

MILAN HERAK:

NOVI NALAZI SFEROKODIJA U HRVATSKOJ I SLOVENIJI

Otkako su 1952. god. po prvi puta u stručnoj literaturi registrirani ostaci vapnenačke alge *Sphaerocodium Bornemanni* ROTHPLETZ u našoj zemlji (M. HERAK, 1952. a i b), učestali su nalazi te važne gornjotrijaske alge, osobito na području Hrvatske i Slovenije. Ovom prilikom želim dati prijedlog svih novih nalazišta sa spomenutih područja u nadi, da će se broj nalaza i dalje povećavati kako u Hrvatskoj i Sloveniji tako i u ostalim našim krajevima, iz kojih zasada nemamo podataka. Izuzetak je jedino nalaz na brdu Vijenac iznad Prekače sjeverno od Prače u Bosni, gdje je kolegica V. KOSTIĆ-PODGORSKA našla fosilne ostatke, koji najvjerojatnije pripadaju ovoj vrsti, no određivanje ipak nisam mogao izvršiti bez izvjesnih sumnji, koje mogu biti uklonjene jedino istraživanjem u terenu i eventualnim novim nalazima.

Što se tiče fosilnih nalaza, o kojima će ovdje biti govora, oni su rezultat višegodišnjeg pažljivog sakupljanja prilikom terenskih istraživanja i geoloških ekurzija. Osim samoga autora, s kojim su surađivali D. ŠIKIĆ, B. CRNKOVIĆ, Ž. BABIĆ i B. ĐUKIĆ, za sakupljanje nekih uzoraka zaslužni su M. TAJDER (Krnica), D. NEDELA (Čabar, Sokolanske stijene i Vršič), C. GERMOVŠEK (Kočevsko i Mangart), I. CRNOLATAČ (Špičunak), K. POLAK (Kredarica) i B. TOMLJANOVIĆ (Brod na Kupi — Kuželj). Svima njima srdačno zahvaljujem na ustupljenom fosilnom materijalu.

Geološka vrijednost ostataka vrste *Sphaerocodium Bornemanni* nije jednaka na svim dosadašnjim nalazištima. U nekim je slučajevima samo potvrđena prijašnja pretpostavka o gornjotrijaskoj (najčešće karničkoj) starosti naslaga, koja je bila zasnovana ili samo na litološkim analogijama (Sv. Gera) ili na stratigrafskom položaju (Gorski Kotar i Kočevsko). Međutim kod Ličke Kaldrme nalaz fosilnih ostataka *Sphaerocodium Bornemanni* omogućuje temeljitu reviziju stratigrafskih a time i tektonskih odnosa ne samo užeg nego i šireg područja oko Kaldrme. Zato ću svoj prikaz započeti upravo s tim nalazištem, iako je ono najmlađega datuma.

1. — LIČKA KALDRMA je malo selo smješteno uz unsku prugu sjeverno od Knina u dolini, koju s istoka zatvara Ilica (Ujljica) planina, a sa zapada skupina Gologlava, Crnog vrha, Sekulin vrha i dr. Na geološkoj karti mjerila 1 : 75.000, koju je snimio F. KOCH (1914.), zahvaćen je uglavnom samo teren zapadno od Kaldrme i na njemu su izlučeni ovi

stratigrafski elementi: gips, verfen, anizički ljuštorni vapnenci, anizički dolomiti i konačno ladinički vapnenci i dolomiti. Verfenske naslage, koje redovito prati gips, izdvojene su kod Kaldrme, Zavlake, Dugopolja i dr. Anizički ljuštorni vapnenci trebali bi prema spomenutoj karti izgrađivati zapadnu i istočnu padinu Sekulin vrha, sjevernu padinu Jelenačkog vrha, Golušće (u karti 1 : 50.000 umjesto Golušće stoji Golišćevac, pa će se i ja ubuduće služiti tim imenom) i napokon skupinu Gologlava, Mandić drage, Bogutovca, Gradina vrha i dr. Na zapadnoj strani toga vapnenačkog pojasa izlučeni su anizički dolomiti, dok su ladiničke naslage izdvojene jedino u višim dijelovima Sekulin vrha, odakle se protežu u južnom smjeru.

