

GORNJOPERMSKI MIKROFOSILI HAN ORAHOVICE I ŠULJACA  
U BOSNI S OSOBITIM OBZIROM NA ALGU PERMOCALCULUS  
FRAGILIS

S 1 slikom u tekstu i 2 table

Medu mikrofosilima glavna je pažnja obraćena gimnokodijacejama, koje su najčešće. Data je rekonstrukcija skeleta *Permocalculus fragilis*. Uočeno je pretaložavanje, što dovodi do zaključka o strujanju na dnu gornjopermskog mora.

UVOD I PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

U inventaru Geološkog odjela Zemaljskog muzeja u Sarajevu postoje dva uzorka vapnenca u kojima smo otkrili gornjopermsku mikrofloru i mikrofaunu, koja odgovara belerofonskim naslagama Alpa.

Prve oskudne podatke o belerofonskim naslagama okolice Prače u jugoistočnoj Bosni daje Bittner (1880). Kasnije je Kittl (1904), proučavajući geološke odnose okolice Prače proširio poznavanje nalazišta belerofonskih naslaga (Han Orahovica, Suha Česma, Prekača) i s dosta paleontoloških podataka potvrdio njihovu starost. U Preglednoj geološkoj karti Bosne i Hercegovine, list Sarajevo 1:200.000 (Katzner, 1906) označeno je da navedeni lokaliteti okolice Prače pripadaju permu (oznaka »p«), koji je sastavljen od pješčenjaka, škriljaca i dijelom konglomerata (Verrucano). Ista oznaka je i za područje Šuljaca, istočno od Foče. U detaljnijoj geološkoj karti, list Trnovo-Foča 1:75.000 (Katzner, 1912) izdvojeni su u mnogo lokaliteta, dosta ograničenog prostiranja, »paleozojski vapnenci uopće« (oznaka »pk«), a koji pripadaju pretežno belerofonskim vapnencima. Ova karta ne zahvata selo Šuljce; ono se nalazi neposredno izvan jugoistočnog ruba karte (karta nema tumača). U »Geologiji Bosne i Hercegovine« Katzner (1926) prikazuje već ranije poznate podatke o gornjopermskim naslagama okoline Prače. Tu se navode također geološki odnosi Boljoradine i Šuljaca i makrofauna belerofonskih vapnenaca. Pia (1937) navodi iz perma Bosne alge *Atractyloipsis* sp., *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz) i *G. fragile* Pia. Uz skromni opis nove vrste *G. fragile* daje slike dvaju preceza iz Orahovice, te je prema tome Han Orahovica locus typicus spomenute vrste. V. Kostić-Podgorska (1958) prikazala je biostratigrafiju paleozojskih tvorevina okoline Prače posvetivši najveću pažnju paleontološkoj obradi paleozojskih fauna pa tako i belerofonskih vapnenaca okoline Prače. Mikrofosili nisu opisani, ali se u izvodu stratigrafske paralelizacije navode kao zajednički fosili područja Prače i Južnog Tirola uz makrofosile i *Gymnocodium bellerophontis* i *Permocalculus fragile*.

## NOVI MATERIJAL

Jedan od sada ispitanih uzoraka potječe iz Han Orahovice, SSE od Prače, označen je inv. brojem 1050 i oznakom *Bellerophon subaënsis* K t. U izbruscima nalaze se uz prereze belerofontida i nisko tornjastih gastropoda rijetko foraminifere *Hemigordius* sp. i *Globivalvulina* sp. te obilato i lijepo sačuvani ostaci gimnokodijaceja *Gymnocodium bellerophontis* (R o t h p l e t z) (tab. I, sl. 1-3; tab. II, sl. 2), *Permoalculus fragilis* (P i a) (tab. I, sl. 3, 4; tab. II, sl. 1, 2), kao i *P. fragilis* forma *solidus* (P i a) K o c h. & S l i š k. (tab. II, sl. 2), *P. fragilis* forma *moniliformis* (P i a) K o c h. & S l i š k. (tab. I, sl. 4). Primijećena je i cijanoficeja *Osagia in-crustata* T w e n h o f e l.

