinski apnenci = spodnji ilerdij).

Za stratigrafske razčlenitev liburnijske serije so posebno pomembne globorotelijske in globigerine. Za najnižji del vremskih plasti je značilna vrsta Aciliseacus koteri, ki pa ni vodilna za danijske stopnje. V zgornjem delu vremskih plasti se pojavlja Gyropleura sp. V treteljskih plasteh nastopa Coccolina liburnica, ki je pogostna vrsta v miliolidnem apnencu, vendar jo najdemo še v operkulinskem

apnencu. V zgorajem delu treteljskih plasti so številni ostanki rodov Operculina, Discocyclina, pojavljajo pa se tudi prvi nusuliti.

Liburnijske plasti so nastajale v morski, brakični in sladki vodi. Sladkovodnega izvora ne smemo preceenjati, saj za mnoge plasti je verjetnejši brakični nastanek.

Med vsedanjem vremenih plasti se je morje razlivalo čez južno-sahodne Slovenije kot dolg saliv, v katerem so bile številne lagune. Kosinske plasti vsebujejo največ sladkovodnih sedimentov od vse liburnijske serije. Morje je tedaj še transgrediralo proti jugu na ozemlje današnje Istre. Nekoliko globlje morje je bilo med nastankom treteljskih plasti. Miliolidni in operkulinski apnenci so izraslo morske tvorba.

3. Alveolinsko-nusulitni apnenci so nastajali v morju, ki se je razlivalo nekako od Vipavske doline čez vse Istro. V severnih delih tega morja, to je na ozemlju današnje Vipavske doline in Brkinov, so poleg alveolin Šiveli še naslednji nusuliti: N. aff. subplanulatus, N. aff. globulus, N. burtoni, N. exilis robustus, N. aff. irregularis in N. partechi.

Alveolinsko-nusulitni apnenci so nastajali v času od srednjega ilerdijskega do srednjega euzijskega.

V Istri je lažje ločiti spodaj alveolinski apnenc in zgoraj nusulitnega. Nusulitni apnenc je nastajal še v luteociju, torej takrat, ko se je v Vipavski dolini še zaključila flišna sedimentacija. Zaradi tako različnih kamena sklepov na greben ali podmorski hrbet, ki je ločil obe sedimentacijski področji.

V nusulitnem apnencu sem ugotovil naslednje valine: Ass. spira, Ass. praespira, in Ass. schaubi.

4. V flišu Goriških brd, Vipavske doline in Brkinov sea našel naslednje nusulite: N. burdigalensis, N. partschi tauricus, N. friulanus, N. distans, N. cf. millecaput, Ass. praespira, Ass. spira in Ass. major.

Flišna sedimentacija se je začela v srednjem eocenu in nadaljevala v luteciju. Tedaj je morje iz naštetih pokrajin oteklo in se tja ni več vrnilo.

V severni Istri se je fliš sedimentiral šele v luteciju, najbrž še nekoliko pozneje kot je morje oteklo iz Vipavske doline, Brkinov in Goriških brd.

Flišni sedimenti so v posameznih pokrajinah specifično razviti. Paziti bo treba, v katerih pokrajinah nastopa res pravi fliš in kakšne so flišne kamenine.

5. V srednji Istri je sedimentacija podobna kot v severnejših pokrajinah.

6. Vprašanje je, ali so "sgornjelutecijski" laporji v Dalmaciji biarritzijske starosti, ali celo nekoliko starejši od zgorajega lutecija (srednji lutecij). Tudi za začetek nastajanja prominskih plasti še ni jasnosti. Čeprav ti stratigrafski problemi v Dalmaciji niso rešeni, vidimo, da so flišni sedimenti v južnosahodni Sloveniji najstarejši, v Istri, mlajši, medtem ko je v Dalmaciji podobna sedimentacija pešeno-lapornih kamenin še nekoliko mlajša.

7. Narejen je bil poskus paraleliziranja paleogenskih plasti v južnosahodni Sloveniji s nekaterimi znanimi evropskimi profili.

8. Na tektonsko delovanje flišni sedimenti drugače reagirajo kot apnenec. Flišni laporji in druge kamenine so za apnene mase zelo

dobra dreva ploškev. Zato se robovi flišnih kadunaj pogosto narinjani na fliš. Pod pritiskom se flišne kamnine bolj gubajo in manj lomijo kot apnene grude.

Ljubljana, avgusta 1962.

## L i t e r a t u r a

- D'Ambrosi, G., 1931, Note illustrative della carta geologica delle Tre Venesie, Foglio "Pisino". Uff. Idrogr. E. Mag. Acque, Sez. geol., 1-79, 1 priloga, Padova.
- D'Ambrosi, G., 1942, Cenni geologici sull'Istria nord-occidentale con particolare riguardo alla scoperta di nuovi affioramenti Eocenici. Boll. Soc. geol. italiana, 60, 311-324, Roma.
- D'Ambrosi, G., 1955-a, Note illustrative della carta geologica delle Tre Venesie, Foglio "Trieste". Uff. Idrogr. Mag. Acque, Sez. geol., 1-85, 1 priloga, Padova.
- D'Ambrosi, G., 1955-b, Sulla possibilità d'esistenza di giacimenti di bauxite sotto copertura eocenica nel territorio di Trieste. Tecnica Ital., N.s., 10, 3, 2-8, Trieste.
- D'Ambrosi, G., 1958, Sul colamento per gravità del Flysch lungo la Riviera di Trieste. Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat. Trieste, 49, 109-135, tab.1-4, Trieste.
- D'Archise, A., 1850, Description des fossiles du groupe nummulitique recueillis par M.S. Soc. Géol. France, ser.2, 3, 417, tab.9, Paris.
- D'Archise, A. in Haime, J., 1853, Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. 1-373, tab.1-36, Paris.
- Arni, P., 1939, Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocens. Eclogae geol. Helv., 32, 113-159, tab.5-9, Basel.
- Atanasiu, I., 1952, Les faciés du Flysch. Internat. géol. congress, 13, 271, London.

- Aubouin, J., 1960, Essai sur l'ensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin. Bull. Soc. géol. France, 7<sup>e</sup> ser., 2,4, 487-526, Paris.
- Aubouin, J. in Neumann, H., 1960, Sur la géologie de l'Istrie méridionale. Comparaison avec les régions dinariques et helléniques correspondantes. Bull. Soc. géol. France, 7<sup>e</sup> ser., 2,4, 388-395, Paris.
- Beckmann, J.P., 1960, Distribution of benthonic Foraminifera at the Cretaceous-Tertiary Boundary of Trinidad (West Indies). Internat. geol. congress, XXI, Proc., 5, 57-69, Copenhagen.
- Belmoustakov, B., 1959, Colemi foraminiferi. V: Fosilite na Blgarija, VI - Paleogen. 1-80, tab.1-20, Sofija.
- Belmoustakov, B., 1960, Nepoznati numuliti ot paleogena na Blgarija. Trud. geol. Blgarija, ser. paleont., 2, 37-47, tab.1-7, Sofija.
- Berggren, A.W., 1960, Biostratigraphy, planctonic Foraminifera and the Cretaceous-Tertiary Boundary in Denmark and southern Sweden. Internat. geol. congress, XXI, Proc.5, 181-192, Copenhagen.
- Bettenstedt, F. in Wiche, C.A., 1955, Stratigraphic Correlation of Upper Cretaceous and Lower Cretaceous in the Tethys and Boreal by the Aid of Microfossils. Fourth World Petrol. Congr., Proc., Sect.I,D, 493-513, tab.1-5, Rome.
- Bieda, F., 1946, Stratygrafia fliazu Karpát polskich na podstawie duszych otwornic. Rocznik Polsk. tow. geol., 16, 1-52, 2 tabeli, Krakow.
- Bieda, F., 1959, Fauna velkých Foraminifer of Velkej Čausy. Geol. práce, sešit 53, 97-104, tab.13, Bratislava.

- Bieda, F., 1960, Veliké Foraminifery priútesového flyša na východnom Slovensku. Geol. práce, Spravy, 18, 131-139, tab.5-6, Bratislava.
- Bolli, H.M., 1957, The Genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I. United States Nat. Mus. Bull. 215, 61-81, tab.21, Washington.
- Bolli, H.M. in Cita, M.B., 1960-a, Upper Cretaceous and Lower Tertiary planktonic Foraminifera from the Paderne d'Adda section, Northern Italy. Internat. geol. congress, Sect.XXI, Proc., 5, 150-161, Copenhagen.
- Bolli, H.M. in Cita, M.B., 1960-b, Globigerina e Globorotalie del Paleocene di Paderne d'Adda (Italia). Riv. Ital. Paleont. Strat., 66, 3, 1-43, tab.31-33, Milano.
- Bolli, H.M., Cita M.B. in Schaub, H., 1962, Il limite Cretaceo-Tersiarico nella catena dell Monte Baldo. Mem. Soc. geol. ital., 3, 149-168, Pavia.
- Bolli, H.M., Loeblich, R.A. in Tappan, H., 1957, Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae, and Globotruncanidae. Unit. St. Nat. Mus. Bull., 215, 3-50, tab.1-11, Washington.
- Bombita, G., 1961, Revisuirei biostratigrafice in flisul paleogen din Carpatii orientali (I). Stud. cerc. geol., 6, 405-435, 1 priloga, Bucuresti.
- Bombita, G., 1962, Observations et propositions concernant la nouvelle division de l'Eocene. Colloque Paleogene, 1-11, Bordeaux.

- Boussac, J., 1911-a, Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Mém. serv. expl. Carte géol. France, 1-438, tab.1-22, Paris.
- Boussac, J., 1911-b, Etudes Stratigraphiques et Paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. Ann. Héb., 5, 1-96, tab.1-24, Paris.
- Boussac, J., 1912, Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique Alpin. Mém. serv. expl. d. Carte géol. France, 1-662, tab.1-20, Paris.
- Brännimann, P., 1952, Note on planctonic foraminifera from Danian localities of Jutland, Denmark. *Eclogae geol. Helv.*, 45, 2, 339-341, Basel.
- Brotzen, F., 1959, On Tylocidaris species (Echinoidea) and the Stratigraphy of the Danian of Sweden. *Sverig. geol. Undersökn.*, ser. C, 571, 1-81, tab.1-3, Stockholm.
- Brotzen, F. in Pozaryska, K., 1961, Foraminifères du Paléocène et de l'Eocène inférieur en Pologne septentrionale. Remarques paléogéographiques. *Revue Micropal.*, 4, 3, 155-166, tab.1-4, Paris.
- Bubnoff von, S., 1956, Einführung in die Erdgeschichte. 1-808, tab.1-65, Berlin.
- Le Calves, J., 1961, A propos d'Amphistegina abrardi Le Calves. *C.R. Somm. Soc. géol. France*, 247, Paris.
- Carcasi, A., 1953, Pétrographie des roches sédimentaires. *Bibl. scient.*, 35, 1-258, Neuchâtel.



- Castellarin, A., 1962, Serie stratigrafiche paleogeniche dei dintorni di Rovereto. Mem. Soc. geol. Ital., 3, 169-183, tab.1-3, Pavia.
- Cita, M.B., 1955, The Cretaceous-Eocene Boundary in Italy. Proc. 4th World Petr. Congr., Sect.1/D, 6, 427-452, 1 karta, Rome.
- Cita, M.B. in Bolli, H.M., 1961, Nuovi dati sull'età paleogenica delle Spilecciano di Spilecco. Riv. Ital. Paleont., 67, 4, 369-392, tab.29-30, Milano.
- Cita, M.B. in Ficcoli, G., 1962, Les stratotypes du Paleogène d'Italie. Colloque Paleogène, 1-41, Bordeaux.
- De Cissencourt, M., 1948, Matériaux pour la Paléontologie et la Stratigraphie des régions Caraïbes. Bull. Soc. géol. Fr., 5<sup>e</sup> ser., 18, 663-674, tab.23-24, Paris.
- Clesius, H., 1867, Braunkohlenvorkommen zu Sroki im Bezirke von Gastua (Veloška No.). Verh. geol. R.A., 133-134, Wien.
- , 1962, Codice di nomenclatura stratigrafica secondo i Nord-Americani. Riv. Ital. Paleont., 68, 1, 115-148, Milano.
- Cole, W.St., 1958, Names of and Variations in certain American larger Foraminifera, particularly the Camerinitids. Bull. Amer. Paleont., 38, (173), 1957/58, 256-284.
- Curry, D., 1961, Sur la découverte de Mammulites variolaris (Lamarck) dans le Lutétien des bassins de Paris et du Hampshire. C.R. Somm. Séanc. Soc. géol. France, 247-248, Paris.
- Cushman, A.J., 1955, Foraminifera, their classification and economic use. pp.1-605, Cambridge, Massachusetts.

