

VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ

## IZMJENA GENERACIJA VRSTE ORBITOPSELLA PRAECURSOR U LIJASU PLITVICA

(S 3 table)

### UVOD

U geološkoj karti »Plitvice« F. KOCH (1932) je izdvojio na području Preke Kose i Razdolja, NW od Plitvičkih jezera facijes »kp«, koji je označio »pločasti vapnenci gornje Krede sa brahiopodima, gastropodima, pektinidima i orbitolitima«. To područje seže na karti prema istoku do Bigina vrška i Bigine obuhvativši izvor i gornji tok Plitvice. U »Tumaču« KOCH (1933, str. 6) kaže: »Preka Kosa, koja leži poput kape na dolomitu« (dolomit = kd, prema KOCHU pripada cenomanu i turonu. Opaska V. K. D.) »sastoji od sivog pločastog vapnenca (kp). Vapnenac čini konkordantnu povlatu dolomitu, a u njemu ima sitnijih i krupnih gomolja smeđeg i crnog kresivca. Od fosila našli srno u tom vapnencu i u njegovim laporovitim ulošcima orbitoida« (u karti piše orbitolita! Opaska V. K. D.) »razne veličine, brahiopoda i piknodontnih zubi, zatim *Nerinea* sp., *Patella* sp., *Pleuromya* sp., *Terebratula* (*Kingena*) aff. *lima* DEFR. — Po svojoj geološkoj poziciji i fosilnom sadržaju pripadaju ovi pločasti vapnenci višem otseku Senona.«

Pred nekoliko godina imala sam slučajno prilike vidjeti nekoliko primjeraka makroforaminifera s izvora Plitvice, koje je jedan student geologije iz Beograda poslao g. dr. J. POLJAKU na ogled, i u njima prepoznala lijaski rod *Orbitopsella*. Tek ove godine stigla sam na Plitvice s namjerom da provjerim nalaz i da saberem orbitopsele, što mi je već u jednom danu uspjelo.

### STRATIGRAFIJA

Sivi vapnenac kod rezervoara na izvoru Plitvice potoka je dobro uslojen do pločast, sadrži proslajke lapora (otprilike na svakih 1/2 m vapnenca) i faunu. Na drugim mjestima je modrosiv, bez lapornih slojeva. Mjestimično sam u njem opazila gomolje rožnaca. Fauna lapornih i vapnenih slojeva je podjednaka. Dosta ima brahiopoda (*Terebratula* cf. *rotzoana* SCHAUR, razne rebraste terebratule i rinhonele) i školjkaša (*Chlamys*, *Gervillia*?, *Pachymegalodus*? i t. d.). Osim toga našla sam kućice puža *Nerinea* i male drške roda *Pentacrinus*. Orbitopsele su u nekim slojevima dosta česte, ali nikako litogenetski važne. U proslajcima lapora nalaze se izdvojene, često trošne, a u pojedinim slojevima vapnenca mogu se vidjeti njihovi prerezi na površini kamena. U izbruscima

osim orbitopsela dolazi vrlo sitna fauna malih foraminifera, većinom miliolida i tekstularioidnih oblika, veliki primjerci roda *Haplophragmium*, bodlje ježinaca i ostrakodi.

Kod Rodića kuća i novom cestom prema zgradi od zelenog škriljavca nisam u jednakim vapnencima nalazila nikakvih fosilnih ostataka.

Nema sumnje, da je sabrana fauna istovjetna s onom, što je spominje KOCH u pločastom vapnencu i koju je smatrao gornjosenonskom.

Vrstu *Orbitopsella praecursor* opisao je GÜMBEL (1872, str. 256) iz t. zv. sivog vapnenca Južnih Alpa okolice Rovereda u južnom Tirolu (sjeverna Italija). GÜMBEL je vapnence s orbitopselama uvrstio u lijas.

Zanimljivo je, da je lijas okolice Rovereda razvijen u jednakom facijesu kao plitvički slojevi s orbitopselama. Prema VACEKU (1899, str. 187) sivi vapnenci Južnih Alpa sastoje od dobro slojenih tamnosivih gustih laporovitih vapnenaca u izmjeni s nekim lapornim slojevima. Taj kompleks u Roveredu je debeo 50—60 m. Pod njim i nad njim leži oolitični vapnenac, koji smatraju također lijaskim. TAUSCH (1890) je opisao sveukupnu faunu »sivih vapnenaca« Rovereda. U toj fauni pretežu školjkaši i brahiopodi te TAUSCH zaključuje na život u plitkom, mirnom moru, na muljevitom dnu (str. 38). U pogledu starosti kaže TAUSCH (str. 40), da po njemu opisani fosili ne upućuju na neki određeni nivo lijasa, ali je moguće, da je u »sivim vapnencima« zastupan donji, srednji i gornji lijas.

NEUMAYR (1881) je još prije opisao lijas jugoistočnog Tirola i pokrajine Venecije. U profilima Venecije dolazi mjestimično »sivi vapnenac« s orbitopselama ispod litotitisa vapnenca. NEUMAYR upozoruje na daljnje raširenje lijaskog »sivog vapnenca« preko Venecije u Sloveniju i Hrvatsku, te osobito ističe da oolitični vapnenac Vinice kod Karlovca pripada vjerojatno donjem dijelu sklopa »sivih vapnenaca« (str. 216). J. SCHMID (1880), koji je obradio lijasku faunu Vinice, ističe također (str. 719), da se u Vinici radi o sličnim naslagama, kakve su poznate iz južnog Tirola i Venecije, a jednaki vapnenci prelaze i u Bosnu.

U Sloveniji su u dolini Borovnice poznati tamnosivi ili crni vapnenci s megalodontima, puževima i brahiopodima. Mjestimično su među njima nekoliko centimetara debeli proslojci lapornog vapnenca. U krovu leže oolitični vapnenci (RAKOVEC 1955, str. 32). Slični razvoj našao je C. ŠLEBINGER (1953, str. 291) kod Cerknice.

Prema iznesenom vidi se, da razvoj slojeva s orbitopselama Plitvica posve odgovara razvoju lijaskih sivih vapnenaca i lapora u bližoj i daljoj okolici.