Drugi uzorak, po svoj prilici od K a t z e r a, obilježen je oznakom Inv. br. 1052, *Gyroporella* sp. ??, a nalazište Šuljci kod Foče. U karti postoji međutim selo Šuljci oko 7 km istočno od Foče, sjeverno od rijeke Cehotine. Uzorak je iz g. 1904, a sadrži gornjopermske mikrofosile. U svim izbruscima dominantna je vrsta *Gymnocodium bellerophontis* (R o t h p l e t z), prvobitno zvana *Gyroporella bellerophontis*. Shvatimo li je tako, stara odredba na priloženoj ceduljici je generički ispravna. Osim spomenute alge još su određeni: *Permoalculus* sp. (male krhotine), *Atractylophis lastensis* A c c o r d i (tab. II, sl. 3, 4), *Globivalvulina vonderschmitti* R e i c h e l (tab. II, sl. 6), *G. cf. cantharensis* R e i c h e l, *Hemigordius* sp. div., (tab. II, sl. 7-8), *Agathammina* sp. (tab. II, sl. 5), *Apterinella* sp., Gastropoda, Brachiopoda i Crinoidea.

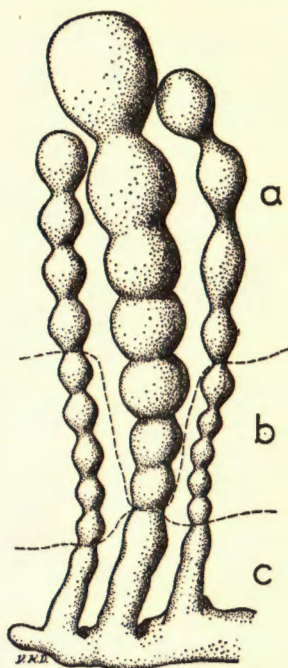
## DISKUSIJA I REZULTATI

I ovi izbrusci pokazuju, da je podjela na vrste *Permoalculus fragilis*, *P. solidus* i *P. moniliformis* nemoguća. Herak & Kocharsky (1960) su već ranije pregledom velikog broja primjeraka iz raznih nalazišta došli do zaključka, da se radi o različitim dijelovima talusa iste vrste.

Novo stečeni izbrusci iz Bosne uz već poznate materijale iz Bosne, zapadne Srbije, Slovenije (područje Loških i Polhograjskih brda), a osobito iz Velebita, odakle iz svjetlog dolomita Brušana potječu ne samo izbrusci nego i oko 60 izvađenih ulomaka, doveli su do pokušaja rekonstrukcije vanjštine skeleta (sl. 1).

Nepravilno prstoliki ili nepravilno gromadasti komadi, duboko ili skroz kalcinirani, rijetko s konceptakulima od rasplodnih organa predstavljaju bez sumnje bazalni dio (*P. fragilis* forma *solidus*). Mali izodiami trični subsferični članci s izvjesnom tendencijom prema bikoničnoj formi užeg su promjera (1,4-2,5 mm), dosta duboko kalcinirani i na nalazištu Han Orahovica gotovo bez šupljina od rasplodnih dijelova. Podudaraju se s Piinim primjercima *G. moniliformis* iz zapadne Srbije i mogu se smatrati kao *P. fragilis* forma *moniliformis*. Veći, naduveni, najmanje kalcinirani

članci fragilnih stijenki, različito oblikovani, mogu se smatrati kao *P. fragilis* s. str. Ovi članci, promjera do 7 mm mogu biti subsferični, jajoliki, bikonični, kratko fuziformni ili u obliku bačvice. Mogu biti zbijeni ili razmaknuti tako da postoje uski spojevi poput držaka. Ima i članaka postrance nešto sploštenih. Pia navodi iz Tirola vrstu *Gymnocodium compressum*, ali je nije opisao, te se ne može reći, podudaraju li se i ostala svojstva s krugom formi *P. fragilis*.



Sl. (Abb.) 1. *Permocalculus fragilis* (Pia). Rekonstrukcija skeleta (Rekonstruktion des Skeletts).  $2 \times a$ ) *P. fragilis* (Pia) s. str.; b) *P. fragilis* forma *moniliformis* (Pia) Koch. & Slišk.; c) *P. fragilis* forma *solidus* (Pia) Koch. & Slišk.