- Cuvillier, J., Dalbier, F., Glintzboeckel, C., Lys, M., Magne, J., Perebaskine in Ray, M., 1955, *Etudes micropaléontologiques de la limite Crétacé - Tertiaire dans les mers Méditerranéennes*. Fourth World Petrol. Congr., Proc., Sect.1, D, 517-544, Roma.
- Čanović, M. in Džudić-Tomić, B., 1958, *Prethodna beleška o oligocenskoj mikrofauni iz bušotine Uš-6 kod Uloinja (Crna Gora)*. Geol. glasnik, 2, 203-213, Titograd.
- Dainelli, G., 1901, *Il miocene inferiore del Monte Premana in Dalmazia*. Pal. Italica, 7, 235-285, tab.29-33, Pisa.
- Dainelli, G., 1904-1905, *La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia*. Pal. Italica, I., 10, 141-273, tab.15-17 (1904); II, 11, 135-226, tab.4-5 (1905), Pisa.
- Dainelli, G., 1906, *Molluschi eocenici di Dalmazia*. Boll. Soc. geol. Ital., 25, 453-493, tab.7, Roma.
- Dainelli, G., 1915, *L'Eocene Friulano*. Memorie geografiche, 1-721, tab.1-56, 1 karta, Firenze.
- Dainelli, G., 1919, *Fossili Eocenici della Croazia Costiera*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., 32, 1-57, tab.1-2, Pisa.
- Deecke, K., 1914, *Paläontologische Betrachtungen. VI - Über Foraminiferen*. N. Jb. Min. Geol. Pal., II, 21-43, Stuttgart.
- Deschmann, K., 1877, *Bericht über die Pfahlbautenaufdeckungen in Laibacher Moore im Jahre 1876*. Sitzber. Akad. Wiss., phil.-hist. Cl., 84, 469-484, Wien.
- Desio, A. in Martinis, B., 1950, *Notizie sulla costituzione geologica del Monte di Medea nel Friuli*. Boll. Soc. geol. Ital., 69, 50-59, Roma.

- Dimitrijević, M., 1961, Nekolike sedimentnih tekstura u eocen-  
skom flišu okoline Splita. Sedimentologija, 1, 39-49, Beograd.
- Dollfus, G.F., 1918, Limites de l'Oligocène dans les Alpes, Chaîne  
principale. C.R. Sec. géol. France, 110-113, Paris.
- Douglase, C.R., 1960, Revision of the family Orbitolinidae.  
Micropaleontology, 6, 3, 249-270, tab.1-6, New York.
- Dużyński, S., Książkiewicz, M. in Kuenen, H., 1959, Turbidites  
in Flysch of the Polish Carpathian Mountains. Bull. Geol. Soc.  
America, 70, 1089-1118, U.S.A.
- Eliš, M., Picha, F. in Both, E., 1960, Definice flyše. Vestník  
Ustr. úst. geol., 35, 151-152, Praha.
- Ellis, B.F. in Messina, A.R., 1950-1951, Catalogue of Foraminife-  
ra, 33-35, New York.
- Emberger, J., Magné, J., Beyre, D. in Sigal, J., 1955, Note pré-  
liminaire sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus  
dans le Crétacé supérieur de faciès sub-récifal d'Algérie.  
C.R. Seann. Séances Sec. géol. France, 110-114, Paris.
- Fabiani, E., 1915, Il Paleogene del Veneto. Mem. Ist. geol. R.  
Univ., 3, 1-336, tab.1-9, Padova.
- Feruglio, E., 1925, Le Prealpi fra l'Isone e l'Arsino (Descrizione  
geologica). Bull. Assoc. Agraria Friul., 1-305, tab.1-19, 2 kar-  
ta, Udine.
- Feuillee, P., 1962, Historique de l'utilisation du terme "Bartonien"  
dans le Bassin de Paris. Colloque Paléogène, 1-13, Bordeaux.

- Flandrin, J., 1938, Contribution à l'étude paléontologique du Numulitique Algérien. *Mém. Carte géol. Algérie, Paléont.*, 8, 1-158, tab.1-15, Macon.
- Gasperini, R., 1902, Geološki prijedlog Dalmacije. Program realke, 1-47, Spljet.
- Gignoux, M., 1960, Géologie stratigraphique. 1-759, Paris.
- Glaesener, F.M., 1948, Principles of micropaleontology. 1-296, tt.1-7, Melbourne.
- Gošov, P., 1935, Versuch einer Parallelisierung des Paläogens der Balkanländer. *Z. Bolgar. Geol. Ges.*, 8, 24-49, Sofia.
- Gohrbant, K., Kollmann, K., Köpper, H., Papp, A., Frey, S., Wieseneder, H. in Wolets, G., 1960, Beobachtungen im Flysch von Triest. *Verh. geol. B.A.*, 162-196, tab.5-7, Wien.
- Gohrbant, K., 1962, Übersicht über die Gliederung des Paläozöns und tiefsten Eozän im Helveticum N Salzburg (Österreich) nach planktonischen Foraminiferen. *Colloque Paleogene*, 1-9, Bordeaux.
- Gomez de Llerena, J., 1954, Observaciones geológicas en el Flysch cretácico-numulítico de Guipuzcoa, I. *Mem.Inst. "Lucas Mallada" Invest. geol.*, 13, 1-98, tab.1-61, Madrid.
- Gomez Lluca, F., 1929, Los numulíticos de España. *Com. invest. paleont. prehist.*, Mem. 36, Ser. Pal. 8, 1-400, tab.1-34, Madrid.
- Gošpčariš, R., 1962, Geološka zgradba Goriških brd. V: Geološke razmere v Goriških brdih s posebnim osirom na gospodarske perspektive. *Knjižnica Geol. inštituta SAZU (rokopis 37 pp.)*, Ljubljana.

- Göthan, W. in Weyland, H., 1954, Lehrbuch der Paläobotanik. 1-535, Berlin.
- Grambast, L., 1959, Tendances évolutives dans le phylum des Charophytes. C.R. Ac. Sc., 249, 557-559, 1 tabla, Paris.
- Grigoras, N., 1959, Etude comparative des faciès du Paléogène compris entre les vallées de la Putna et du Busau. Annuaire Com. geol., 26-28, 233-267, 1 karta, Bucarest.
- Grimdale, T.F., 1951, Correlation, Age Determination, and the Tertiary pelagic Foraminifera. Third World Petrol. Congr., Proc., Sect.1, 463-475, Leiden.
- Hadi, J., Vodnik, F. in Bernet, 1952, Zoologija. 1-352, Ljubljana.
- Hagn, H., 1957, Das Profil des Beckens von Gosau (Österreichische Kalkalpen) in mikropaläontologischer Sicht. Ans. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 31-67, Wien.
- Hagn, H., 1960, Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. Geol. Bavarica, 44, 1-208, Tab.1-12, München.
- Hamrla, M., 1959, O pogojih nastanka premogišč na krasu. Geologija, 5, 180-264, tab.1-6, 1 karta, Ljubljana.
- Hamrla, M., 1960, K razvoju in stratigrafiji produktivnih plasti Primorskega krasa. Rudar.-metalur.sbornik, 3, 203-216, Ljubljana.
- Hanzawa, S., 1962, Upper Cretaceous and Tertiary three-layered larger foraminifera and their allied forms. Micropaleontology, 8, 129-178, tab.1-8, 1 tabela, New York.

- de la Harpe, P., 1881-1883, Etude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina. Mém. Soc. Pal. Suisse, I: 7, 1-104, tab.1-2 (1881); II: 8, 105-140 (1881); III: 10, 141-180, tab.3-7 (1883), Genève.
- de la Harpe, Ph. in Reslozenik, P., 1926, Matériaux pour servir à une monographie des Nummulites et Assilines. A. Kir. Pöldtani Int. Evkonyve, 27, 1-102, Budapest.
- Hauer, F., 1868, Geologische Uebersichtskarte der Osterreichischen Monarchie. Blatt VI. Jb. geol. E.A., 18, 1-44, Wien.
- Haug, E., 1908-1911, Traité de géologie, II, 1397-2024, tab.120-135, Paris.
- Hay, W.W., 1960, The Cretaceous-Tertiary Boundary in the Tampico-Embayment, Mexico. Internat. geol. congress, XXI, Proc., 5, 70-77, Copenhagen.
- Hay, W.W., 1962, Zonation of the Paleocene and Lower Eocene Utilizing Discasterids. Colloque Paleogene, 1-4, Bordeaux.
- Hay, W.W. in Schaub, W.H., 1960, Discasterids from the Schlieren-flysch, Switzerland. Ann. Meet. Geol. Soc. America, Program p.117, Denver.
- Hein, A., 1908, Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Versuch einer Revision der alpinen Eocen-Stratigraphie. Abh. Schweiz. paläont. Ges., 35, 1-301, tab.1-8, Zürich.
- Hillebrandt, A. von. 1960, Das Paleocän und tiefere Untereocän im Becken von Reichenhall und Salzburg. 1-15, München.
- Hinsch, W., 1962, Gliederung und Paläogeographie des Alttertiärs und Nachweis des Lattorfs im Oifhorner Trog. Colloque Paleogene, 1-9, Bordeaux.

- Hofker, J., 1960, Le problème du Danco-Paléocène et le passage Crétacé-Tertiaire. *Revue Micropal.*, 3, 2, 119-130, tab.1-3, Paris.
- Hottinger, L., 1958, Géologie du Mont Cayla (Aude, Aquitaine orientale). *Eclogae geol. Helv.*, 51, 437-451, tab.1, Bâle.
- Hottinger, L., 1960-a, Über paleocäne und eocäne Alveolinen. *Eclogae geol. Helv.*, 53, 265-283, tab.1-21, 1 tabela, Basel.
- Hottinger, L., 1960-b, Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Mém. Sôciété. Paléont.*, 75/76, 1-236, tab.1-18, 1 tabela, Bâle.
- Hottinger, L. in Schaub, H., 1960, Zur Stufeneinteilung des Paleocäns und des Eocäns. *Eclogae geol. Helv.*, 53, 453-479, Basel.
- Hottinger, L. in Schaub, H., 1962-a, Les séries paléogènes de quelques bassins méditerranéens. *Colloque Paléogène*, 1-17, Bordeaux.
- Hottinger, L. in Schaub, H., 1962-b, Le synchronisme des biozones basé sur les Nummulites, Assilines et Alvéolines. *Colloque Paléogène*, 1 - 8, Bordeaux.
- Katzer, F., 1906, Cosinaschichten in der Herzegovina. *Verh. geol. B.A.*, 287-289, Wien.
- Kecskeméti, T., 1957, Assilina praespira Douvillé aus dem ungarischen Eocän. *Ann. Hist.-nat. Musci Nat. Hung.*, 8, s.n., 61-64, Budapest.
- Kerner, F., 1894-a, Ueber die geologischen Verhältnisse der Gegend von Dornis in Dalmatien. *Verh. geol. B.A.*, 75-81, Wien.



- Kerner, F., 1894-b, Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung des Petrovo polje in Dalmatien. Verh. geol. R.A., 406-416, Wien.
- Klingebiel, A., Veillon, M. in Vigneaux, M., 1962, Observations préliminaires à une interprétation stratigraphique de l'"Ilerdien" et du "Biarritzien". C.R. Somm. Soc. géol. France, 45-46, Paris.
- Kochansky, V., 1947, Eocenski koralji i hidroseli Dubravice i Ostrovice u Dalmaciji. Geol. vjesnik, 1, 48-67, tab.6, Zagreb.
- Korobkov, I.A., 1962, Sur le problème de la limite entre l'Eocène et l'Oligocène. Colloque Paleogene, 1-19, Bordeaux.
- Kossmat, F., 1905, Erläuterungen zur Geologischen Karte ..... Haidenschaft und Adelsberg, 1:75.000. 1-56, Wien.
- Kossmat, F., 1908, Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittleren Isenzgebietes. Verh. Geol. R.A., 69-84, Wien.
- Kossmat, F., 1913, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges., 6, 61-165, + strat. tabela, Wien.
- Kossmat, F., 1916, Die morphologische Entwicklung der Gebirge im Isenztal und oberen Savegebiet. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin, 9, 573-602 in 10, 645-675, Berlin.
- Kossmat, F., 1924, Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. 1-198, geol. karta, Berlin.
- Krutzsch, W. in Letsch, D., 1957, Zur stratigraphischen Stellung der Letdorfstufe im Paläosen. Geologie, 6, 476-501, tab. (4), Berlin.