Osim u južnim Alpama nađena je dosad *Orbitopsella* još u srednjo-lijaskom vapnencu centralnih Apenina (PARONA, 1929, 13) u lijasu Maroka (BONTE, 1942, 348), u Omanu na Arapskom poluotoku u naslagama s oznakom gor. trijas ili donja jura i na Cipru u slobodnom jurskom bloku. (HENSON, 1949, 18). HENSON nadalje spominje bolje sačuvani materijal iz Irana, bez drugih podataka.

Sličnost tipa ukupne faune i facijesa uopće među Plitvicama i Roveredom govori za lijasku starost našeg nalazišta, ali mnogo odlučnijom smatram slijedeću činjenicu: *Orbitopsella* je filogenetski povezana s dru-

gim rodovima iz f. *Lituolidae*, koji su sigurno smješteni u stratigrafskoj vertikali. Tako se ona smatra ishodišnim, najprimitivnijim oblikom filogenetskog niza *Orbitopsella* (lijas) — *Orbitamina* (sred. jura) — *Spirocyclina* (gor. jura) — *Choffatella* (gault) — *Dictyopsella* (santon) (BONTE 1942, str. 348). *Orbitopsella* prema svom filogenetskom stupnju svakako je mogla živjeti samo u vrijeme od gor. trijasa do srednje jure. Kako se naši mikrosferični primjerci morfogenetski potpuno podudaraju s tirolskim, ne sumnjam, da su slojevi s orbitopselama Plitvica također lijaske starosti.

Ta prilično velika promjena u stratigrafskoj interpretaciji pločastih vapnenaca Plitvica nameće nove stratigrafske probleme. Prije svega trebalo bi preispitati starost gornjokrednog dolomita (kd), koji leži navodno u podini pločastog vapnenca, kao i tankopločastih i škriljavih vapnenih lapora gor. krede (k) s koraljima, sitnim školjkama i biljem Rastovače i Višnjevače. Nadalje bi bilo interesantno utvrditi veze između lijasna na SE kraju Kochove karte »Plitvice«, Preke Kose te lijasna Vinice i Bosne, tim više, što su bečki geolozi već pred tričetvrt stoljeća utvrdili pripadnost zadnjih dvaju nalazišta lijaskom »sivom vapnencu južnih Alpa«.

#### PALEONTOLOŠKI DIO

##### *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL)

(Tab. I, sl. 1—8; tab. II, sl. 1—4; tab. III, sl. 1—13)

1872. *Orbitulites praecursor*, GÜMBEL, str. 256, tab. VII, fig. 1—10.  
 1872. *Orbitulites circumvoluta*, GÜMBEL, s. 259, tab. VII, fig. 11—18.  
 1890. *Orbitulites praecursor*, TAUSCH, str. 3.  
 1890. *Orbitulites circumvoluta*, TAUSCH, str. 3.  
 1902. *Orbitopsella praecursor*, MUNIER-CHALMAS, str. 351.  
 1906. *Orbitopsella praecursor*, DOUVILLÉ, str. 594.  
 1920. *Orbitopsella praecursor*, GIGNOUX & MORET, str. 129, tab. VI, fig. 1—8, tekstfig. 1—5.  
 1942. *Orbitopsella praecursor*, BONTE, str. 340, tekstfig. 4.  
 1948. *Coskinolinopsis primaevus*, HENSON, str. 28, tab. X, fig. 4, 5, 7, 12, 13?  
 1948. *Orbitopsella sp.*, HENSON, str. 18, Tab. X, fig. 2?, 3, 6, 10.  
 1956. *Orbitopsella praecursor*, KOCHANSKY-DEVIDÉ, str. 47.  
 1957. *Orbitopsella praecursor*, DEVIDÉ D., str. 46—47, tekstfig. 1—6.

##### Mikrosferična generacija

GÜMBEL, GIGNOUX & MORET i BONTE detaljno su opisali mikrosferične primjerke ove komplicirano građene vrste. Zato ću istaknuti samo karakteristike kojima dosadašnji autori nisu obraćali toliko pažnje.

Oblik kućice je bikonkavni disk u sredini veoma istanjen ili čak probušen, a na rubovima različito odebljao. Veličine su različite. Naši primjerci iz lapornih proslojaka su prosječno manji od onih u vapnencu. Laporni imaju promjer 5—14 mm, načešće oko 11 mm. Oni koji su manji od 8 mm nemaju uopće odebljalog ruba, dakle su nedorasli, jer veliki primjerci tog nalazišta imaju svi odebljali rub. Primjerci iz vapnenca dosižu do 19 mm promjera. Većih nepravilnosti i pretjeranih odebljanja

rubu, kakve navode GIGNOUX & MORET, kod naših primjeraka nisam našla.

GÜMBEL navodi i daje crtež razmjerno krupne početne klijetke. Kasniji autori nisu uspjeli izmjeriti prolokolium. Ni kod mojih primjeraka nije jasno vidljiv. Prve klijetke rastu u jednom smjeru dijelom se obuhvaćajući, ali je svaka slijedeća mnogo veća od prijašnje, tako da tvore oblik svinutog roga, koji se jako širi. Ubrzo slijedi drugi razvojni stadij, stadij bubrežastog oblika primarnih klijetki, kad se ušće roga toliko proširi, da se rubovi sastaju s druge strane. Taj stadij zaprema otprilike 1/7 promjera kućice. Treći, efebički stadij je stadij prstenastog prirasta, koji traje do kraja. Svaka je primarna klijetka jedan prsten. Ti prstenovi postaju prema vani sve viši što su mlađi i zato postaje kućica prema rubu sve više odebljala. Prstenovi nisu cilindrični nego izbočeni. Prirast je vrlo polagan. Kod primjeraka od 11 mm ukupni broj polukružnih, bubrežastih i prstenastih klijetki je 75—90, a kod 19 mm promjera oko 130. Prirast je nejednolik. Vrlo je polagan u juvenariju i gerontnim prstenima, a brži u središnjim. Kod pojedinih individua također nastupaju znatne razlike; tako su kod nekih prsteni jednoličnije širine, kod drugih su 15—25. prsten najširi, često dvostruko i više od vanjskih. Širina prstenova iznosi 0,04 do 0, 11 mm.