Kada sam u zajednici s D. Šikićem i Ž. Babićem posjetio Ličku Kaldrmu, naš se cilj sastojao u traženju dasikladaceja u anizičkom ljuštornom vapnencu. Međutim slučajan nalaz malog ali vrlo lijepog uzorka sferokodija u nanosu jarka, što se ulijeva u Jezero kod Ličke Kaldrme, a dolazi iz područja Zavlake, iz temelja je izmijenio naš plan istraživanja. Trebalo je naime otkriti primarne izdanke sa sferokodijima, a to znači i primarne izdanke gornjega trijasa, koji dotada u tom kraju nije bio uopće poznat. Naša su nastojanja brzo urodila plodom, te smo na grebenu Golišćevac, dakle neposredno iznad sela Kaldrme, naišli na mnogo primarnih fosilifernih izdanaka s ostacima *Sphaerocodium Bornemanni*, koji nedvojbeno upućuju na to, da je zapravo čitava trupina Golišćevca izgrađena prvenstveno iz dolomita gornjega trijasa, a ne iz anizičkih vapnenaca, kako se to prije držalo. Jedino završni dio spomenutog grebena, neposredno iznad Jezera, zaista je izgrađen iz vapnenačkih stijena. No prije spomenuti nalaz sferokodija nužno je morao probuditi sumnju i u ispravnost njihova stratigrafskog određenja. Detaljnijim pregledom terena moglo se lako ustanoviti, da gornjotrijaski dolomiti (ako načas isključimo verfenske naslage i gips koji ih prati) ustvari predstavljaju podinski dio dolomitno-vapnenačke serije. Njima u krovu dolaze dolomiti, koji se potpuno podudaraju u svojim litološkim osobinama s prelaznim trijasko-jurskim dolomitima Like, Kapele i Gorskoga kotara, a zatim slijede dolomiti potpuno jurskoga izgleda, a tek iza njih sivi vapnenci, o kojima je prije bilo govora. Po svojim litološkim karakteristikama ovi vapnenci također odgovaraju jurskim vapnencima Dinarskog sistema, a uvjerenje o njihovoj jurskoj starosti potenciraju još i ulošci sivosmeđastih krupnokristaliničnih dolomita, koji se potpuno podudaraju s jurskim (pretežno dogerskim) dolomitima Like i Gorskoga Kotara, dok s tipičnim trijaskim dolomitima nemaju nikakve sličnosti. Iz tih je vapnenaca izgrađen i Sijenac (kota 908), a protežu se očito i dalje prema sjeveru te se iz toga može logično zaključiti, da veliki dio t. zv. anizičkog ljuštornog vapnenca u tom području, ako ne i sav, ustvari pripada juri. Prema tome u istraživanom terenu umjesto lijepo razvijenog anizičkog kata imamo jednu gornjotrijasko-jursku seriju dolomita i vapnenaca, koja se nadovezuje na lijepo razvijenu juru Ilice planine na bosanskoj strani. U skladu s tim verfenske naslage s gipsom ne možemo smatrati normalnom podinom kontinuirane serije donjega i srednjega trijasa, kako bi to izlazilo prema Kochovoj geološkoj karti, već su to tektonski prodori kroz

mlađe gornjotrijasko-jurske naslage. Tako je već sam nalaz sferokodija u mnogome izmijenio geološku sliku okolice Ličke Kaldrme te upućuje na potrebu, da se čitav taj kraj, a i šira okolica, što prije detaljno istraži.

2. — GORSKI KOTAR. U području Gorskoga Kotara već su odavno poznate klastične karničke naslage, koje leže transgresivno na sedimentima mlađega paleozoika. Njih je izdvojio i F. KOCH u geološkoj karti Delnice—Sušak iz god. 1931. Osim toga KOCH razlikuje noričke dolomite i dahštajnske vapnence, iza kojih slijede tamni *Lithiotis*-vapnenci srednjega lijasa. Budući da se tu radi o jednom kontinuiranom slijedu naslaga, što se osobito lijepo vidi na istočnoj padini Viljaka kod Vrata nedaleko od Fužina, jasno je da dolomitna serija pripada ne samo noričkom nego i retskom katu kao i bazalnom dijelu lijasa. Sigurno ne ćemo pogriješiti, ako ustvrdimo, da karnik, pored klastičnih naslaga, ima udjela i u dolomitnoj seriji. Svi se ti zaključci nameću već na temelju samog stratigrafskog položaja naslaga. Pronalaženje sferokodija ništa nije izmijenilo na tom shvaćanju, pa je zbog toga vrijednost nalaza isključivo u tome, što je postojanje gornjega trijasa u području dolomita Gorskoga Kotara i paleontološki dokazano na prilično mnogo lokaliteta, koje ću ukratko navesti:

- a) Na putu iznad hrvatskog izvora Čabranke
- b) Sokolanske stijene
- c) Između Broda na Kupi pod Dragomaljem
- d) Ispod željezničke stanice u Skrađu, na putu prema Zelenom Viru
- e) Na sjevernoj padini Špičunka nedaleko Lokava
- f) Na istočnoj padini Viljaka kod Vrata, nedaleko Fužina