- Kuhn, O., 1934, Ein Eozänverkommen auf Chalkidike. Zbl. Min. Geol. Paleont., B, 3, 125-136; 4, 165-177, Stuttgart.
- Kuhn, O., 1948, Das Alter der Prohinaschichten und der inneren Gebirgsbildung. Jb. geol. B.A., 91, 49-94, tab. 1-2, Wien.
- Kuhn, O., 1951, Novi nalazak gornjega eocena u Makedoniji. Glasnik Prirod. mus. Srpske zemlje, A, 4, 35-60, Beograd.
- Kuhn, O., 1957, Eine inneralpine Eozänfauna aus Niederösterreich. Ann. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 5, 71-76, Wien.
- Kuhn, O., 1960, Neue Untersuchungen über die Eozäne Stufe in Oesterreich. Internat. geol. Congress, XXI., Proc. 5, 162-169, Copenhagen.
- Küpper, K., 1956, Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg - Oberösterreich). Jb. geol. B.A., 99, 273-320, tab. 10-11, Wien.
- Kušer, D., 1958, Stratigrafski sistem in stratigrafska nomenklatura. Geologija, 4, 237-249, Ljubljana.
- Lavrov, V.V., 1957, Morskoj paleogen sauralskih ravnin i ego kontinentalnie ekvivalenti. 1-118, Alma Ata.
- Lipold, M.V., 1858, Die eocenen Tertiärschichten bei Idria. Jb. geol. B.A., 9, 18, Wien.
- Lipold, M.V., 1874, Erläuterungen zur Geologischen Karte der Umgebung von Idria in Krain. Jb. geol. B.A., 24, 425-456, tab. 9-10, 1 karta, Wien.

- Lipparini, T., 1935-a, Carta Geologica delle Tre Venesie, Foglio "Albano", 1 : 100.000. Uff. Idrogr. E. Mag. Acque, Sez. Geol., Padova.
- Lipparini, T., 1935-b, Carta Geologica delle Tre Venesie, Foglio "Pola", 1 : 100.000. Uff. Idrogr. E. Mag. Acque, Sez. Geol., Padova.
- Loeblich, R.A. in Tappan, H., 1957, Planctonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene Age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains. United States Nat. Mus. Bull. 215, 173-198, tab.40-64, Washington.
- Loeblich, R.A. in Tappan, H., 1957, Correlation of the Gulf and Atlantic coastal plain Paleocene and Lower Eocene formations by means of planctonic Foraminifera. Journal of Paleont., 31, 6, 1109-1137.
- Loeblich, R.A., Jr., in Tappan, H., 1961, Suprageneric Classification of the Rhizopoda. Journal of Paleont., 35, 2, 245-330, Menasha, Wis.
- Lorenz, E.J., 1859, Geologische Recognoscirungen im Liburnischen Karste und den vorliegende Quarnerischen Inseln. Jb. geol. R.A., 10, 332-345, Wien.
- Lys, M. in Grenkoff, N., 1951, Microfaunes du Crétacé supérieur et du Paléocène, leur utilisation en Afrique Equatoriale Française. Third World Petrol. Congr., Proc., Sect.1, 490-496, Leiden.
- Mädler, K., 1955, Zur Taxonomie der tertiären Charophyten. Geol. Jb., 70, 265-328, tab.23-26, Hannover.

- Malaroda, R., 1947, Arenarie eoceniche della regione di Trieste.  
Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat. Trieste, 43, 9e-112, Udine.
- Malaroda, R., 1947-a, Segnalazione di nuove impronte nelle arenarie del flysch eocenico della conca di Trieste. Atti. Mus. Civ. St. Nat., 16, 5, 57-64, tab.1-2, Trieste.
- Malaroda, R., 1947-b, Arenarie eoceniche della regione di Trieste.  
Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., 43, 9e-112, Udine.
- Malaroda, R., 1954, Il Lutesiano di Monte Postale (Lessini medi).  
Mem. Ist. geol. min. Univ., 19, 1-108, tab.1-14, Padova.
- Mangin, J.Ph., 1954, Description d'un nouveau genre de Foraminifère Fallotella alavensis. Bull. Scient. Bourgogne, 14, 209-219, tab.3, Dijon.
- Mangin, J.Ph., 1957-a, Remarques sur le terme Paléocène et sur la limite Crétacé-Tertiaire. C.R. Somm. Séanc. Soc. Géol. France, 319-321, Paris.
- Mangin, J.Ph., 1957-b, La limite Crétacé-Tertiaire sur le versant Sud des Pyrénées occidentales. C.R. Séanc. Acad. Sc., 244, 9, 1227-1229, Paris.
- Mangin, J.Ph., 1959, Quelques réflexions a propos de la limite Crétacé-Tertiaire en Mésogée occidentale. 84, Congrès Soc. Savantes, 445-447.
- Mangin, J.Ph., 1961, Remarques sur la notion d'étage à propos de l'"Ilerdien" et du "Biarritzien". C.R. Somm. Séanc. Soc. Géol. France, 212-213, Paris.
- Martelli, A., 1902, I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia. Paleont. Italica, 8, 43-97, tab.6-7, Pisa.

- Martinis, B., 1951, Carta Geologica delle Tre Venesie, Foglio "Gorizia". Uff. Idrogr. Mag. Acque, Sez. Geol., Padova.
- Matthes, W.H., 1956, Einführung in die Mikropaläontologie. 1-348, Leipzig.
- Mészáros, N., 1957, Aparitia unor specii si varietati de moluste gigantice in depozitele paleogene din Bazinul Transilvaniei. Stud. cerc. geol.-geogr., 8, 164-207, tab.1-7, 1 semljevid, Cluj.
- Migula, W., 1897, Die Characeen Deutschlands, Oesterreich und der Schweiz. V: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, 5, 1-765, Leipzig.
- Mlakar, I. in Pavlovac, R., 1961, Kritične pripombe k poročilu o živem srebru v Vipavski dolini. Nova proizvodnja, 112-117, Ljubljana.
- Montagne, D.G., 1941, Geologie und Palaeontologie der Umgehung von Šestanovac, Dalmatien. 1-93, tab.1-8, 1 karta, Utrecht.
- Moer, C.R., Lalicker, G.C., Fischer, G.A., 1952, Invertebrate Fossils. 1-766, New York - Toronto - London.
- Moret, L., 1958, Manuel de Paléontologie animale. 1-771, Paris.
- Müller, B., 1921, Vorläufiger Bericht über geologische Detailaufnahmen im GÖraer Flysch. Lotos, 69, 57-66, 1 semljevid, Prag.
- Müller, A.H., 1957-1958, Lehrbuch der Paläozoologie. I. (Allgemeine Grundlagen). 1-322 (1957); II. (Invertebraten), 1. (Protozoa - Mollusca 1), 1-566 (1958), Jena.

- Nagappa, Y., 1959-a, 1959-a, Foraminiferal biostratigraphy of the Cretaceous-Eocene succession in the India-Pakistan-Burma region. *Micropaleontology*, 5, 145-192, tab.1-11, New York.
- Nagappa, Y., 1959-b, Note on Operculinoides Hansawa 1935. *Palaeontology*, 2, 1, 156-160, tab.21-23, London.
- Nagappa, Y., 1960, The Cretaceous-Tertiary Boundary in the India - Pakistan Subcontinent. *Internat. Geol. Congress, XXI, Proc. 5*, 41-49, Copenhagen.
- Neumann, M., 1958, Révision des Orbitoididés du Crétacé et de l'Eocène en Aquitaine occidentale. *Mém. Soc. géol. France, N.s.*, 37, 2-3, Mém. 83, 1-174, tab.1-36, Paris.
- Čepek, V., 1962, Petrografska preiskava vzorcev iz Goriških brd. V: Geološke razmere v Goriških brdih s posebnim osirom na gospodarske perspektive. Knjižnica Geol. inštituta SAZU (roko-pis 39 pp.), Ljubljana.
- Oltmanns, F., 1922, Morphologie und Biologie der Algen. I: Chryso-phyceae - Chlorophyceae. 1-459, Jena.
- Omara, S., 1956, New Foraminifera from the Cenomanian of Sinai. *Egypt. Journ. Pal.*, 30, 883-890, tab.101-102, Menasha (Eg.).
- Oppenheim, F., 1899, Ueber mitteleocäne Faunen in der Herzegowina und ihre Beziehungen zu den Schichten von Haskowo in Bulgarien und anderen alttertiären Faunen des östlichen Mittelmeerbeckens. *H.Jb.Min., Geol., Pal.*, 2, 105-115, Stuttgart.
- Oppenheim, F., 1901, Die Priabonenschichten und ihre Fauna. *Palaeontographica*, 47, 1-348, tab.1-21, Stuttgart.

- Oppenheim, P., 1902, Ueber die Fauna des Monte Promina in Dalmatien und das Auftreten von Oligocän in Mazedonien. Zbl. Min., Geol., Pal., 266-281, Stuttgart.
- Oppenheim, P., 1906, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Z. Geol. Ges., 57, 109-180, tab.8, Berlin.
- Oppenheim, P., 1912, Neue Beiträge zur Eozänfauna Bosniens. Beitr. Pal. Geol. Österr.-Ung. u. Oriens, 25, 87-149, tab.11-17, Wien - Leipzig.
- Oppenheim, P., 1922, Über eine Eozänfauna der Polje von Lukavac bei Nevesinje in der Herzegowina. 1-100, tab.1-4, Berlin.
- Fapp, A., 1959, Tertiär, Ia (Grundsüge regionaler Stratigraphie). V: Lotze, F., Handbuch der stratigraphischen Geologie, III., 1, 1-411, tab.1-63, Stuttgart.
- Fapp, A. in Anžel, V., 1961, Über neue Fossilfunde aus der Bohrung Ulcinj-6 (Ua-6) in südlichen Crna Gora (Montenegro). Geol. vjesnik, 14, 41-51, Zagreb.
- Fapp, A. in Küpper, K., 1954, The Genus Heterostegina in the Upper Tertiary of Europe. Contr. Cushman Found. Foramin. Res., 5, 3, 108-127, tab.20-23, Washington.
- Parona, G.F., Sacco, F. in Battaglia, E., 1923, Materiali per la Bibliografia geologica, idrologica, speleologica, paleontologica e paleoetnologica dell'Istria e regioni finitime. Mem. descr. d. carte geol. d'Italia, 19, I-CLXXVI, Mondovì.
- Pavlovac, E., 1959, Egornjeocenska fauna iz okolice Drniša. Rasprave IV. razr. SAZU, 5, 350-416, tab.1-2, Ljubljana.

- Pavlovec, R., 1960, Zgorajekredna mikrofavna iz Logarška pri Lašah. Naše jame, 2, 59-63, Ljubljana.
- Pavlovec, R., 1961, K poznavanju eocenskih in oligocenskih numulitov Jugoslavije. Rasprave IV. razr. SAZU, 6, 369-416, tab.1-7, Ljubljana.
- Pavlovec, R., 1962-a, Starost fliša v Sloveniji. Geologija, 7, Ljubljana (v tisku).
- Pavlovec, R., 1962-b, O presedimentaciji makroforaminifer v flišu. Geologija, 7, Ljubljana, (v tisku).
- Pavlovec, R., 1962-c, Prispevek k poznavanju ljudskega pšimenovanja eocenskega fliša. Geogr. vestn., Ljubljana (v tisku).
- Petraschek, W., 1926-1929, Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten, II. 271-484, tab.9-20, Katowice.
- Petrović, M. in Živković, M., 1960, Prilog poznavanju eocenskih foraminifera iz okoline Cipjana, Buja i Nove vasi (Istra). Geol. anali Balk. Poluostr., 27, 285-294, tab.1-3, Beograd.
- Piccoli, G. in Proto-Decima, F., 1962, Studio micropaleontologico di una serie nel flysch di Capodistria. Mem. Soc. geol. Ital., 3, 9-48, Pavia.
- Piveteau, J., 1952 (~~1951~~), Traité de Paléontologie, I. 1-782, tab.1-10, Paris.
- Plenišar, M., 1955-a, Golitni bekaiti v kredi na Primorskem. Geologija, 3, 198-203, tab.1, Ljubljana.
- Plenišar, M., 1955-b, Nahajališče kredne favne jugoslovske od Jelšan pri Ilirski Bistrici. Geologija, 3, 204-207, sl.1-3, Ljubljana.