Stijenke su vapneno granulirane. U osnovnoj vapnenoj masi vide se sitna vapnena svijetlija zrnca. Stijenka je imperforatna, bez kanalnog sistema. Stijenka primarnih klijetki debela je 0,015—0,022 mm.

Susjedne primarne klijetke povezane su međusobno kanalićima, koji su nepravilno, ali ipak jednolično poredani.

Primarne klijetke pregrađene su septima u male komorice. Septi su postavljeni okomito samo uz površinu kućice, a inače su nepravilno ispresavijani, pa izgledaju na presjecima različite debljine.

U ekvatorijalnom presjeku vide se obično samo drugi (bubrežasti stadij) kao i prstenasti, dok je središte obično nejasno, jer je tu kućica najtanja, pa je rastrožba prodrla kroz nju. Septi dijele primarne klijetke u sekundarne komorice. Ne sežu uvijek do kraja jer su savijeni. Različito su debeli i komorice su različito duge. Presjek bliže površini daje pravilniju sliku, jer tu septi stoje okomito na površinsku stijenku. Stijenka primarnih klijetki je isprekidana tamo, gdje prolaze pore.

U aksijalnom presjeku vidimo prema van izbočene stijenke primarnih klijetki, te nepravilno raspoređene septe. Dobro se vidi koliko je odebljao vanjski rub.

U tangencijalnom presjeku vidimo septe uz rub okomite na površinu, a nepravilne prema sredini. Gdje je zahvaćena stijenka primarnih klijetki vidi se raspored pora (ulaza u kanaliće).

#### Makrosferična generacija

Primjerci A-generacije znatno se razlikuju od primjeraka B-generacije, prije svega u veličini, jer su preko pet puta manji. (tab. I, sl. 1, 2).

Oblik primjeraka A-generacije je eliptičan disk, čija elipsa je s jedne strane zaravnjena (tab. I, sl. 1, 3, tab. III, sl. 1). Površina je više ili manje ispresavijana, a pri središtu, malo ekscentrično, ističe se odebljanje zbog

goleme početne klijetke. Dulji promjer kućice je 2,5—3,4 mm. Ima primjeraka, koji su planparalelni (tab. I, sl. 5, tab. III, sl. 5, 6), ali izgleda da su češći takvi, kod kojih je prolokum jače izbočen s jedne strane, a kućica je konkav-konveksna. (tab. I, sl. 6, tab. III, sl. 7, 10).

Pojedini različiti stadiji prirasta podudaraju se sa stadijima B-generacije. Prolokulum je vrlo velik, nepravilno kuglast, veoma tanke stijenske, koja je često djelomično ili posve razorena. Zapazila sam da ima dva ušća (tab. I, sl. 8). Promjer mu je 0,37—0,50 mm. Okružen je kuglastom komoricom. Na nju se tad nastavljaju u jednom smjeru klijetke, kojih 7 na broju. Prva obuhvaća prolokulum samo djelomično, druga je veća, ali seže samo s jedne strane do početka klijetke, a tako i ostale. (tab. I, sl. 3, 7). Nakon toga nepioničkog stadija kratkog roga kome se ušće naglo širi, nastupa neanički bubrežasti stadij, koji ima oko 8 klijetki. Zadnjih desetak prstena izjednačuju bubrežasti oblik od konačnog, kratko elipsoidnog oblika (efebički stadij). Ukupno ima 20—30 primarnih klijetki. Ako su svi stadiji u jednoj ravnini, oblik je gotovo planparalelan, međutim je nepionički stadij obično malo izdignut, a uleknuce bubrega spuštено, pa je oblik nisko koničan.

U ekvatorijalnim presjecima katkad nalazimo samo neanički i efebički stadij (tab. III, sl. 3) ili pak samo nepionički (tab. III, sl. 4, 12) stadij, jer nisu u istoj ravnini.

Prirast je u prvom stadiju nešto brži nego kasnije. Time se razlikuje od B-generacije, kod koje je prirast u stadiju roga polagan. U bubrežastom stadiju širina primarnih klijetki je kod obje generacije podjednaka, a otprilike i konačna veličina bubrežastog stadija. Na vanjskom rubu nema proširenja prstena i ni traga kakvom odebljanju.

Ostale karakteristike: građa stijenki, endoskelet i pore odgovaraju dakako građi mikrosferične generacije.

#### Diskusija o izmjeni generacija

Vadeći mikrosferične orbitopsele iz rastrošenog lapora ni ne opažamo 2—3 mm male makrosferične individue, pa je to vjerojatno razlog, što A-generacija još nije bila poznata. U Plitvicama sam međutim našla u jednom vapnencu presjeke velikih orbitopsela, te sam uz njih otkrila u izbruscima i primjerke A-generacije. Ti mali oblici dolaze i u izbruscima lapora.

GÜMBEL (1872, str. 257) spominje kod primjeraka od 6—15 mm »eine ziemlich grosse Embryonalblase, um welche sich zunächst mehrere etwas kleinere, aber im Verhältnisse zu der Mehrzahl der Kammern vielfach grössere Kammern in spiraliger Anordnung in 4—5 Windungen anreihen«. GÜMBEL daje i takav crtež. Na drugom mjestu ističe da kućica nema u centru nikakvog odebljanja. Nitko od kasnijih istraživača nije mogao potvrditi Gumbelova zapažanja na juvenariju.

Kod prepariranja velikih primjeraka iz lapora pazila sam ne bih li u udubljenju okruženom naborom našla kod kojeg primjerka gnijezda mladih, kako to spominju GIGNOUX & MORET (1920, str. 134): »Nous avons frequemment rencontré, empâtées dans cette gangue centrale comme dans un nid de véritables colonies de très petites Orbitopselles qui sont

évidement des jeunes restés au contact de leur parent (voir Pl. VI, fig. 3)«. Ti sitni »mladi« su bubrežasta oblika. Međutim spomenuti autori ističu, da su svi primjerci mikrosferični i da su prve klijetke vrlo sitne i nejasne.

Ako se ne obaziremo na Gürmbelova opažanja o velikom prolokulumu (GIGNOUX & MORET drže, da se radi o egzemplarima gdje je centralni dio nestao), postojalo je dugo vremena mišljenje, da je *Orbitopsella* isključivo mikrosferična.