Konceptakuli rasplodnih dijelova su jajoliki, a ako su presječeni baš sredinom, preko njihove uzdužne osi, elegantno su fuziformni, suženi na polovima. Kako stoje dužom osi koso ili paralelno s osi članka to okrugli prerezi konceptakula znače više-manje poprečne prereze kroz talus. Neke bitne razlike u veličini konceptakula, koje bi trebale biti specifične za oblike *fragilis* i *moniliformis* ne mogu se utvrditi.

Na oba nalazišta zanimljivi su pojedini veći primjerci vrste *Gymnocodium bellerophontis*, koji su razmjerno duboko ovapnjeli, u centralnom dijelu sačuvan im je svežanj medularnih cijevi, koje su uže nego ogranci perifernog dijela. Ogranci se granaju. Ispunjeni su crnom masom, koja odudara od sivog sedimenta i sive mase u porama i centru većine ostalih primjeraka gimnokodija. Kako porama nedostaju lijevkasti distalni završeci na i inače izravnoj površini, a i matriks tih individua je drugačije

boje, može se zaključiti, da su ti bujno razvijeni primjerci pretaloženi iz mirnije sredine s više organskih tvari u mulju u pjeskuljavi sedimentu u kome je također nekoć živio *Gymnocodium*, ali je većina tanko kalciniranih primjeraka skršena. I *Atractylopsis* iz Šuljaca je veoma haban na površini i mora da je jednako pretaložen. Pojava pretaložavanja jednog dijela mikroflorističke zajednice upućuje na intenzivni lokalni turbiditet u vapnenačkom mulju gornjopermskog mora.

Sve navedene specifički određene vrste provodni su fosili gornjeg perma – belerofonskih naslaga. Prema tome oba nalazišta pribrajaju se tim naslagama, a kako nema starijih gornjopermskih vrsta (*Fusulinidae*), može se potvrditi starost, koju je navela V. Kostić-Podgorska (1958, str. 119) za nalazište kod Orahovice: gornji dio gornjeg perma.

Nalazište kod Šuljaca, iste starosti, povezuje poznato gornjopermsko Područje Prače s razvojem u NW Crnoj Gori na lijevoj strani Čehotine, nizvodno od Gradca, gdje je također utvrđen gornji perm, kao i južno, kod Mratinja na lijevoj strani Pive, odakle su poznati gornjopermski belerofonski vapnenci. Time se dopunjuje paleogeografska slika gornjopermskog mora.

Primljeno 3. 8. 1968.

Geološko-paleontološki zavod  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta,  
Zagreb, Socijal. revol. 8  
Geološki odjel Zemaljskog muzeja  
u Sarajevu

#### LITERATURA

- Bittner, A. (1880): Die Herzegovina und die südöstlichen Theile von Bosnien. U »Grundlinien der Geologie von Bosnien-Herzegovina«. Jahrb. Geol. R. A., 30, Wien.
- Herak, M. & Kochansky, V. (1960): Gymnocodiacean calcareous algae in the Permian of Yugoslavia. Geol. vjesn., 13 (1959), Zagreb.
- Katzer, F. (1906): Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegovina. I. Sechstelblatt: Sarajevo. Sarajevo.
- (1912): Geologische Formationsumriss-Spezialkarten von Bosnien und der Herzegovina. 8. Blatt, Trnovo und Foča. Sarajevo.
- (1926): Geologija Bosne i Hercegovine. Sv. 1. (Prev. T. Jakšić i M. Miljković). Sarajevo.
- Kittl, E (1904): Geologie der Umgebung von Sarajevo. Jahrb. Geol. R. A., 53, Wien.
- Kostić-Podgorska, V. (1958): Fauna i biostratigrafski odnosi paleozojskih tvorina u okolini Prače. Geol. glasn., 4, Sarajevo.
- Pia, J. (1937): Die wichtigsten Kalkalgen des Jungpaläozoikums und ihre geologische Bedeutung. Deuxième congr. strat. carbonif. Heerlen, 1935. C. R. 2, 765-856, Maastricht.