- Pleničar, M., 1956, Razvoj paleocena in eocena v Sloveniji. Prvi jug. geol. kongres, 45-46, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1959, Tektonski okni pri Knežaku. Geologija, 5, 5-10, 1 geol. karta, Ljubljana.
- Pleničar, M., 1960, Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. Geologija, 6, 22-145, sl.1-16, 5 priloge, Ljubljana.
- Plöckner, V., 1958, Grundsätze der zoologischen Mikropaläontologie. I., 1-582; II., 1-453, Berlin.
- Prestor, M., 1962, Mikrofavna iz zgornjekrednih laporjev v Goriških brdih. V: Geološke razmere v Goriških brdih s posebnim osiroma na gospodarske perspektive. Knjižnica Geol. inštituta SAZU (rokopis, 6 str.), Ljubljana.
- Quitsow, H.W., 1941, Das Alttertiär des Prominaberges und eine mitteleocäne Gebirgsbildung in Dalmatien. Ber. Reichsst. Bodenforsch., 180-187, Wien.
- Radčić, B., 1959, Nekoliko problematičnih mikrofosila iz dinarske krede. Vesnik Zav. geol. geofiz. istrž. Srbije, 17, 87-92, tab. 1-3, Beograd.
- Radčić, B., 1960, Mikrofacije krede i starijeg tercijsara spoljnih Dinarića Jugoslavije. Paleont. jug. Dinarića, A, 4, 1, 1-172, Titograd.
- Radomski, A., 1961, On Some Sedimentological Problems of the Swiss Flysch Series. Eclogae geol. Helv., 54, 2, 451-459, Basel.
- Raffi, G. in Forti, A., 1959, Micropaleontological and stratigraphical Investigations in "Montagna del Morrone" (Abruzzi - Italy). Revue Micropal., 2, 1, 8-20, tab.1-2, Paris.



- Rakovec, I., 1951, K paleogeografiji Julijskih Alp. Geogr. vestnik, 23, 1-27, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1956, Pregled tektonske zgradbe Slovenije. Prvi jug. geol. kongres, 73-83, Ljubljana.
- Ramovš, A., 1948, Poročilo h kartiranju okrog Stanjela. Arhiv Geološkega saveza v Ljubljani (rokopis, 20 strani).
- Rauser - Černousova, D.M. in Fursenko, A.V., 1959, Osnovi paleontologiji - Obširna čast, Prestolšče. 1-482, Moskva.
- Rogé, R., 1916, Nummuliti et Orbitoidi di alcune località istriane. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Mus. Civ. Stor. Nat. Milano, 55, 193-234, tab.12, Pavia.
- Reichel, M., 1936-1937, Etude sur le Alvéolines. Abh. Schweiz. Pal. Ges., I, 57, 1-93, tab.1-9; II, 95-147, tab.10-11, Basel.
- Reichel, M., 1952, Remarques sur les Globigerines du Danien de Faxø (Danemark) et sur celles des couches de passage de Crétacé au Tertiaire dans la Scaglia de l'Appennin. Eclogae geol. Helv., 45, 2, 341-349, Basel.
- Reiss, Z., 1955-a, Micropaleontology and the Cretaceous-Tertiary Boundary in Israel. Bull. Res. Council. Israel, Sect. B, 5 B, 1, 105-120, Jerusalem.
- Reiss, Z., 1955-b, Remarks on the age of some late Cretaceous and early Tertiary stratigraphic units of Israel. Bull. Res. Council. Israel, Sect. B, 5 B, 1, 121-126, Jerusalem.
- Remane, A. in Schlieper, C., 1958, Die Biologie des Brackwassers. V: Thienemann, I., Die Binnengewässer, 22, 1-348, Stuttgart.

- Eichter, E., 1948, Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. 1-252, Frankfurt a.Main.
- Rosenkrantz, A., 1960, Danish Mollusca from Denmark. Internat. geol. Congress, XXI, Proc. 5, 193-198, Copenhagen.
- Rosai, D. in Senensa, E., 1958, Le scogliere oligoceniche dei Colli Berici. Ann. Univ. Ferrara, N.s., Ser.IX, se.geol. min., 3, 3, 49-70, tab.1-5, Ferrara.
- Rovida, V., 1961, Contributo allo studio di alcuni macroforaminiferi di Priabona. Riv. Ital. Paleont., 67, 153-224, tab.14-19, Milano.
- Roslessnik, P., 1927, Einleitung in das Studium der Nummuliten und Assilinen. Mitt. Jb. Ung. geol. Anst., 26, 1-154, tab.1, Budapest.
- Roslessnik, P., 1929, Studien über Nummulinen. Geologica Hungarica, ser. paleont., 1/2, 88-248, tab.1-8, Budapest.
- Rutgers, A.T.C., 1942, Geologie und Palaeontologie des Südöstlichen Teiles des Biokovo und seines Hinterlandes (Dalmatien). 1-43, tab.1-4, 1 karta, Utrecht.
- Sacco, F., 1922, Sul gigantismo di alcune forme eoceniche dell'Istria. Atti Acad. Sc., 57, 351-357, Torino.
- Sacco, F., 1924, L'Istria, cenni geologici generali. Mem. descr. carta geol. Ital., 19, 1-107, Mondovì.
- Salopek, M., 1949, O geološkom proučavanju Labinskog basena u Istri. Ljetopis Jug. akad., 55, 185-191, Zagreb.
- Salopek, M., 1954-a, Prilozi poznavanju geološke gradnje Labinskog i Pićanskog basena Istre. Prirod. istraživanja, 26, 5-58, tab.1-8, Zagreb.

- Salopek, M., 1954-b, Osnovne crte geologije Čižarije i Uške. Prirod. istraživanja, 26, 59-98, tab.1-16, Zagreb.
- Salopek, M., 1956-a, Geološka gradnja i struktura južnog dijela Labinskog basena. Prirod. istraživanja, 27, Acta geol. 1, 9-34, 1 karta, Zagreb.
- Salopek, M., 1956-b, O geološkoj gradnji šire okoline Šapjana, Klane i Rijeke. Prirod. istraž., 27, Acta geol., 1, 155-177, tab.1-6, Zagreb.
- Samuel, O. in Salaj, J., 1960, Niekoľko poznámok k mikrobiostratigrafii "dán"-paleocénu. Geol. sbor., 12, 165-174, Bratislava.
- Schaub, H., 1951, Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocänen und untereocänen Mammuliten und Assilinen. Schweiz. Paläont. Abh., 68, 1-222, tab.1-9, tabela 1, Basel.
- Schaub, H., 1955, Zur Nomenklatur und Stratigraphie der europäischen Assilinen. Eclogae geol. Helv., 48, 409-413, Basel.
- Schaub, H., 1961, Über die Gattungsnamen der Mammulitidae: Mammulites, Assilina und Operculina. Eclogae geol. Helv., 54, 2, 566-569, Basel.
- Schaub, H., 1962, Contribution à la stratigraphie du Mammulitique de Vérebais et du Vicentin. Mem. Soc. geol. Ital., 3, 59-66, Pavia.
- Schimper, W.Ph., 1874, Traité de Paléontologie végétale, 3. 1-680, Paris.
- Schindewolf, O., 1950, Grundfragen der Paläontologie. 1-506, tab.1-32, Stuttgart.

- Schubert, R.J., 1904, Mitteloocänen Globigerinen-Mergel von Albona (Istrien). Verh. geol. E.A., 336-339, Wien.
- Schubert, R.J., 1905, Zur Stratigraphie des istriisch-dalmatinischen Mitteleocäns. Jb. geol. E.A., 55, 153-188, 1 tabela, Wien.
- Schubert, R.J., 1912, Über Lituonella und Coscinolina liburnica Stache sowie deren Beziehungen zu den anderen Dictyoconinen. Jb. geol. E.A., 62, 195-208, tab.10, Wien.
- Schwager, C., 1883, Die Foraminiferen aus den Eocänenablagerungen der lybischen Wüste und Aegyptiens. Palaeontographica, 30, 6, 79-154, tab.24-29, Cassel.
- Schwarzbach, M., 1961, Das Klima der Vorzeit. 1-275, Stuttgart.
- Schweighäuser, J., 1953, Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Paleocän und Eocän des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Astero-cyclinen. Schweiz. Pal. Abh., 70, 1-97, tab.1-13, Basel.
- Silvestri, A., 1939, Foraminiferi dell'Eocene della Somalia, I. Paleont. Italica, 32, suppl.3, 49-89, tab.3-12, Pisa.
- Stache, G., 1859-1867, Die Eocängebiete in Inner-Krain und Istrien. Jb. geol. E.A., I. del, 10, 272-331, tab.8 (1859), II. del, 14, 11-115, tab.1 (1864), III. del, 17, 243-290, tab.6 (1867), Wien.
- Stache, G., 1871, Planorbis-Straten und Congerienbanke in den Cosin-schichten Istriens. Verh. geol. E.A., 206-209, Wien.
- Stache, G., 1872-a, Ueber die Verbreitung der Characeen in den Cosin-schichten Istriens und Dalmatiens. Verh. geol. E.A., 115-117, Wien.

- Stache, G., 1872-b, Geologische Reise-notizen aus Istrien. Verh. geol. R.A., 215-223, Wien.
- Stache, G., 1872-c, Ueber neue Characoenreste aus der oberen Abtheilung der liburnischen Stufe bei Pisino in Istrien. Verh. geol. R.A., 316-317, Wien.
- Stache, G., 1874, Ueber die untereocäne Localfauna von Cosina in Istrien. Verh. geol. R.A., 17-21, Wien.
- Stache, G., 1875, Neue Beobachtungen in den Schichten der liburnischen Stufe. Verh. geol. R.A., 334-338, Wien.
- Stache, G., 1880, Die liburnische Stufe. Verh. geol. R.A., 195-209, Wien.
- Stache, G., 1882, Ueber die Stellung der Stomatopsis-Horizonte in der untersten Abtheilung der liburnischen Stufe. Verh. geol. R.A., 149-151, Wien.
- Stache, G., 1889, Die liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. Abh. geol. R.A., 13, 1-170, tab. 1-8, 1 karta, Wien.
- Stache, G., 1891, Geologische Verhältnisse und Karte der Umgebung von Triest. Verh. geol. R.A., 70-75, Wien.
- Stache, G., 1905, Aeltere und neuere Beobachtungen über die Gattung Bradya Stache in Bezug auf ihr Verhältnis zu den Gattungen Poreosphaera Steinmann und Keranosphaera Brady und auf ihre Verbreitung in den Karstgebieten des Oesterreichischen Küstenlandes und Dalmatien. Verh. geol. R.A., 100-113, Wien.
- Stache, G., 1912, Über Ehipidionina St. und Rhapydionina St. Jb. geol. R.A., 62, 659-680, tab. 26-27, Wien.

- Stache, G., 1920, Geol. Spezialkarte .... GÖRS und Gradiaca,  
1 : 75:000. Wien.
- Stechow, E., 1955, Zur Frage nach der Ursache des grossen Sterbens am Ende der Kreideseit. N. Jb. Geol. Pal., 183-186, Stuttgart.
- Stephenson, M.B., 1944, New Ostracoda from subsurface middle Tertiary strata of Texas. J. Paleont., 18, 156-161, 1 tab., Menasha, Wis.
- Stradner, H. in Papp, A., 1961, Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. Jb. geol. B.A., Sonderband 7, 1-160, tab.1-42, Wien.
- Stur, D., 1858, Das Isenzo-Thal von Flitsch abwärts bis GÖRS, die Umgebung von Wippach, Adelsberg, Planina und die Wochein. Jb. geol. B.A., 9, 324-366, Wien.
- Szűts, E., 1953, Magyarországi eocén puhatestűi. Geol. Hungarica, ser. paleont., 22, 1-270, tab.1-10, 1 karta, Budapest.
- Szűts, E., 1956, Magyarországi eocén (paleogén) képződményei. Geol. Hungarica, ser. geol., 9, 1-320, tab.1-22, Budapest.
- Szűts, E., 1959, Note préliminaire sur la véritable position stratigraphique des couches de Rencò (Vicentin, Italie septentrionale). C.R. Seum. Séances Soc. géol. France, 3, 61-62, Paris.
- Szűts, E., 1961, Remarques critiques sur l'"Ilérdien" et sur le "Biarritzien", nouveaux étages introduits par L. Hottinger et H. Schaub (1960). C.R. Seum. Séances Soc. géol. France, 2, 24-25, Paris.