HENSON (1948, str.18, tab. X, fig. 2,6) daje slike orbitopsele iz Omana s oznakom »A-forma«. U kratkom opisu ne spominje ni jednom riječi veliku početnu klijetku. Na fig. 2 ne vidi se stijenska prolokula, pa ja nisam uvjerena da je to doista A-oblik. To može biti B-oblik rastrošene sredine, tim više što se tu radi o normalnoj veličini B-generacije do 11,4 mm. Sl. 6, označena kao kosi presjek kroz mladi individuum, mogla bi biti i presjek kroz oblik, koji je označen kao *Coskinolinopsis primaevus* HENSON. Ne mogu se oteti ideji, da *C. primaevus* (HENSON, 1948, str. 28) nije drugo nego A-generacija orbitopsele, kakvu smo upoznali s Plitvice. To je mali, konični do splošteni oblik eliptične baze s maksimalnim promjerom od 3,5 mm i s vrlo velikom početnom klijetkom. *C. primaevus* dolazi i u Omanu i na Cipru zajedno s orbitopselama, s drugih nalazišta nije poznat, a postoji samo ta jedna vrsta. I HENSON sam kaže da je »probably allied to *Orbitopsella*«; kako je međutim pretpostavio da su orbitopsele njegovih nalazišta makrosferične, ne pomišlja na izmjenu generacija, nego na mlade oblike i obrazlaže, da to ne mogu biti mlade orbitopsele, jer imaju izdignut juvenarij. Velika sličnost unutarnje građe obaju rodova vidi se i po tome, što HENSON na tab. X, fig. 12 označuje jedan fragment kao »*Coskinolinopsis primaevus* ili mlada *Orbitopsella*«. Nekoliko fotografija ulomaka koskinolinopsisa i vrlo kratak Hensonov opis tog novog roda i nove vrste nisu dostatni da se potpuno odlučim da je *Coskinolinopsis primaevus* sinonim za A-generaciju orbitopsele, iako vjerujem u to.

Nalazom malih primjeraka s velikom početnom klijetkom na Plitvicama utvrđeno je, da kod roda *Orbitopsella* postoji izmjena generacija. Nađene male plitvičke primjerke mogli bismo smatrati makrosferičnom, A-generacijom. Kako međutim da objasnimo GIGNOUX & MORETOVE male bubrežaste primjerke s malom početnom klijetkom? Ako postoji izmjena generacija, a sad vidimo da postoji, tad to nisu mogli biti nedorasli individui B-generacije, jer su potomci jednake B-generacije. Ne možemo ih drugačije protumačiti, nego da se radi o makrosferičnim primjercima, kod kojih je naglašena razlika u veličini individua, a nije izražena veća razlika (bar nije opažena) u veličini embrionalne klijetke naprama B-generaciji. Prema tome postojao bi trimorfizam: Poznata velika B-generacija s malim prolokulumom, mala, bubrežasta A<sub>1</sub>-generacija s malom embrionalnom klijetkom, koju su opazili GIGNOUX & MORET te novo nađena A<sub>2</sub>-generacija s golemim prolokulumom (gigantosferična generacija). Koliko je zasad poznato, čini se, da su na nekim nalazištima razvijene samo B i A<sub>1</sub>-generacije (Roveredo), a na drugim B i A<sub>2</sub>-generacija (Plitvice te možda Oman i Cipar), pa moramo pomišljati na to, da je reproduktivni ciklus ovisio i o vanjskim prilikama.

## ZAKLJUČCI

U pločastom vapnencu s proslojcima lapora na izvoru Plitvice potoka nalazi se zanimljiva foraminifera *Orbitopsella praecursor* (GUMBEL) iz porodice *Lituolidae*.

Nalazom te vrste utvrđeno je, da su sivi, pločasti vapnenci Plitvica lijaske starosti, a ne gornjosenonske, kako se dosad mislilo. Time je došla u pitanje i starost dolomita, koji okružuje pločasti vapnenac i prema tome shvaćanje stratigrafije i tektonike Plitvica uopće.

Uz mikrosferične primjerke vrste *O. praecursor* našla sam i opisala dosad nepoznatu makrosferičnu generaciju te vrste, koja se znatno razlikuje od B-generacije, osobito time, što je od nje pet puta manja. Kako ima golemu početnu klijetku, mislim da se radi o gigantosferičnoj ( $A_2$ ) generaciji, dok bi  $A_1$ -generaciju predstavljali mali bubrežasti individui, kod kojih razlika u veličini prolokuluma nije jasno izražena, a opazili su ih GIGNOUX & MORET u materijalu Rovereda.

## LITERATURA

- BONTE, A. (1942): *Orbitamina elliptica* D'ARCH. sp., Foraminifère de grande taille du Bathonien supérieur de l'Aisne et des Ardennes. Observations sur le genres *Orbitopsella* et *Spirocyclina*. Bull. Soc. géol. Fr., (5), 12, fasc. 7—9, str. 329—350.
- DEVIDÉ, D. (1957): Una tipica serie di copertura: il Lias della Jugoslavia costiera, Rivoluzione industriale; mens. tecn. econom. idrocarburi, N. 60, Anno V, str. 45—47, Milano.
- DOUVILLÉ, H. (1906): Evolution et enchaînement des Foraminifères. Bull. Soc. géol. Fr., (4), 6, str. 588—602.
- GIGNOUX, M. & MORET, L. (1920): Sur le genre *Orbitopsella* MUN. CHALM. et ses relations avec *Orbitolina*. Bull. Soc. géol. Fr., (4), 20, str. 129—140.
- GUMBEL, C. W. (1872): Über zwei jurassische Vorläufer des Foraminiferengeschlechts Nammulina und Orbitulites. N. Jb. Min. etc., str. 241—260.
- HENSON, F. R. S. (1948): Larger Imperforate Foraminifera of South-western Asia. Families Lituolidae, Orbitolinidae and Meandropsinidae. Brit. Mus. Cat. Str. 1—127.
- KOCH, F. (1932): Geološka karta kraljevine Jugoslavije. Plitvice. 1 : 75.000. Izd. Geol. Inst. kr. Jugoslavije.
- KOCH, F. (1933): Tumač geološkoj karti »Plitvice«. Povremena izd. Geol. inst. kr. Jugosl. Str. 1—16.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1956): Makro- und mikrosphärische Generation der *Orbitopsella praecursor* im Lias von Plitvice (Kroatien). Bull. scient. Cons. acad. Yugosl. 3. No. 2, Lettres, str. 47, Zagreb.
- MUNIER-CHALMAS, M. (1902): Sur les foraminifères rapportés au groupe des Orbitolites. Bull. Soc. géol. Fr., (4), 2, str. 351—353.
- NEUMAYR, M. (1881): Über dem Lias in südöstlichen Tirol und in Venetien. N. Jb. Min. etc., I, str. 207—226.
- PARONA, C. F. (1929): Spigolature paleontologiche. 1. Calcari a *Orbitopsella praecursor* (Gümb.) nell'Appennino Centrale. Boll. R. Ufficio geol. Italia, 53, 1928 (anno VII), N. 8. 13—14. Roma.
- RAKOVEC, I. (1955): Geološka zgodovina ljubljanskih tal. Zgodovina Ljubljane, I. str. 11—207. Ljubljana.
- SCHMIDT, J. (1880): Über die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien. Jb. geol. R. A., 30, H. 4, str. 719—728.