## V. KOCHANSKY-DEVIDÉ und T. SLIŠKOVIC

OBERPERMISCHE MIKROFOSSILIEN VON HAN ORAHOVICA UND SULJCI  
IN BOSNIEN MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER ALGE  
PERMOCALCULUS FRAGILIS

Es wurden Schliffe aus den Kalkproben von Han Orahovica, SSO vom Dorfe Prača (des bekannten Kalkalgenfundortes Pia's) und Šuljci, O vom Städtchen Foča in Ostbosnien untersucht.

Von Orahovica stammen folgende Fossilien: *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz), *Permocalculus fragilis* (Pia), *P. fragilis* forma *solidus* (Pia) Koch. & Slišk., *P. fragilis* forma *moniliformis* (Pia) Koch. & Slišk., *Osagia incrustata* Twenhofel, *Hemigordius* sp., *Globivalvulina* sp. und Gastropoden.

An Hand des Materials von Šuljci wurden bestimmt: *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz), *Permocalculus* sp. – kleine Bruchstücke, *Atractyloopsis lastensis* Accordi, *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *G. cf. cantharensis* Reichel, *Hemigordius* sp. div., *Agathammina* sp., *Apterinella* sp. sowie Gastropoden-, Brachiopoden- und Crinoidenschnitte.

In diesen typischen oberpermischen Gemeinschaften, die auf den oberen Teil der Bellerophon-schichten hinweisen (da sie ohne Fusuliniden sind), konnte man zwei interessante Tatsachen feststellen:

*Gymnocodium bellerophontis* kommt in zwei verschiedenen Erhaltungen vor. Die eine umfasst kleinere Stücke mit typischen trichterförmigen äusseren Porenenden, im Inneren und in den Poren von derselben grauen Farbe wie das Sediment; die zweite ist durch schwarze Porenfüllungen auffallend, die Oberfläche ist glatt, die distalen Porenenden nicht erweitert. Die sonst grossen, üppigen Stücke, mit gut erhaltenen Medullarschläuchen, sind an der Oberfläche abgerollt. Auch *Atractyloopsis*-Stücke sind durch Abrollung beschädigt. Sie stammen offenbar aus einer anderen Umwelt, die günstiger und mehr organische Substanz enthielt. Die beobachteten Tatsachen weisen auf eine intensive lokale Turbidität im kalkigen Schlamm des oberpermischen Meeres hin.

Oberpermischer Kalk vom Dörflein Han Orahovica ist locus typicus von Pia's Art *Gymnocodium fragile*. Von derselben Fundstelle führt er auch *G. solidum* an. *G. moniliforme* bestimmte er nach dem ähnlichen Material von unweiten Westserbien. Herak & Kochansky (1960) heben schon früher hervor, dass es sich um dieselbe Art handelt. Das neue Material aus Orahovica, wie auch jenes aus Slowenien und Serbien, besonders aber von Brušani am Velebit-Gebirge in Kroatien, wovon uns etwa 60 herauspräparierte Bruchstücke vorliegen, führen zu einer Rekonstruktion des Algenskelettes (Abb. 1 im kroatischen Text). Stark verkalkte, fingerförmige oder unregelmässige Stücke enthalten selten Konzeptakeln von Fortpflanzungsorganen. Diese Stücke stehen am wahrscheinlichsten auf der Basis der Algen (*Permocalculus fragilis* forma *solidus*). *P. fragilis* s. str. ist am wenigsten verkalkt, gross, aufgeblasen (bis 7 mm im Durchmesser), zerbrechlich. Die Segmente sind subsphärisch, abgerundet bikonisch, kurz fusiform oder tonnenförmig, mit kurzen Zwischenstielen, die in die Glieder übergehen, oder ganz sitzend. *P. fragilis* forma *moniliformis* ist kleiner, mit isodiametrischen, subsphärischen, besser gesagt abgerundet bikonischen, stärker verkalkten Segmenten. Ausserdem gibt es – wie man an den herauspräparierten Stücken bemerken kann – auch von der Seite etwas abgeplattete Glieder, die an Pia's unbeschriebenen *Gymnocodium compressum* erinnern.

Angenommen am 3. August 1968.