- Šikić, D., 1954, O mogućnosti nalaska novih produktivnih ugljbenih naslaga u Pazinskom bazenu Istre. Geol. vjesnik, 5-7, 229-254, 1 priloga, 1 karta, Zagreb.
- Šikić, D., 1956, Nova nalazišta danijena u Dalmaciji. Geol. vjesnik, 8-9, 137-140, tab.1, Zagreb.
- Šikić, D., 1958, Entwicklung des jüngeren Paläogens in Istrien und Dalmatien. Bull. Scient. Conseil Acad. Yougoslavie, 4, 42, Zagreb.
- Šikić, D. in Tomić, A., 1961, Novi pogled na tektoniku Labinskog bazena. Geol. vjesnik, 14, 35-40, 2 prilogi, Zagreb.
- Faramelli, F., 1876, Del Territorio di Capodistria studi geognostico-agrari. I. Cenni geologici. 1-11, 1 karta, Udine.
- Faramelli, F., 1878, Descrizione geognostica del Margraviato d'Istria. 1-196, Milano.
- Thalman, H.E., 1937, Mitteilungen über Foraminiferen III. (12. Zwei novina conservanda: Nummulites Lamarck 1801, und Cristellaria Lamarck 1812). Eclogae geol. Helv., 30, 337-356, tab. 21-23, Basel.
- Țocorjescu, M., 1960, Considerații micropaleontologice asupra limitei cretacic-ocen. Studii cercet. geol., 5, 277-297, Bucuresti.
- Tomiole, A.R., 1909, L'ocene dei dintorni di Rozzo in Istria e la sua fauna. Paleont. Italica, Mem. Paleont., 15, 237-295, tab. 24-26, Pisa.
- Vialli, V., 1951, I foraminiferi lutesiano-priaboniani del Monte Crobio (Adda di Paderno). Atti Soc. Ital. Sc. Nat., 90, 97-168, tab. 5-7, Milano.

- Vinogradov, G., 1960, *Limite cretacic-paleogen in bazinul vaii Prahova. Studii cercet. geol.*, 5, 299-324, tab.1, Bucuresti.
- Voigt, E., 1960, *Kur Frage der stratigraphischen Selbstständigkeit der Danienstufe. Internat. geol. Congress, XXI, Proc. 5*, 199-209, Copenhagen.
- Voorwijk, G.H., 1938, *Geologie und Paläontologie der Umgehung von Oniâ (Dalmatien)*. 1-84, tab.1-5, 1 karta, Utrecht.
- Waagen, L., 1906, *Die Virgation der istrischen Falten. Sitzungsber. math.-naturw. Kl., Akad. Wiss.*, 115, Abt.1, 199-215, 1 prälogn, Wien.
- Wells, J.W., 1957, *Corals. Geol. Soc. America, Mem. 67*, 1, 1087-1104.
- Wenz, W., 1961-1962, *Gastropoda. Handbuch Paläozoöl.*, 1-6, 1-1505, Berlin.
- Winkler, A., 1921, *Das mittlere Isonsagebiet. Jb. geol. B.A.*, 70, 11-124, tab.2-7, Wien.
- Winkler, A., 1924, *Über den Bau der Östlichen Südalpen. Mitt. geol. Ges.*, 16, 1-272, tab.1-4, Wien.
- Winkler-Hermaden, A., 1936, *Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der Östlichen Südalpen I. Geol. Rundschau*, 27, 156-195, tab.2-3, Stuttgart.
- de Witt Puyt, J.F.C., 1941, *Geologische und paläontologische Beschreibung der Umgehung von Ljubuški, Hercegovina*. 1-99, tab.1-5, 1 karta, Utrecht.



Yabe, H., 1915-1918, Notes on Operculina-Rocks from Japan, with Remarks on "Nummulites" cumingi Carpenter. Scien. Rep. Tok. Imp. Univ. Sendai, 2<sup>nd</sup> ser., (Geology), 4, 105-126, tab.17, Tokyo.

Zapletal, K., 1950, Geochemie, Rhythmus der Sedimentation und organische Entwicklung im Lichte der Tektogenese. Internat. geol. Congress, 12, 55-59, London.

Ziegler, J.H., 1960, Die Assilinen des Eozäns von Kressenberg in Oberbayern. Geologica Bavarica, 44, 209-231, tab.1-4, 2 prilogi, München.

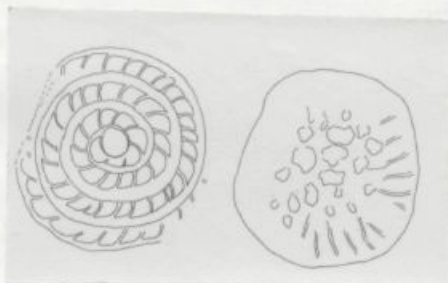
TABLA I.



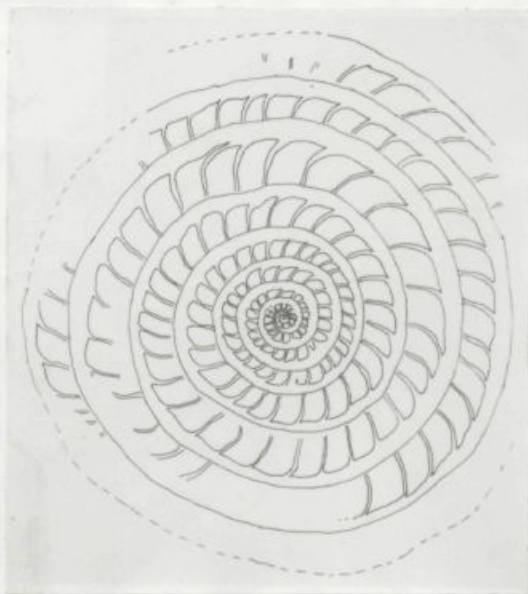
Nummulites aff. subplanulatus  
Hantk. et Madarasz. Hrušica na  
obrobju Brkinov, alveolinsko-  
numulitni apnenec. 5x pov.



Nummulites aff. globulus  
Leyn. Hrušica na obrobju  
Brkinov, alveolinsko-  
numulitni apnenec. 5x pov.



Nummulites burdigalensis de la Harpe, oblika A.  
Južno od Lozic, fliš. 10x pov.



Nummulites burdigalensis de la Harpe, oblika B.  
Sv. Križ pri Ajdovščini, fliš. 10x pov.

TABLA II.



Nummulites pertaschi de la Harpe, oblika B.  
Temenica na Krasu, alveolinsko-numulitni  
spnenec. 5x pov.

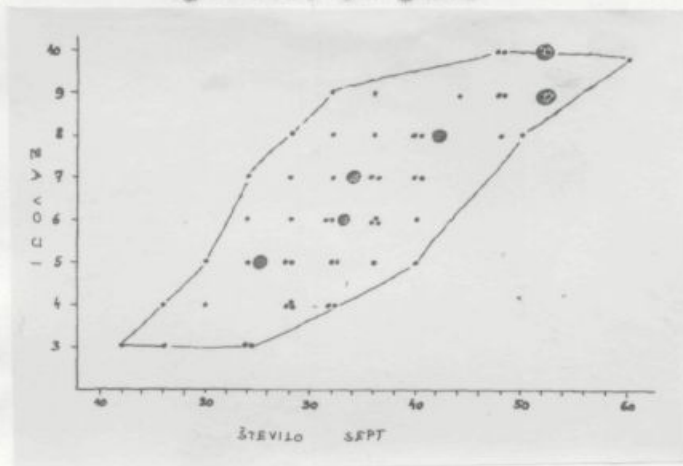
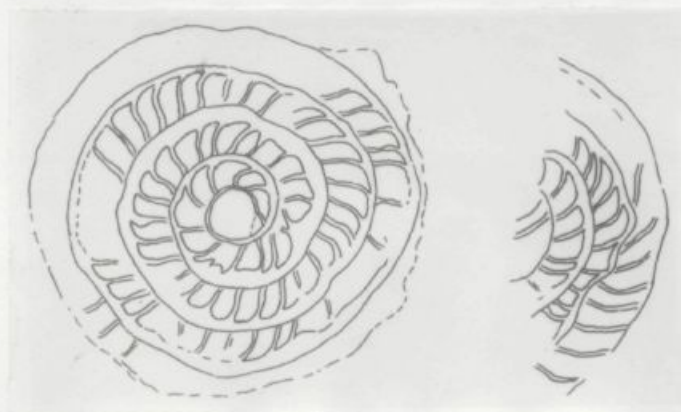


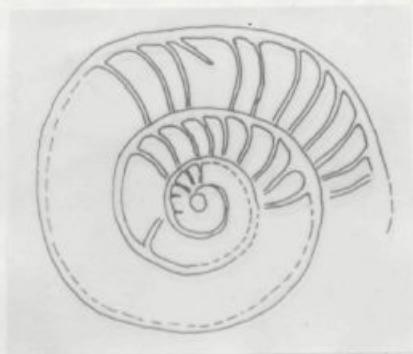
Diagram števila sept v posameznih zavojih pri  
vrsti Nummulites pertaschi de la Harpe, oblika B.  
S pikami označene točke so podatki iz Schaubove  
monografije /1951/, večji krogi pa predstavljajo  
meritve, narejene na numulitu iz Slovenije



Nummulites pertaschi tauricus /de la Harpe/. Blizu  
Genješ v Goriških brdih, flis. 10x pov.



Nummulites exilis robustus Schaub oblika B.  
Materija, alveolinsko-numulitni apnenec. 10x pov.



Nummulites exilis robustus Schaub  
oblika A. Hrušica, alveolinsko -  
numulitni apnenec. 10x pov.



Nummulites sp.  
Železna vrata,  
alveolinsko -  
<sup>operkulirani</sup> numulitni apne-  
nec. 20x pov.



Nummulites aff. irregularis  
s. str. /Schaub/ oblika B.  
Materija, alveolinsko - mu-  
mulitni apnenec. 10x pov.



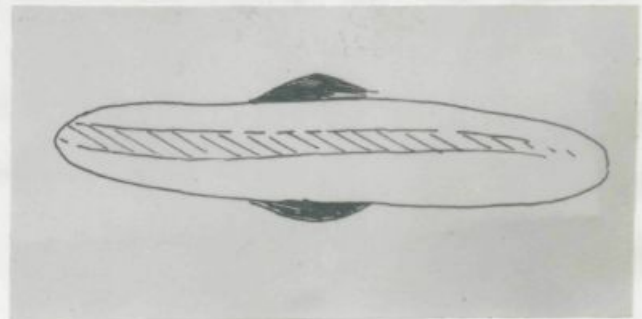
Nummulites distans Desh.  
oblika B; del savojev.  
Južnovzhodno od Dan, fliš.  
5x pov.



Nummulites burtorfi Schaub,  
oblika A. Temenica na Kra-  
su, alveolinsko-mumulitni  
apnenec. 20x pov.



Potek savojnega toba pri vrsti  
Nummulites distans Desh. oblika  
B. Južnovzhodno od Dan, fliš.  
5x pov.



Nummulites distans Desh.  
oblika B. Južnovzhodno  
od Dan, fliš. 5x pov.

TABLA V.



Nummulites millecaput Boubeé oblika  
A; Fiesa pri Piranu, fliš. lox pov.



Nummulites millecaput Boubeé oblika  
A; Fiesa pri Piranu, fliš. lox pov.



Nummulites millecaput Boubeé oblika  
A; Fiesa pri Piranu, fliš. lox pov.



Nummulites millecaput Boubeé oblika  
A; Linder pri Pazinu, fliš. lox pov.



Nummulites millecaput Boubeé oblika  
A; Bastennes, Depart. Landes,  
Francija. lox pov.

TABLA VI.

1012



1011



102

1009



1015

Potek zavojnega roba pri vrsti Nummulites millecaput Boubeé oblika A. Fiesa pri Piranu. 8x pov.