- ŠLEBINGER, C. (1953): Obvestilo o kartiranju lista Cerknica 1 in 2. Geologija, 1, 288—292, Ljubljana.
- TAUSCH, L. (1890): Zur Kenntniss der Faune der grauen Kalke der Südalpen. Abh. geol. R. A., 15, H. 2, str. 1—42.
- VACEK, M. (1899): Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Roveredo. Verh. geol. R. A., Nr. 6—7. str. 184—204.

VANDA KOCHANSKY-DEVIDÉ

GENERATIONSWECHSEL DER ORBITOPSELLA PRAECURSOR IM LIAS VON PLITVICE (KROATIEN)

ZUSAMMENFASSUNG

Im Plattenkalke mit mergeligen Zwischenlagen, der bei der Quelle des Plitvica-Baches (NO von den bekannten Plitvicer Seen) in guten Aufschlüssen vorkommt, habe ich neben zahlreichen Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Nerineen usw. die seltene, interessante Grossforaminifere *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL) gefunden. *Orbitopsella* war — meines Wissens — bisher nur aus Norditalien (Südtirol, Venetien), Zentralen Appeninen, Marokko, Cyprus, Oman und Iran bekannt. In Norditalien und Marokko kommt sie in Liasschichten vor, in Oman in ?Obertrias oder Lias, auf Cypern ist sie jurassischen Alters, im Iran ist mir ihr Alter unbekannt. In Südtirol bei Roveredo kommt *Orbitopsella praecursor* sogar in ganz ähnlicher faziellen Ausbildung wie in Plitvice. Deshalb betrachte ich auch die erwähnten Plattenkalke von Plitvice, die bisher als oberseonone bezeichnet wurden, als liassische. Dies scheint mir umso mehr berechtigt zu sein, weil die Gattung *Orbitopsella* phylogenetisch mit den anderen Gattungen, die in der stratigraphischen Zeitfolge sicher gestellt wurden, verbunden ist.

Bisher wurden von der Art *O. praecursor* nur grosse Exemplare beschrieben (Durchmesser bis 18 mm), mit Ausnahme von kleinen, nierenförmigen Individuen, die GIGNOUX & MORET (1920, S. 134) erwähnten und als Junge betrachteten.

Die grossen Individuen sind auch am Fundort bei Plitvice gut entwickelt. Die Exemplare aus den mergeligen Schichten sind bis 14 mm gross, die aus dem Kalkstein erreichen einen grösseren Durchmesser, sogar bis 19 mm. Das Gehäuse ist diskoidal, bikonkav. Meistens hat es einen mässig verdickten Rand, ohne besonderen Unregelmässigkeiten.

GÜMBEL (1872) bringt eine Zeichnung einer verhältnismässig grossen Embryonalkammer, worüber er auch im Text berichtet. Keinem der von späteren Autoren, noch mir, ist es gelungen das sehr kleine Proloculum auszumessen. An unseren Exemplaren kann man verschiedene ontogenetische Entwicklungsstufen beobachten: das nepionische Stadium in der Form eines gewundenen, sich rasch verbreiternden Horns, das niereförmige neanische Stadium und das ephäbische, kreisförmige. Der von GIGNOUX & MORET (1920) und BONTE (1942) ausführlich dargestellte Bau der Kammern des Endoskeletts und der Wände entspricht gut auch meinen Beobachtungen an unseren Exemplaren, so dass sich eine eingehendere Beschreibung erübrigt. Weniger wurde bisher der Zuwachs betrachtet und es fehlen Angaben über die Zahl der Primärkammern. Ich habe bei den Exemplaren von 11 mm Durchmesser 75—90 halbkreisförmige, nierenförmige und annulare Kammern beobachtet, bei jenen mit dem Durchmesser von 19 mm sogar insgesamt rund 130. Der Zuwachs ist im Juvenarium sowie in den geronten Ringen ein sehr langsamer; etwas rascher ist er in ephäbischen Ringen. Bei einigen Individuen sind die Ringkammern von ziemlich gleicher Breite, bei anderen sind der 15.—25. Ring die breitesten; oft sind sie breiter um das Doppelte oder mehr. Die Brei-



te der Ringkammern beträgt 0,04—0,11 mm. Die kalkigen, granulierten, imperforaten Wände sind 0,015—0,022 mm dick.

Die beschriebenen Exemplare betrachte ich wegen der grossen Gestalt, des sehr kleinen Proloculums und der Juvenariumform als B-Generation.

Die Individuen der A-Generation sind mehr als fünfmal kleiner, von anderer Gestalt und haben in der Mitte, etwas exzentrisch, einen starken Knoten, der eine Ausstülpung der Embryonalkammer ist.

Die Form solcher Individuen ist ein elliptischer Diskus, bei dem ein Rand mehr gerade ist, dem nierenförmigen inneren Stadium folgend (Taf. I, Fig. 1, 3; Taf. III, Fig. 1). Es gibt Exemplare, die fast planparallel sind (Taf. I, Fig. 5; Taf. III, Fig. 5, 6), die anderen sind konkav-konvex (Taf. I, Fig. 6; Taf. III, Fig. 7, 10). Der längere Durchmesser des Gehäuses beträgt 2,5—3,4 mm.