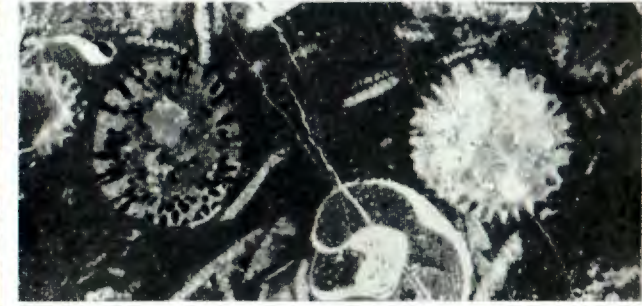
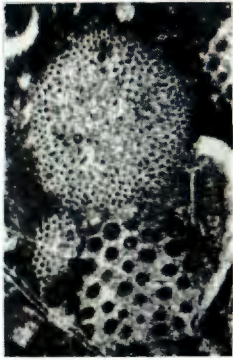
Geologisch-paläontologisches Institut,  
Naturwissenschaftlich-mathematische Fakultät,  
Zagreb, Socijalist. revolucije 8

Geologische Abteilung des Landesmuseums  
in Sarajevo

TABLA - TAFEL I

1. *Permocalculus fragilis* (Pia) - gore (oben); *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz) - dolje (unten). Tangencijalni presjeci (Tangentialschnitte).  $O_3$ .  $\times 20$ .
- 2-3. *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz). Pretaloženi, izvaljani primjerci s crnim porama uz primarne, svjetle primjerke. U sl. 3 mnogo krhotina *Permocalculus fragilis* (Pia). [Umgelagerte, abgerollte Exemplare mit schwarzen Poren neben den primären, lichten Exemplaren. In der Fig. 3 viele Bruchstücke von *Permocalculus fragilis* (Pia)]  $O_1, O_3$ .  $\times 15$ .
4. *Permocalculus fragilis* forma *moniliformis* (Pia) Koch. & Slišk. - dva članka u sredini; *P. fragilis* (Pia) - mnogo krhotina; *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpl.) - lijevo. [*Permocalculus fragilis* forma *moniliformis* (Pia) Koch. & Slišk. - zwei Glieder in der Mitte; *Permocalculus fragilis* (Pia) - zahlreiche Bruchstücke; *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpl.) - links.]  $O_3$ .  $\times 15$ .

Foto: V. Matz



1

2



3



4

TABLA - TAFEL II

1. *Permocalculus fragilis* (Pia). 0<sub>8</sub>. × 15.
2. *Permocalculus fragilis* forma *solidus* (Pia) Koch. & Slišk. u sredini. *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpl.) - Lijevo dolje dva poprečna prereza. *Permocalculus fragilis* (Pia) - krhotine gore lijevo. 0<sub>6</sub>. × 15.  
*Permocalculus fragilis* forma *solidus* (Pia) Koch. & Slišk. - in der Mitte. *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpl.) - links unten zwei Querschnitte. *Permocalculus fragilis* (Pia) - Bruchstücke links oben. 0<sub>6</sub>. × 15.
- 3-4. *Atractyliopsis lastensis* Accordi. Uzdužni i poprečni presjek izvaljanih primjeraka. Š<sub>3</sub>. × 15.  
*Atractyliopsis lastensis* Accordi. Längs- und Querschnitt der abgerollten Exemplare. Š<sub>3</sub>. × 15.
5. *Agathammina* sp. Š<sub>2</sub>. × 40.
6. *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel. Š<sub>2</sub>. × 40.
- 7-8. *Hemigordius* sp. div. Š<sub>1</sub>, Š<sub>1</sub>. × 40.

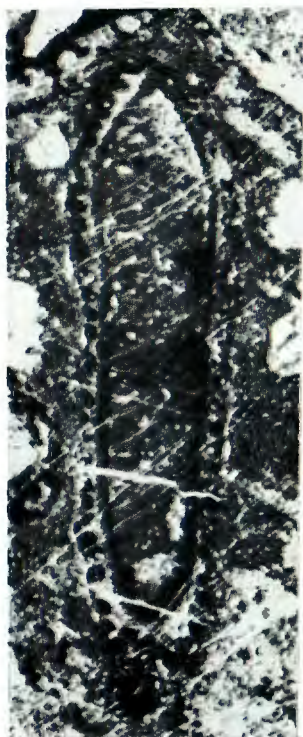
Foto: V. Matz



1



5



3



2



6



7



8



4