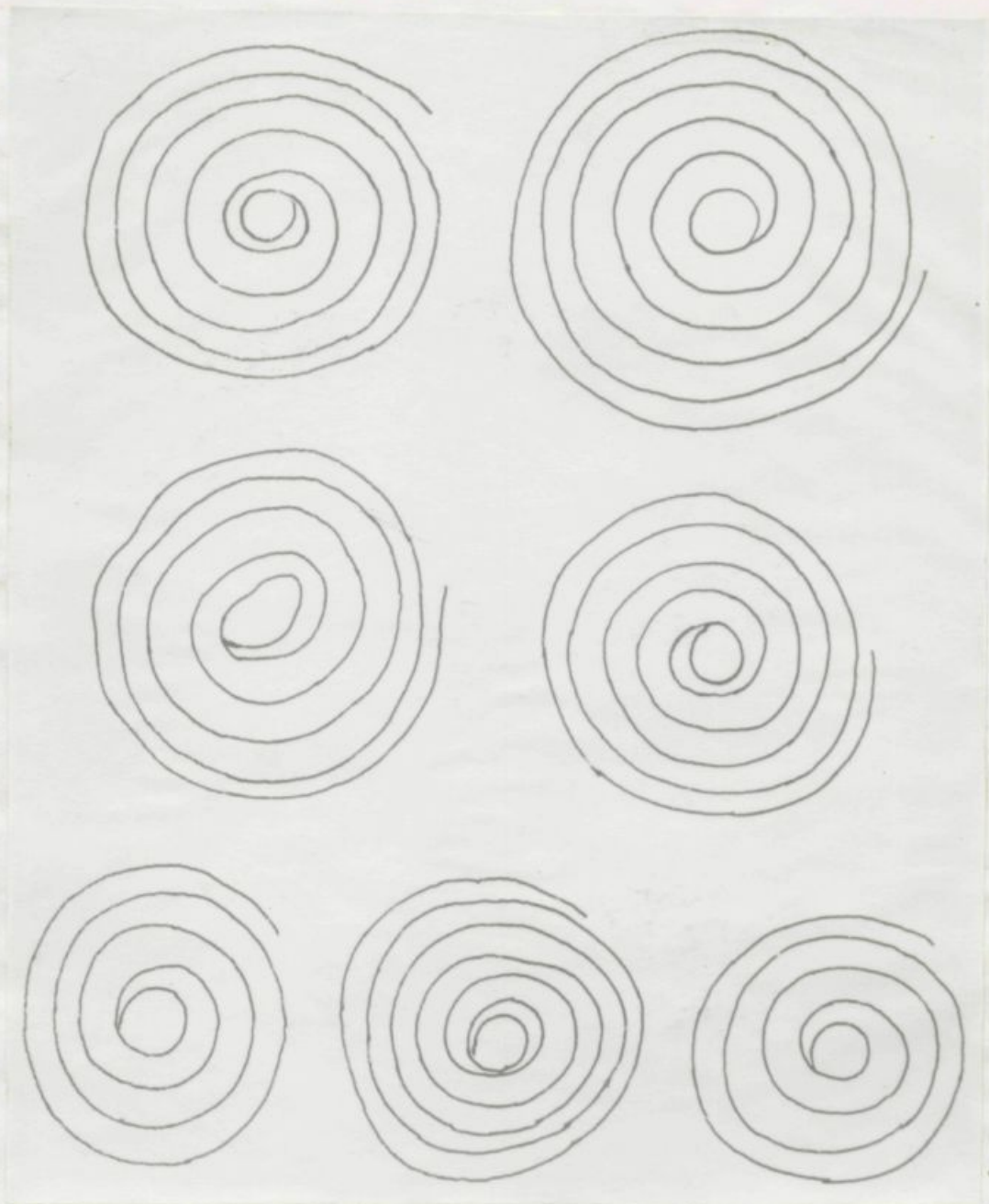


1192

N. millecaput A, Lindar

Potek zavojnega roba pri vrsti Nummulites millecaput Boubeé oblika A. Lindar pri Pazinu. 8x pov.

TABLA VII.



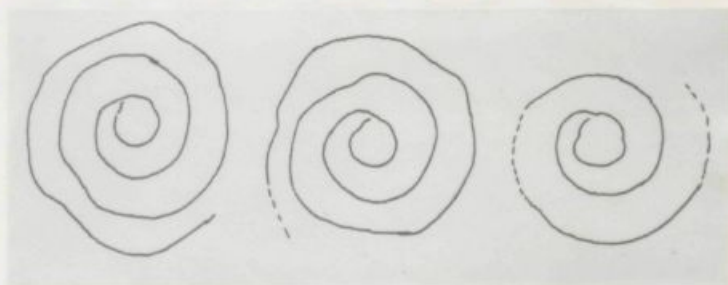
Potek zavojnega roba pri vrsti Nummulites millecaput  
Boubeé oblika A. Bastennes - Depart. Landes, Francija.  
8x pov.



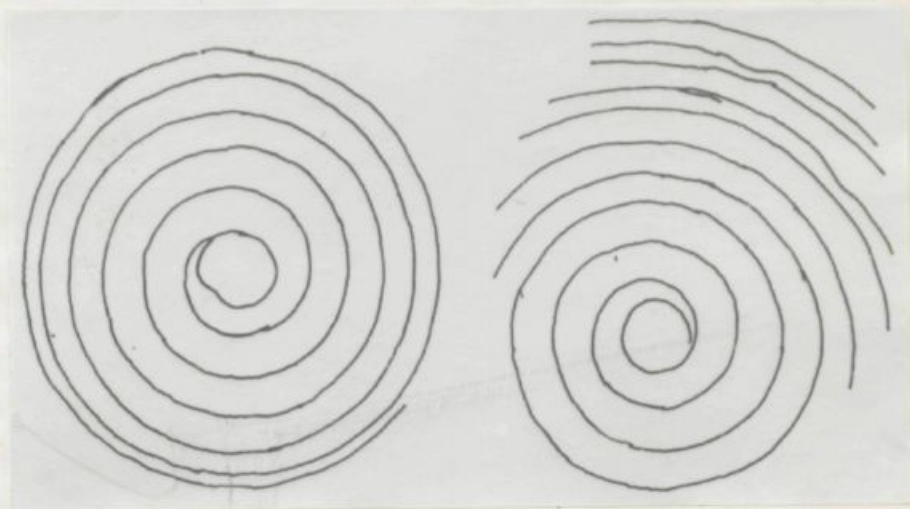
TABLA VIII.



Nummulites cf. millecaput Boubeé oblika A.  
Ložece v Vipavski dolini, fliš. lox pov.



Potek zavojnega roba pri vrsti Nummulites aff. distans Desh. oblika A /po Schaubu, 1951, sl. 303a, 305a, 306/. lox pov.



Potek spiralnega roba pri vrsti Nummulites helveticus /Kaufmann/ oblika A = holotip.  
/Po katalogu Ellis-Messina, 33/. lox pov.



Nummulites millecaput Boubeé oblika B /del ekvatorialnega prereza blizu zunanjega roba hišice/. Lindar pri Pazinu, fliš. lox pov.

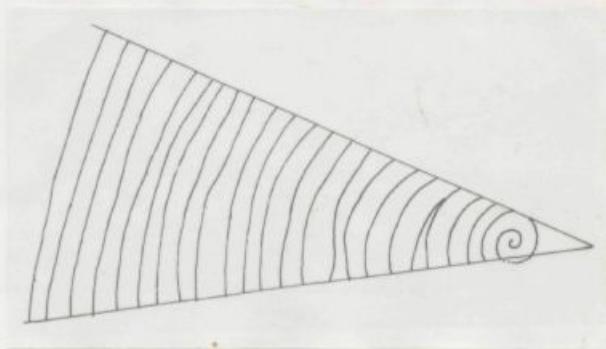


Nummulites millecaput Boubeé oblika B /del ekvatorialnega prereza/. Bastennes - Depart. Landes, Francija. lox pov.

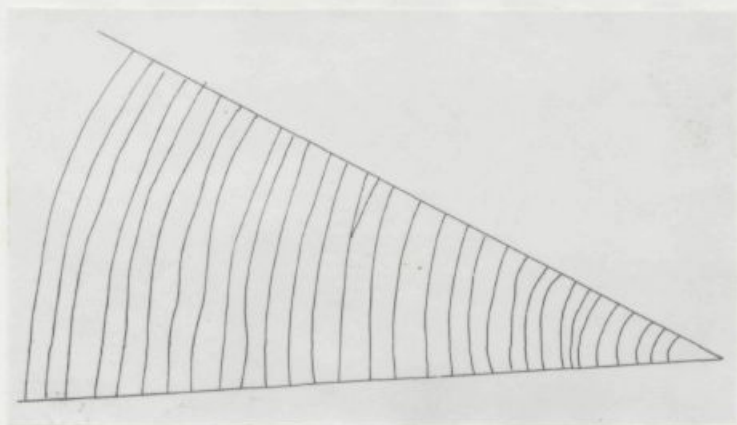


Nummulites polygyratus Deshayes oblika B /del ekvatorialnega prereza/. Caupenne, Francija. lox pov.

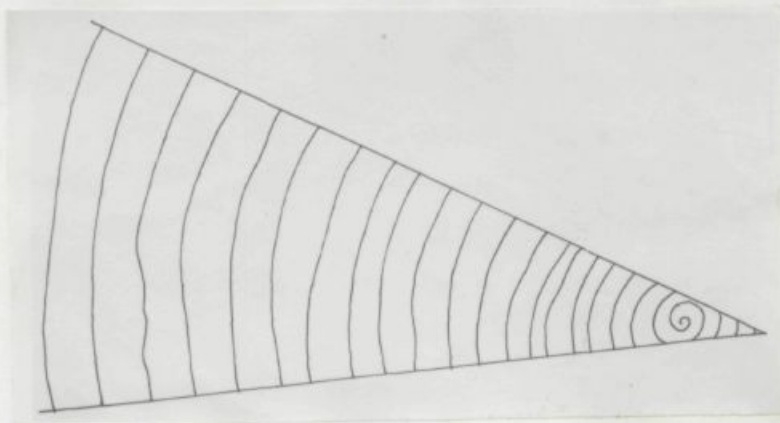
TABLA X.



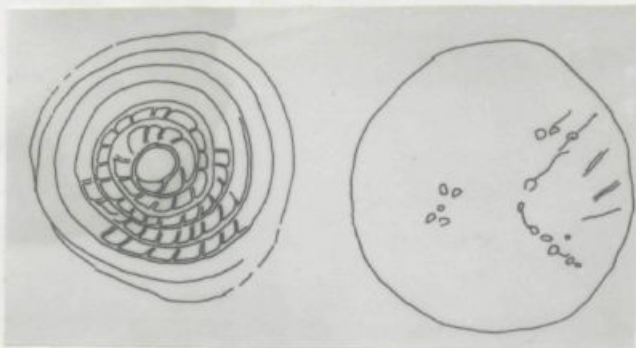
Fotek spiralnega roba pri vrsti Musculites  
millecaput Boubeé oblika B. Roč v Istri, Ilis.  
lox pov.



Fotek spiralnega roba pri vrsti Musculites  
millecaput Boubeé oblika B. Bastennes - Depart.  
Landes, Francija. lox pov.



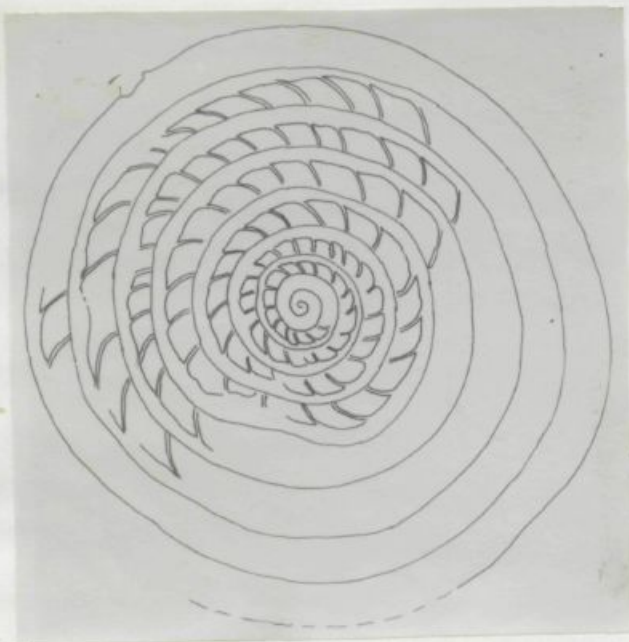
Fotek spiralnega roba pri vrsti Musculites  
polygyratus Deshayes oblika B. Caupenne,  
Francija. lox pov.



Nummulites friulanus  
Schaub oblika A.  
Vipolže v Goriških brdih,  
fliš. lox pov.

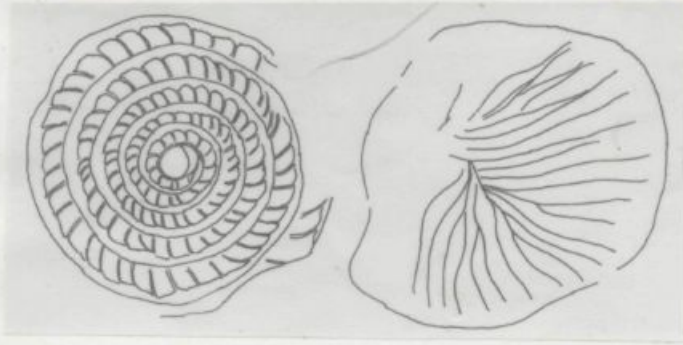


Nummulites friulanus Schaub oblika A.  
Abazzia di Rosazzo v Furlaniji. lox pov.

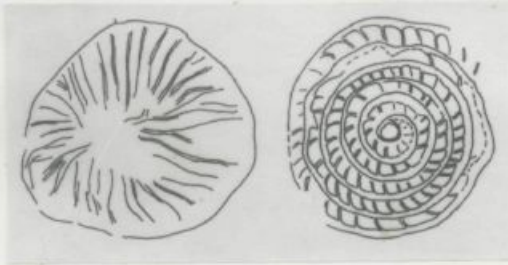


Nummulites friulanus  
Schaub oblika B. Vipolže  
v Goriških brdih, fliš.  
lox pov.

TABLA XII.