Die verschiedenen Entwicklungsstadien entsprechen jenen der B-Generation. Das Proloculum ist sehr gross, unregelmässig, mit einer sehr dünnen Wand, die oft teilweise oder ganz zerstört ist. Zwei Ausgänge wurden beobachtet (Taf. I, Fig. 8). Sein Durchmesser beträgt 0,37—0,50 mm. Das Proloculum ist mit einer kugeligen Kammer umhüllt. Auf diese folgen dann weitere Kammern, gewöhnlich 7, in einer Richtung. Die erste Kammer umgibt das Proloculum nur teilweise, die zweite ist grösser, erreicht jedoch die Anfangskammer, sowie auch die folgenden nur von einer Seite. Nach diesem, nepionischen Stadium in Form eines kurzen Horns mit sich rasch erweiterndem Eingang tritt das neanische, nierenförmige Stadium auf, das etwa 8 Kammern zählt. Die letzten — ungefähr 10 — Ringe gleichen die nierenförmige Form zur kurz ellipsoidalen Endform aus. Es gibt zusammen etwa 20—30 Primärkammern. Der nepionische Teil ist meistens etwas erhaben, die Einschnürung im nierenförmigen Abschnitt aber gesenkt, so dass die Gestalt ungefähr niedrig konisch wird. In Äquatorialschnitten finden wir darum entweder nur das neanische und ephäbische Stadium (Taf. III, Fig. 3) oder nur das nepionische (Taf. III, Fig. 4, 12), weil sie nicht in derselben Ebene liegen.

Der Zuwachs ist im ersten Stadium etwas rascher als später. Das ist ein Unterschied gegenüber der B-Generation, bei welcher der Zuwachs im Stadium des Horns langsamer vor sich geht. Im nierenförmigen Stadium ist die Breite der Primärkammern in beiden Generationen ziemlich ähnlich, wie ungefähr auch die Endgrösse der Nierenstadien. An dem äusseren Rand gibt es keine Erhöhung der Ringe und keine Spur einer Verdickung.

Andere Merkmale: Wandstruktur, Endoskelett und Poren sind natürlich gleich wie bei der mikrosphärischen Generation.

Im verwitterten Mergel können wir die grossen, mikrosphärischen Orbitopsellen auslesen, die makrosphärischen Individuen merkt man jedoch nicht, da sie nur 2—3 mm gross sind; es kann sein, dass sie deshalb noch nicht bekannt wurden. In Plitvice habe ich im harten Kalksteine in den Schriffen neben den grossen Individuen auch jene der A-Generation entdeckt. Ich habe sie aber auch in den Mergeln von Plitvice vorgefunden.

Beim Herauspräparieren der grossen Individuen aus dem Mergel habe ich geachtet, ob ich nicht in der mit wulstigen Rand umgebenen Einsenkung ein »Nest von Jungen« entdecken könnte, wie dies GIGNOUX & MORET (1920, S 134) anführen. Dies gelang mir jedoch nicht. Diese kleinen »Jungen« sind nach angeführten Autoren nierenförmig und mikrosphärisch.

Wenn wir von den Bemerkungen Gumbels über ein grösseres Proloculum absehen, so bestand lange die Meinung, dass *Orbitopsella* ausschliesslich mikrosphärisch ist.

HENSON (1948, S. 18, Taf. X, Fig. 2, 6) bringt Abbildungen der *Orbitopsella* sp. aus Oman mit der Bezeichnung A-Form. In der kurzen Beschreibung schildert HENSON jedoch mit keinem Wort die grosse Anfangskammer. Auf der Fig. 2 ist die Embryonalkammerwand nicht sichtbar, und ich bin nicht überzeugt, dass dies wirklich eine A-Form ist und nicht die B-Form mit verwitterter Mitte, umso mehr da es sich — der Beschreibung nach — um normal grosse Exemplare von Durchmesser bis 11,4 mm handelt. Die als Schrägschnitt durch ein junges Individuum bezeichnete Fig. 6 kann als ein Schrägschnitt durch die Form, die HENSON als *Coskinolinopsis primaevus* beschrieb, auf-

gefasst werden. Mir liegt sehr nahe der Gedanke, dass *C. primaevus* HENSON (1948, S. 28) — eine kleine, komprimierte bis konische Form, mit elliptischer Basis mit maximalem Durchmesser von 3,5 mm und mit sehr grosser Anfangskammer, die auf Cypern und in Oman zusammen mit *Orbitopsella* auftritt — in der Tat Exemplare der A-Generation der *Orbitopsella* sind, wie wir sie aus Plitvice kennengelernt haben. Auch HENSON selbst sagt dass *C. primaevus* »probably allied to *Orbitopsella*« ist, denkt aber auf unreife und erwachsene *Orbitopsella* und nicht auf einen Generationswechsel, da er die grossen *Orbitopsella* als makrosphärische aufgefasst hatte. Die grosse Ähnlichkeit der inneren Struktur der beiden Gattungen kommt auch dadurch zum Vorschein, indem HENSON auf Taf. X, Fig. 12 ein Fragment als »*Coskinolinopsis primaevus* gen. et sp. nov. or young *Orbitopsella* sp.« bezeichnet.

Die vorliegenden Befunde von kleinen Exemplaren mit grossen Anfangskammern beweisen, dass ein Generationswechsel besteht. Die neu gefundenen, kleinen, plitvicer Exemplare könnten wir als makrosphärische, A-Generation annehmen. Wie sind dann aber die kleinen, nierenförmigen Exemplare mit einer kleinen Anfangskammer (von GIGNOUX & MORET) zu erklären? Wenn ein Generationswechsel besteht — und jetzt wissen wir dass er besteht — dann konnten das nicht kleine, unerwachsene Individuen der B-Generation gewesen sein, weil sie die Nachkommen einer gleichen B-Generation sein müssten. Wir können dies nicht anders erklären, als dass es sich um makrosphärische Individuen handelt, bei denen gegenüber den Individuen der B-Generation ein Unterschied in der Grösse des Gehäuses zum Ausdruck kommt, während in der Grösse der Embryonalkammer der Unterschied nicht so ausgeprägt ist, dass er bisher beachtet werden konnte.