3. — KOČEVSKO. Tu se zapravo radi o širokoj okolici Kočevja, dakle o terenu, koji se normalno nastavlja na Gorski Kotar u sjeverozapadnom smjeru. Zato su i geološke prilike potpuno slične onima u Gorskome Kotaru. I tu postoje klastične karničke naslage, iza kojih slijedi serija trijaskih dolomita. Upravo u tim dolomitima nađeni su na dva mjesta fosilni ostaci sferokodija. Oba su nalazišta u području Knežje Lipe i to:

- a) Sjeverno od Rimskega
- b) Pekel, na putu sjeverozapadno od kote 525.

4. SV. GERA je najviši vrh Žumberačkog gorja. Slovenci je nazivaju Trdinov vrh, u čast pobornika hrvatsko-slovenske suradnje Janeza Trdine. U trijaskim dolomitima, koji izgrađuju znatan dio te gore nisu donedavna nađeni nikakvi fosili, pa su dolomiti zajedno s dolomitima Samoborskog gorja i slovenskih Posavskih bora smatrani čas srednjotrijaskima čas opet gornjotrijaskima. Za gornji trijas je govorio navodni nalaz puža *Worthenia solitaria* BENN. u širem području Samoborskog gorja i Posavskih bora. No nažalost dokumentarni materijal nije nigdje sačuvan, pa smo prisiljeni samo vjerovati, da se zaista radilo o spomenutom pužu. Samim tim su širom otvorena vrata i sumnji utoliko više, što je položaj nekih dolomita u tom području govorio za srednjotrijasku starost, pa se samo još postavljalo pitanje, da li osim srednjega postoji i



Nalazišta sferokodija u Hrvatskoj i Sloveniji. — Sphaerocodien—Fundorte in Kroatien und Slovenien. 1. Lička Kaldrma 2. a-f Gorski Kotar 3. Knežija Lipa (Kočevsko) 4. Sv. Gera 5. Juliske Alpe — Julische Alpen 6? Brinje 7. Područje Zagorske Mrežnice kod Ogulina — das Gebiet der Zagorska Mrežnica bei Ogulin.

gornji trijas u dolomitnom razvoju. Vjerojatnost je, dakako, bila velika, ali nedostajali su dokumenti, koje bi se moglo provjeriti. To je i bio razlog zašto sam, prilikom geoloških istraživanja u Samoborskom i Žumberačkom gorju, osobitu pažnju posvetio dolomitima, u želji da nađem bilo kakve provodne fosile, kako bi se na taj način uklonile daljnje sumnje. U Samoborskom gorju mi to nije uspjelo, usprkos višegodišnjih povremenih istraživanja. Međutim nekoliko dana boravka u području Sv. Gere urodilo je željenim rezultatom. Sferokodiji su pronađeni na dva mjesta u sjeveroistočnom produženju grebena Sv. Gere i to:

- a) Na livadi istočno od vrela Kaštanice (na hrvatskoj strani)
- b) Na putu od Kaštanice prema Sv. Miklaužu (na slovenskoj strani)

Ti nalazi konačno nesumnjivo potvrđuju, da jedan dio dolomita Žumberačkog gorja pripada gornjem trijasu. Taj se zaključak bez daljnega može protegnuti i na Samoborsko gorje i na Posavske bore, jer se radi o genetski istovjetnom području. Prema tome, uvažavajući i stratigrafske razloge, po kojima jedan dio dolomita sigurno pripada srednjem trijasu, logično slijedi da u navedenom području postoji serija srednetrijaskih i gornjetrijaskih dolomita. Ona može biti kontinuirana ili lokalno prekinuta klastičnim naslagama.

5. — JULIJSKE ALPE. I u području Julijskih Alpa otkrivena su u zadnje vrijeme neka nalazišta sferokodija. Prilična međusobna udaljenost nalazišta upućuje na to, da je ta alga tamo dosta rasprostranjena, pa s pravom možemo očekivati i nove nalaze. Dosadašnja nalazišta su ovako raspoređena:

- a) Na usponu od planinarskoga doma Krnica prema Kriškoj steni
- b) Vršič
- c) Na Tominškovom putu na Triglav, blizu Kredarice. Fosilni su ostaci na ovom nalazištu dosta prekrizalizirani, no usprkos toga vjerujem, da se radi o *Sphaerocodium Bornemanni*.
- d) Planja pod Mangartom

Iako je već odavna poznato, da je gornji trijas u području Julijskih Alpa snažno razvijen, ipak i ova nalazišta bez sumnje doprinose njegovoj dokumentaciji.