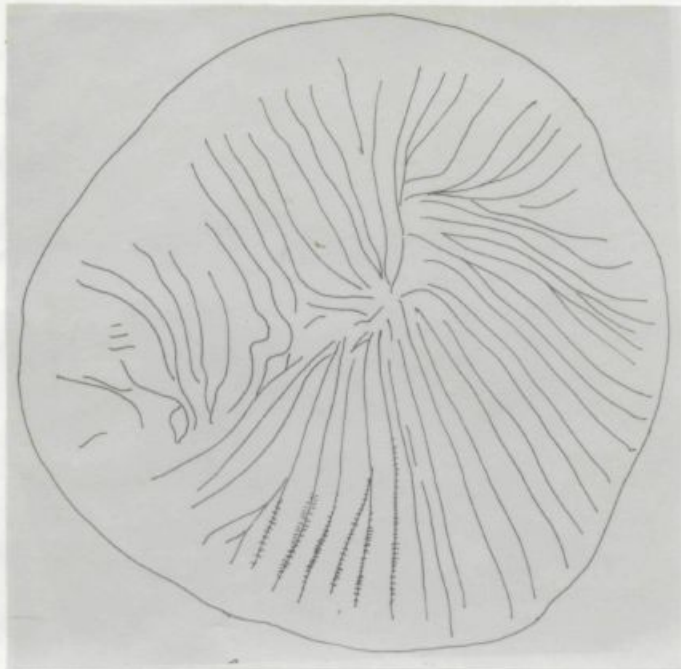
Nummulites striatus Burguière oblika A.  
Blizanci pri Citluku v  
Hercegovini. lox pov.



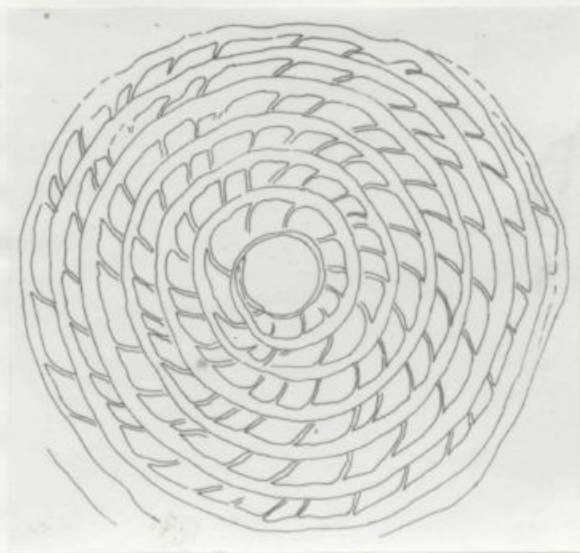
Nummulites striatus Burguière  
oblika A. Blizanci pri Citluku  
v Hercegovini. lox pov.



Nummulites striatus Burguière  
oblika B. Tepčići pri Žito-  
mislićih, Hercegovina. lox pov.

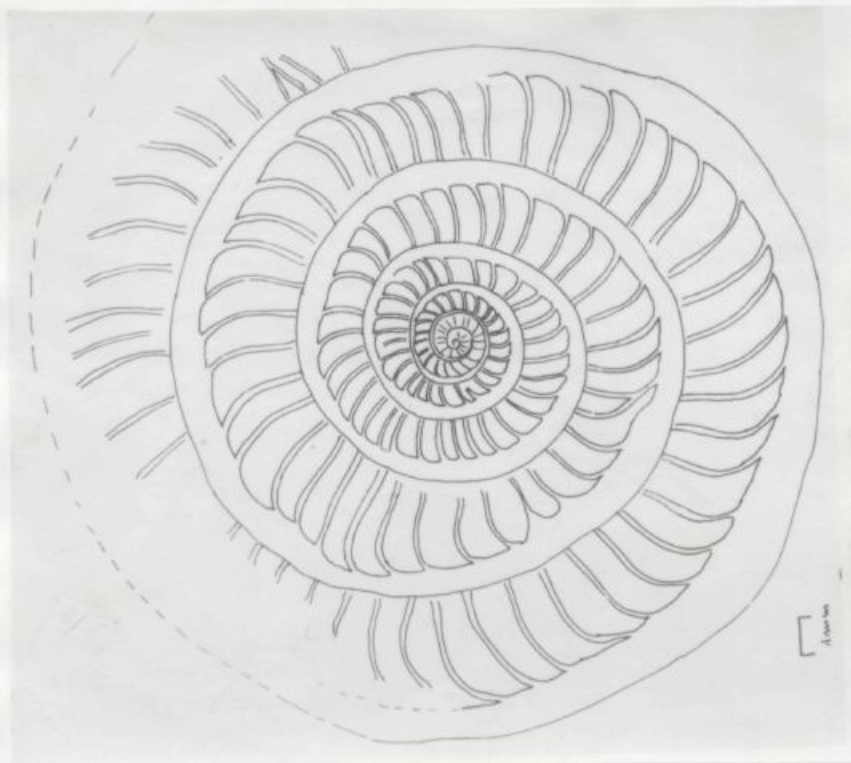


Nummulites striatus Burguière oblika B.  
Tepčići pri Žitomislićih v Hercegovini.  
10 x pov.



Nummulites meneghinii d'Archiac et Haine oblika A.  
Tepčići pri Žitomislićih v Hercegovini. 10x pov.

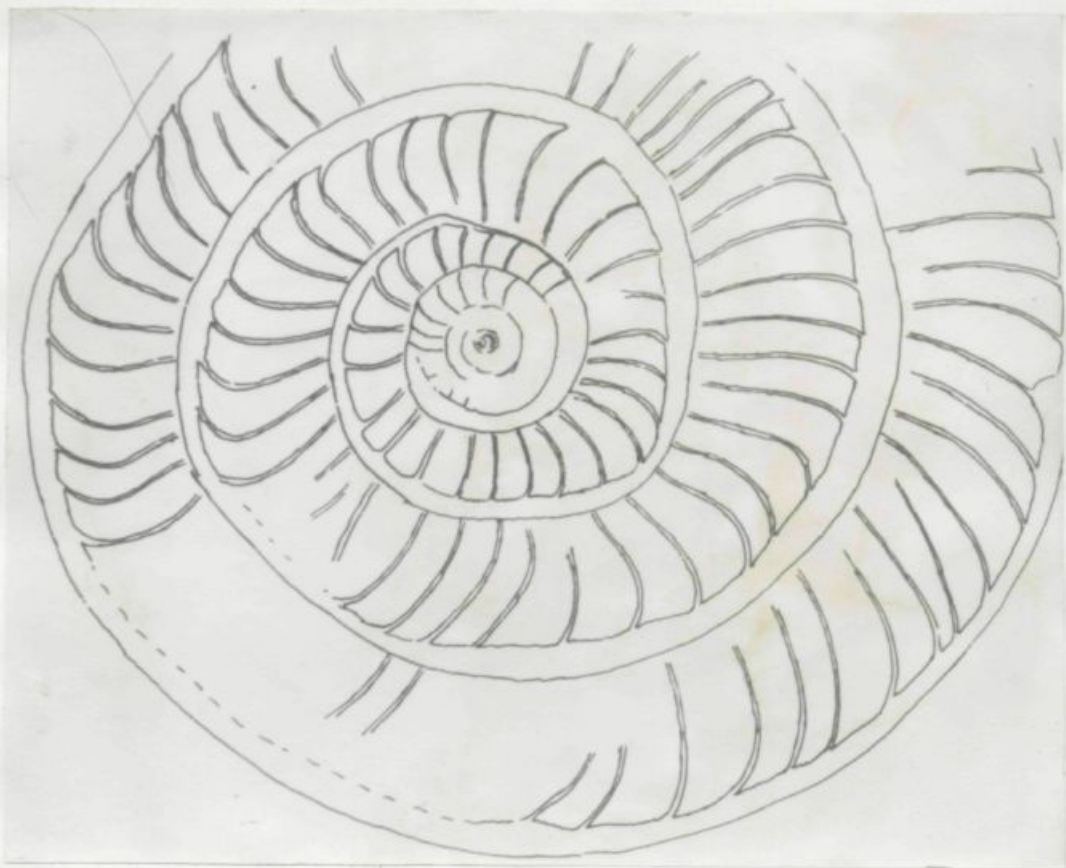
TABLA XIV.



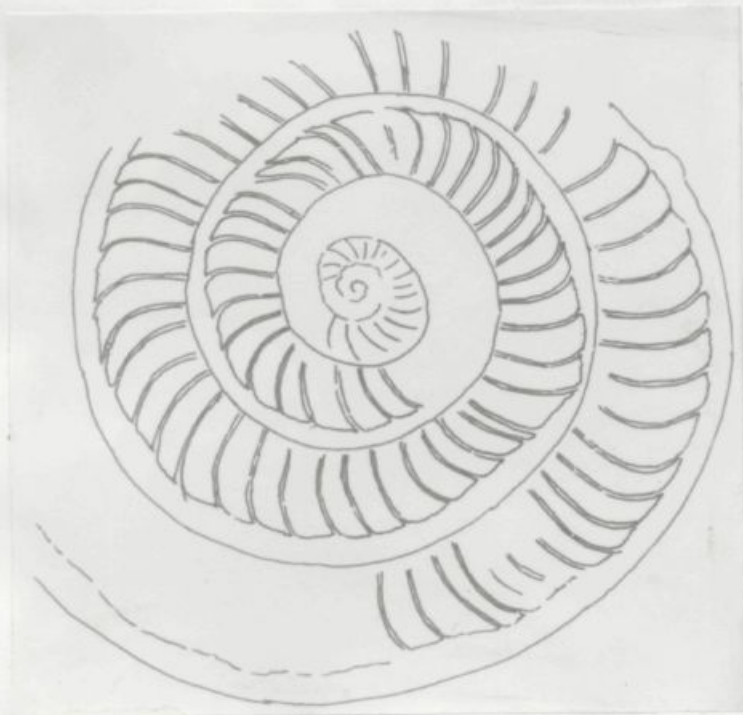
Assilina praespira Douvillé oblika B. Črni Kol,  
numulitni apnenec. 5x pov.



Assilina praespira Douvillé oblika B.  
Zaliv Vodice na otoku Krku, fliš. 5x pov.

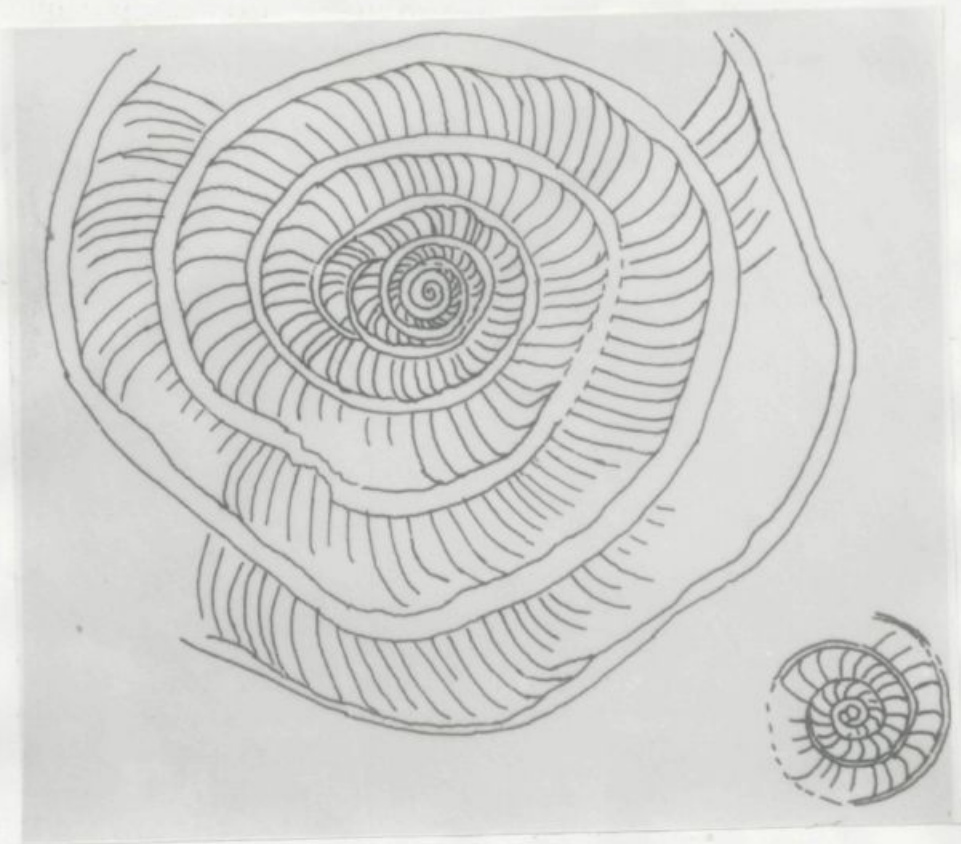


Assilina praespira Douville oblika B. Vipavska dolina,  
fliš. 5x pov.