Aus dem Ausgeführten kann man also auf einen Trimorphismus schliessen: die bekannte grosse B-Generation mit kleinem Proloculum, die kleine, nierenförmige A<sub>1</sub>-Generation mit einer kleinen Embryonalkammer, die GIGNOUX & MORET anführen, und die neu gefundene kleine A<sub>2</sub>-Generation mit riesigem Proloculum (gigantosphärische Generation).

Zagreb, 20. VI. 1956.

Geološko-paleontološki institut  
Sveučilišta u Zagrebu

1—8. *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL)

1. Shema makrosferičnog primjerka. Prikazana su četiri različita razvojna stadija: embrionalni, nepionički, neanički bubrežasta oblika i efebički u obliku nepravilne elipse.

Schema des makrosphärischen Exemplars. Es sind vier verschiedene Entwicklungsstadien dargestellt: embryonales, nepionisches, nierenförmiges neanisches Stadium und ephäbischer in Form einer unregelmässigen Ellipse.

2. Shema mikrosferičnog primjerka jednako povećanog kao sl. 1. Prikazani su razvojni stadiji: nepionički u obliku svinutog raširenog roga, bubrežasti neanički i efebički u obliku kruga.

Schema des mikrosphärischen Exemplars in derselben Vergrößerung wie die Fig. 1. Entwicklungsstadien: nepionisches in der Form eines spiralen, sich bald erweiternden Horns, nierenförmiges neanisches und kreisförmiges ephäbisches Stadium sind dargestellt.

3. Makrosferični primjerak sa shematski crtanim primarnim kljetkama. Ekvatorijalni presjek. Risano prema izbrusku 1355.

Makrosphärisches Exemplar mit schematisch gezeichneten Primärkammern. Äquatorialschnitt. Nach dem Schliff 1355.

4. Dio mikrosferičnog primjerka sa shematski crtanim primarnim kljetkama. Ekvatorijalni presjek 1352.

Ein Teil des mikrosphäristhen Exemplars mit schematisch gezeichneten inneren Primärkammern. Äquatorialschnitt. 1352.

5. Aksijalni presjek planparalelnog primjerka. 1358.

Axialschnitt eines planparallelen Exemplars. 1358.

6. Aksijalni presjek konkav-konveksnog primjerka. 1360.

Axialschnitt eines konkav-konvexen Exemplars. 1360.

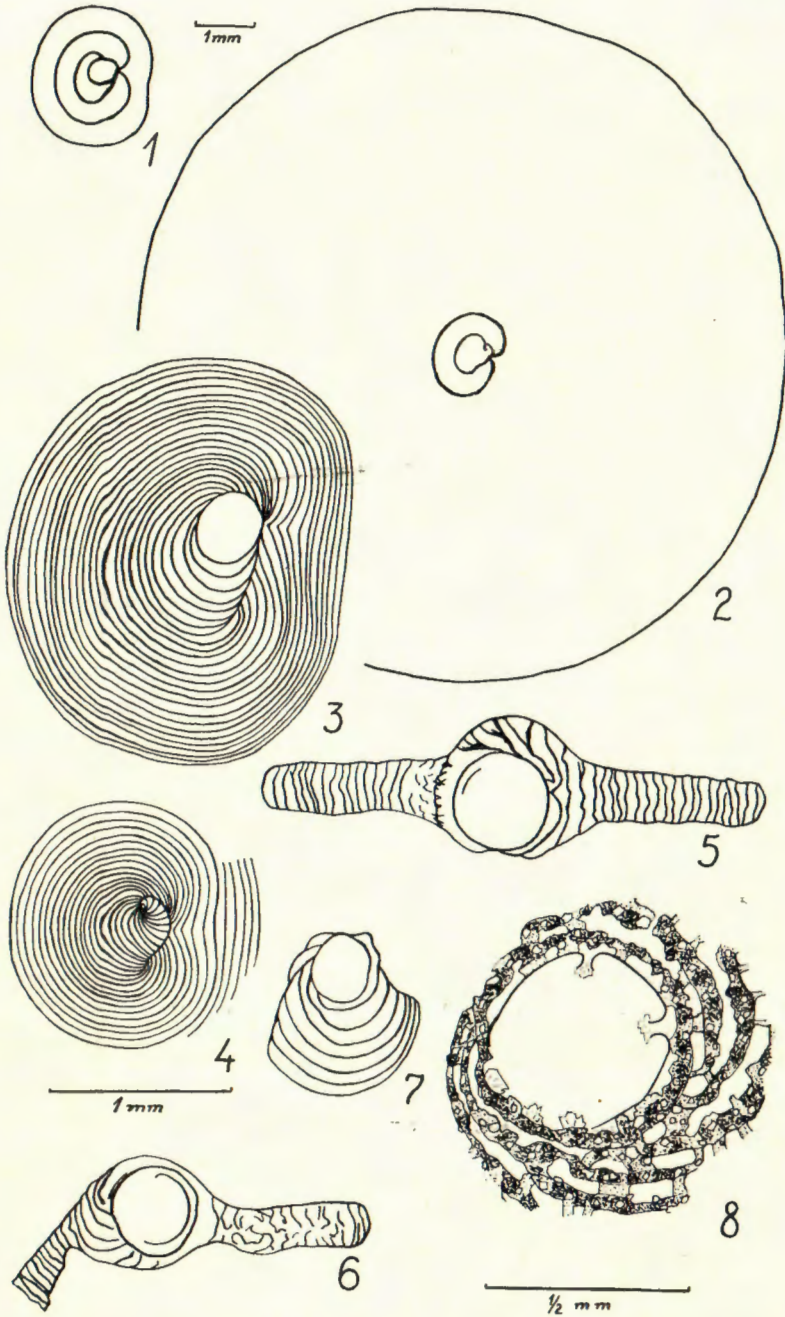
7. Ekvatorijalni presjek nepioničkog stadija konkav-konveksnog primjerka. 1361.

Äquatorialschnitt des nepionischen Stadiums des konkav-konvexen Exemplars. 1361.