6. — BRINJE? Na putu između Brinja i Lučana našao sam neke ostatke, koji vrlo potsjećaju na sferokodije, ali su prekrizalizirani, pa se siguran zaključak ne može donijeti. Ukoliko se jednom pokaže, da se zaista radi o *Sphaerocodium Bornemanni*, doživjet će stratigrafija i tektonika toga područja znatne promjene, jer bi u tom slučaju umjesto titonu, najstarije naslage Brinjskoga polja pripadale trijasu.

Zaključak

Registrirana su nova nalazišta vapnenačke alge *Sphaerocodium Bornemanni* ROTHPLETZ u Lici (Lička Kaldrma), Gorskom Kotaru (na putu iznad hrvatskog izvora Čabranke; Sokolanske stijene; između Broda na Kupi i Kuselja pod Dragomaljem; ispod željezničke stanice Skrad; na sjevernoj padini Špičunka i na istočnoj padini Viljaka), u

Kočevskom (kod Knežje Lipe), na Sv. Geri (nedaleko vrela Kaštance) i u Julijskim alpama (kod Krnice; na Vršiču; blizu Kredarice i na Planji pod Mangartom). Kao sumnjivo označeno je nalazište kod Brinja u Lici.

Nalazišta u Lici, Gorskom Kotaru, Kočevskom i na Sv. Geri predstavljaju zasada jedinu paleontološku dokumentaciju gornjega trijasa u tim krajevima. Osim toga u Ličkoj Kaldrmi su na temelju sferokodija izvršene znatne promjene u stratigrafskoj i tektonskoj interpretaciji, jer se pokazalo, da su tu urnjeto anizika razvijeni dolomiti i vapnenci gornjega trijasa i jure.

Zavod za geologiju i paleontologiju
Tehničkog fakulteta, Zagreb

LITERATURA

- HERAK, M., 1952a, Značenje alge *Sphaerocodium Bornemanni Rothpletz* za interpretaciju gornjega trijasa u području Zagorske Mrežnice. — Rad Jugosl. Akad. 289., Zagreb.
- HERAK, M., 1952b, Die Bedeutung der 'Alge *Sphaerocodium*' *Bornemanni Rothpletz* für die Interpretation der Obertrias im Gebiet von Zagorska Mrežnica. — Bull. intern. de l'Académie yougoslave, 7, Zagreb.
- HERAK, M., 1956, O mezozoiku područja Korane između Barilovića i Poloja. — Geol. vjesnik, 8—9, Zagreb.
- KOCH, F., 1914, Geološka karta Gračac-Ermajn, 1 : 75.000, izdanje Zemaljske vlade, Zagreb.
- KOCH, F., 1931, Geološka karta Delnice — Sušak, 1 : 75.000, izdanje Geol. inst. Beograd.
- SUKLJE, F. 1932, Prilog geologiji Samoborske gore. — Vesnik geol. inst., knj. 1., Beograd.

MILAN HERAK:

NEUE FUNDE VON SPHAEROCODIUM IN KROATIEN UND SLOWENIEN

Auszug

In Kroatien und Slowenien wurden mehrere Lokalitäten von *Sphaerocodium Bornemanni ROTHPLETZ* festgestellt. Einige von ihnen sind auch stratigraphisch sehr wichtig, wie das aus der Besprechung der einzelnen Lokalitäten ersichtlich sein wird.

1. — LIČKA KALDRMA ist ein kleines Dorf nördlich von Knin im Bereiche der geologischen Karte Gračac — Ermajn (1 : 75.000), die von F. KOCH (1914) aufgenommen wurde. Westlich von Kaldrma hat KOCH mehrere stratigraphische Einheiten unterschieden, die alle zur Trias gestellt wurden. Die ältesten davon sind Werfener Schichten und Gips. Darauf folgen anisische sowie ladinische Kalke und Dolomite. Obertrias— wie auch Jura—