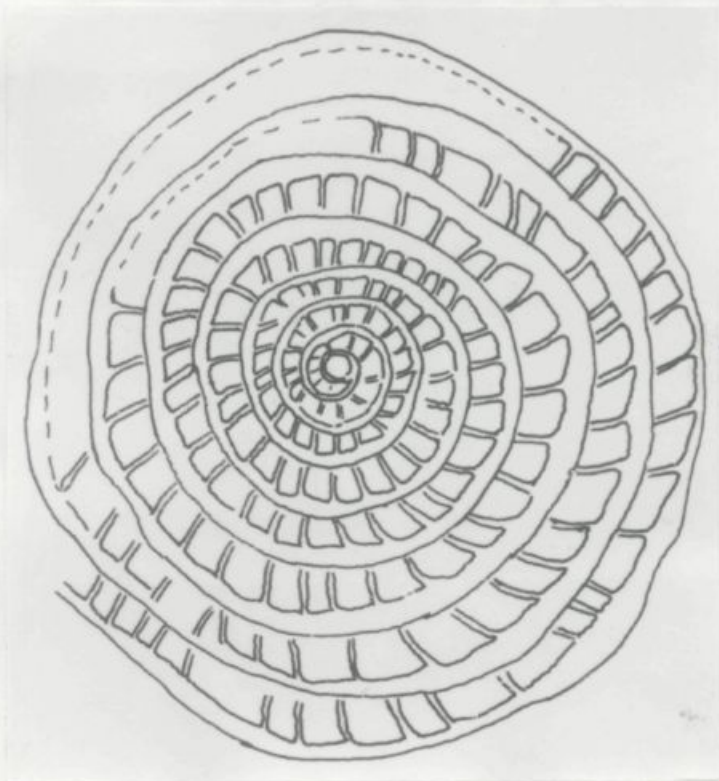


Assilina praespira  
Douville oblika B.  
Hrastovlje, numulitni  
apnenec. 5x pov.





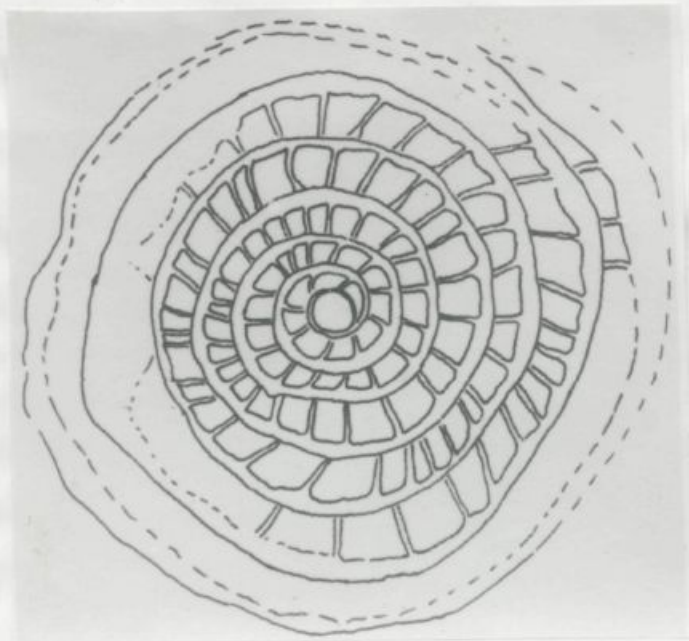
Assilina schaubi n.sp. oblika A B. Roč v Istri,  
numulitni apnenec. 5x pov.



Assilina cf. lexispira  
/de la Herpe/ oblika  
A. Tepčići pri Žito-  
mislićih v Hercegovini.  
5x pov.

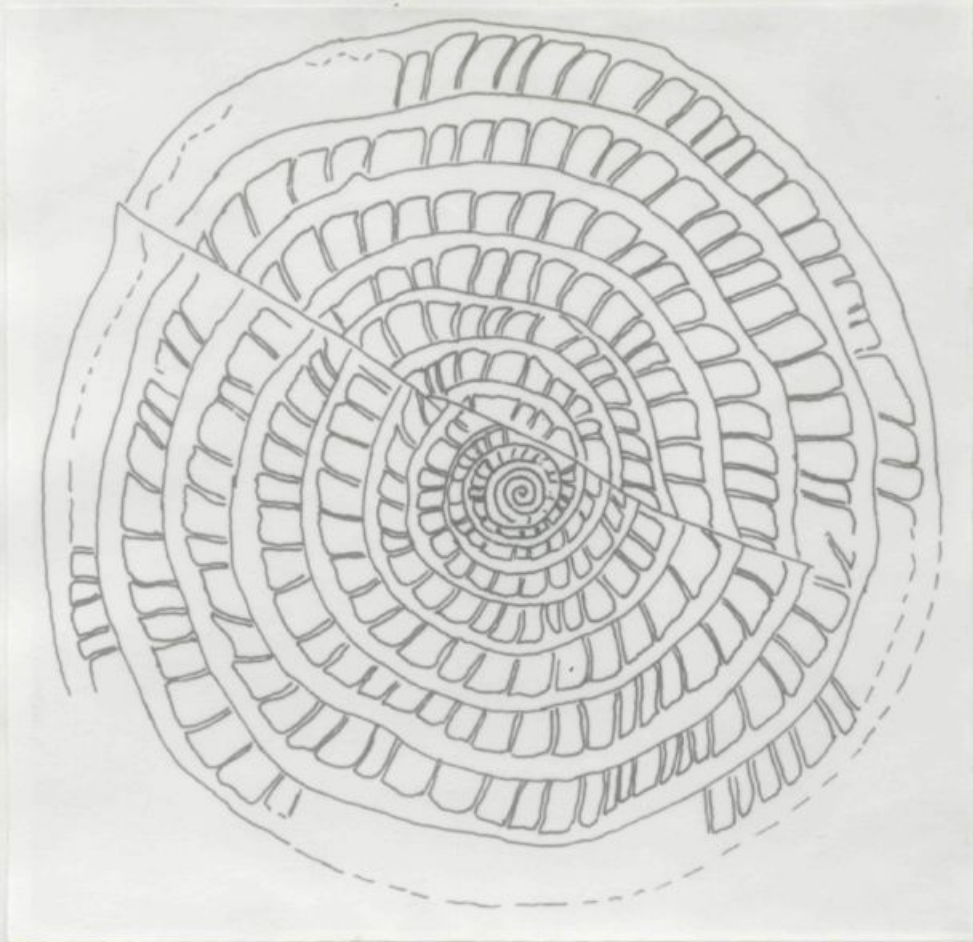


Assilina spira /de Roissy/ oblika A. Roč v Istri,  
numulitni apnenec. lox pov.

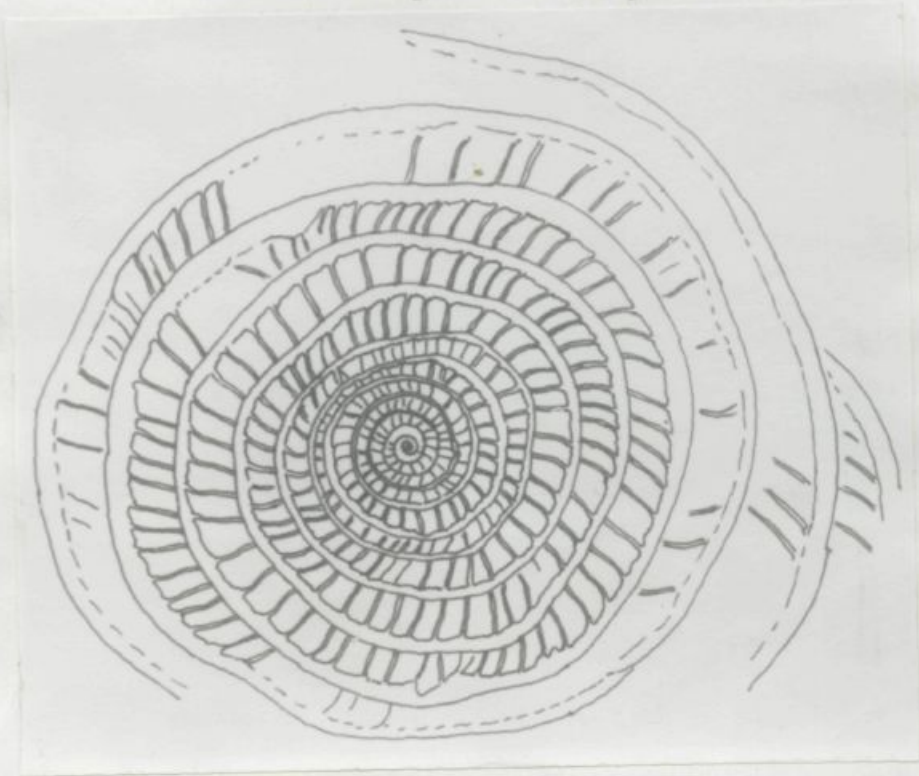


Assilina spira /de Roissy/ oblika A, površina.  
Zaliv Vodice na otoku Krku, fliš. lox pov.

TABLA XVIII.

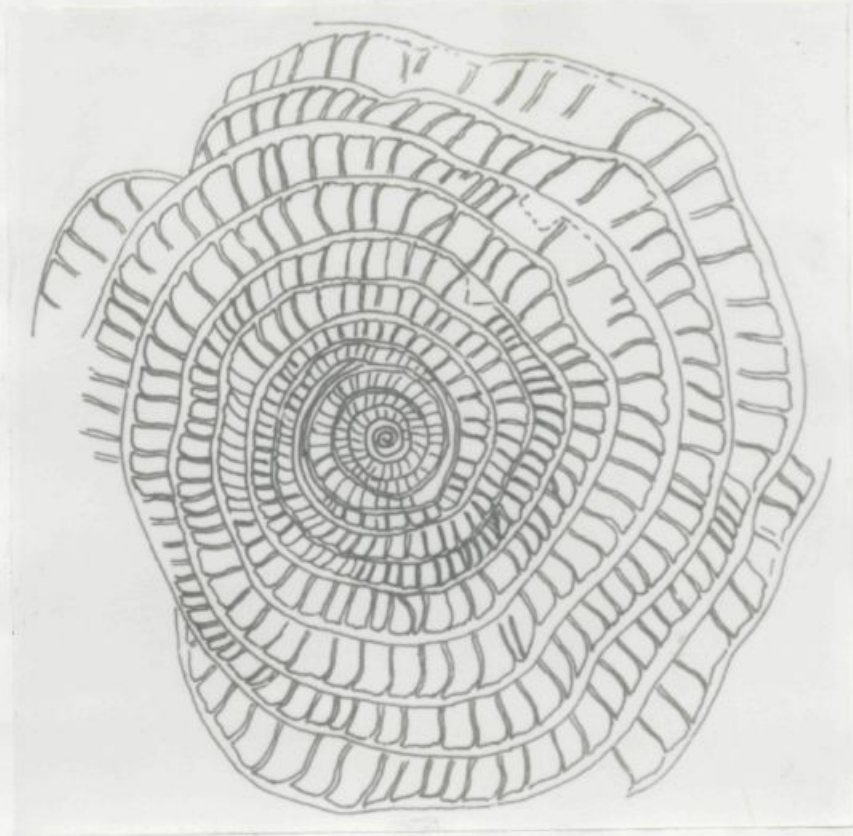


Assilina spira /de Roissy/ oblika B. Roč v Istri,  
numulitni apnenec. 5x pov.



Assilina spira /de Roissy/ oblika B. Roč v Istri,  
numulitni apnenec. 5x pov.

TABLA XIX.



Assilina cf. spira /de Roissy/ oblika B. Osp pod  
Crnim Kalom, numulitni apnenec. 5x pov.



Assilina spira /de Roissy/ oblika B, površina. Zaliv  
Vodice na otoku Krku, fliš. 3x pov.

TABLA XI.



Assilina spira /de Roissy/ oblika B, površina.  
Šilo na otoku Krk, fliš. 1,5x pov.



Assilina mamillata /d'Archiac/ oblika B,  
površina. Šilo na otoku Krk, fliš. 2,5x pov.

TABLA XXI.



Assilina exponens /Sowerby/ oblika B. Šilo na  
otoku Krku, fliš. 2,5x pov.



Assilina major Schaub oblika B. Vipolže v  
Goriških brdih, fliš. 2,5x pov.

Asiina exponens / Gowerby / oolika B. 5110 na  
ofoin lruu, 1118. 2. 2x pov.



Asiina major / Gowerby / oolika B. 5110 na  
ofoin lruu, 1118. 2. 2x pov.

7

000155 3042300

NARODNA IN UNIVERZITETNA  
KNJIŽNICA



00000439125