(Sl. 3—7 su jednako povećane. Crtano shematski aparatom za risanje.)  
(Fig. 3—7 sind alle in derselben Vergrößerung. Gezeichnet schematisch mit dem Zeichenapparat.)

8. Prolokulum makrosferičnog primjerka (s dva izlaza) i nekoliko prvih komorica. 1369.

Proloculum eines makrosphärischen Individuums (mit zwei Ausgängen) und einige der ältesten Kammern.



*Kochansky-Devidé: Orbitopsella*

TABLA II  
TAFEL II

1—4. *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL), mikrosferična generacija Mikrosphärische Generation.

1. Primjerci razne veličine iz lapora. 1/1. Stariji individui imaju često rupu u sredini; najmanji primjerci su još nedorasli te još nemaju odebljali rub.

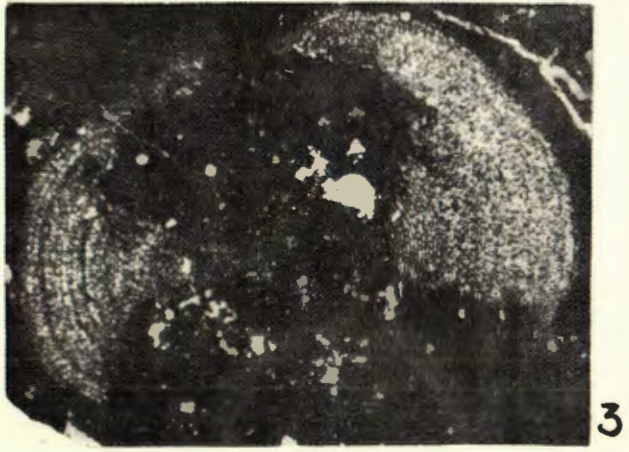
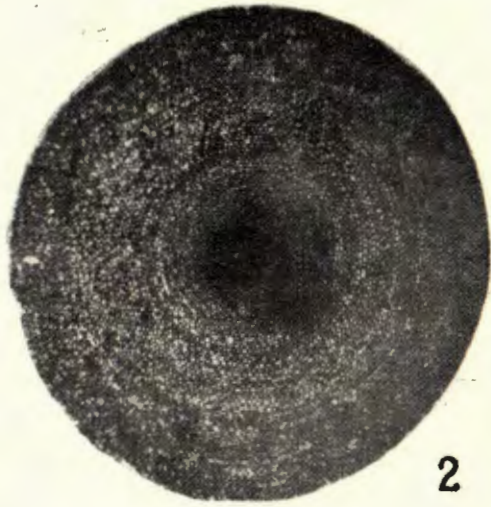
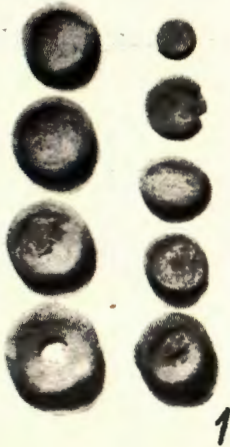
Exemplare verschiedener Grösse aus dem Mergel. 1/1. Ältere Individuen haben oft ein Loch in der Mitte; die kleinsten Exemplare sind noch unerwachsen und haben noch keine Verdickung am Rande.

2. Ekvatorijalni presjek. 6×. Primjerak iz lapora je rastrošen na središnjem, najtanjem dijelu, te se ne vide početni stadiji. 1353.

Äquatorialschnitt. 6×. Das Exemplar aus dem Mergel ist in der Mitte verwittert, so dass man die Anfangsstadien nicht sieht. 1353.

3. Koši, centrirani presjek primjerka u vapnencu. 6×. 1372.  
Schiefer, zentrierter Schnitt eines Exemplars im Kalksteine. 6×. 1372.
4. Aksijalni presjek osobito velikog primjerka u vapnencu. 4×. 1364.  
Axialschnitt eines besonders grossen Exemplars im Kalksteine. 4×. 1364.

Foto: M. Malez



- 1—13. *Orbitopsella praecursor* (GÜMBEL), makrosferična generacija.  
Sve uvećano 15×.  
Makrosphärische Generation. Alles 15× vergrössert.
1. Ekvatorijalni presjek uglavnom planparalelnog individua. 1355.  
Äquatorialschnitt eines fast planparallelen Individuums. 1355.
  2. Dva dijela ekvatorijalnih presjeka. 1363.  
Zwei Teile der Äquatorialschnitte. 1363.
  3. Ekvatorijalni presjek individua s kapičasto izdignutim nepioničkim stadijem i spuštenim bubrežastim rubom, koji su zbog toga odbrušeni. 1373.  
Äquatorialschnitt eines Individuums mit mützenförmig hervorgehobenem nepionischen Stadium und niedrigerem nierenförmigen Rand, die deswegen weggeschliffen wurden. 1373.
  4. Nepionički stadij individua kojem je ostali dio bio niži i zato nedostaje. 1361.  
Nepionisches Stadium eines Individuums dem die anderen Teile niedriger gelegen sind und deshalb fehlen. 1361.
  - 5 i 6. Aksijalni presjeci planparalelnih individua. 1358 i 1362.  
Axialschnitte der planparallelen Individuen. 1358 und 1362.
  7. Aksijalni presjek konkav-konveksnog individua. 1360.  
Axialschnitt eines konkav-konvexen Individuums. 1360.
  8. Kosi presjek konkav-konveksnog individua, koji zahvaća samo jednu stranu. 1359.  
Schräger Schnitt eines konkav-konvexen Individuums, das nur eine Seite umfasst. 1359.
  9. Tangencijalni presjek planparalelnog individua. 1363a.  
Tangentialschnitt eines planparallelen Individuums. 1363a.
  10. Tangencijalni presjek konkav-konveksnog individua. 1362a.  
Tangentialschnitt eines konkav-konvexen Individuums. 1362a.
  11. Kosi, centrirani presjek 1357.  
Schräger, zentrierter Schnitt. 1357.
  - 12 i 13. Kosi presjeci nepioničkog stadija. 1363b i 1356.  
Schräge Schnitte des nepionischen Stadiums. 1363b und 1356.

Foto: M. Malez