ablagerungen wurden nicht festgestellt. Demgegenüber fanden wir am Golišćevac (Golušće) oberhalb Kaldrma mehrere Fundstellen von *Sphaerocodium Bornemanni* im Dolomit, welcher dort nur als Basis einer obertriadisch-jurassischen dolomisch-kalkigen Schichtenfolge angesehen werden kann. Am Golišćevac sollten, den früheren Angaben nach, nur anisische Kalke entwickelt sein. Tatsächlich sind die grauen Kalke nur am vorderen Teile dieses Bergrückens zu finden, wo sie aber nicht zur Trias-, sondern zur Juraformation gehören. Sie liegen nämlich im Hangenden der obertriadischen (und zum Teil unterliassischen) Dolomiten. Auch lithologisch entsprechen sie den Jurakalken des Dinarischen Systems. Dafür sprechen weiterhin auch einige Einschaltungen von typischen graubraunen grosskörnigen Juradolomiten. Demnach scheint es, dass nur der grösste Teil der angeblichen anisischen Kalke dieses Gebietes zur Juraformation zu stellen ist, wonach wir es, anstatt mit einer kontinuierlichen unter- und mitteltriadischen Serie mit einer obertriadisch-jurassischen Folge der Kalke und Dolomite zu tun haben. Die Werfener Schichten, zusammen mit Gips, stellen kleinere tektonische Aufbrüche im Rahmen der eben besprochenen jüngeren Ablagerungen dar. Somit musste infolge der Sphaerocodienfunde die Auffassung nicht nur der stratigraphischen, sondern auch der tektonischen Verhältnisse in der Umgebung von Kaldrma geändert werden.

2. — GORSKI KOTAR ist ein weiteres Gebiet, wo Fundorte von *Sphaerocodium Bornemanni* festgestellt wurden, und zwar:

- a) Am Wege oberhalb der Quelle Čabranka (leg. D. DEVIDÉ-NEDÉLA),
- b) Sokolanske Stijene (leg. D. DEVIDÉ-NEDÉLA),
- c) Zwischen Brod na Kupu und Kuselj (leg. D. TOMLJANOVIĆ),
- d) unterhalb der Eisenbahnstation Skrad,
- e) am Nordabhang von Špićunak (leg. I. CRNOLATAC),
- f) am Ostabhang von Viljak in der Nähe von Vrata.

Alle Funde befinden sich in den Dolomiten, die von F. KOCH (1931) als norisch bezeichnet wurden. Tatsächlich aber handelt es sich um eine kontinuierliche obertriadisch-unterliassische Schichtenfolge (M. HERAK, 1956). Die Sphaerocodien sind hauptsächlich im unteren Teil des Dolomitkomplexes zu finden. Damit wurden die obertriadischen Ablagerungen in diesem Gebiete zum ersten Male paläontologisch bewiesen.

3. — KOČEVSKO schliesst sich westlich dem Gorski Kotar an. Auch die geologischen Verhältnisse sind denen im Gorski Kotar sehr ähnlich, so dass wir sie nicht zu wiederholen brauchen. Die Sphaerocodien sind auf zwei Fundstellen bei Knežija Lipa festgestellt worden und zwar:

- a) Nördlich von Rimsko (leg. C. GERMOVŠEK),
- b) Pekel, am Wege NW Punkt 525 (leg. C. GERMOVŠEK).

4. — SV. GERA ist der höchste Gipfel von Žumberačka gora (Uskokengebirge). Die Dolomite wurden zusammen mit denen vom Samobor-Gebirge gelegentlich zur Ober- oder Mitteltrias gestellt. Für das mitteltriadische Alter spricht an manchen Lokalitäten ihre stratigraphische Lage, wogegen das obertriadische Alter durch angebliche in der weiteren Umgebung vom Samobor-Gebirge und im Gebiet der Savefalten festgestellte Funde von *Worthenia solitaria* BENN. bewiesen sein sollte (F. ŠUKLJE, 1932). Die Reste sind aber nicht aufbewahrt, so dass keine Nachprüfung möglich ist. In dieser Lage sind uns die Sphaerocodien von Sv. Gera äusserst willkommen, weil damit auch der letzte Rest des Zweifels am obertriadischen Alter eines Teils des Dolomitkomplexes nicht nur von Sv. Gera, sondern auch vom Samobor-Gebirge und den Savefalten, die genetisch zusammengehören, beseitigt ist.

Die Fundstellen befinden sich in der Umgebung der Kaštanica-Quelle, NO vom Gipfel. Die eine ist auf kroatischer und die andere auf slowenischer Seite.

5. — JULISCHE ALPEN. Auch in den stark entwickelten obertriadischen Sedimenten der Julischen Alpen sind in letzter Zeit folgende Lokalitäten von *Sphaerocodium Bornemanni* festgesetzt worden:

- a) Zwischen Krnica und Kriška Stena (leg. M. TAJDER),
- b) Vršič (leg. D. DEVIDÉ-NEDÉLA),
- c) in der Nähe von Kredarica (leg. K. POLAK),
- d) Planje bei Mangart (leg. C. GERMOVŠEK).

6. — BRINJE. Zuletzt möchte ich auch einen zweifelhaften Fund zwischen Brinje und Lučane in der Lika erwähnen. Es handelt sich um sphaerocodienähnliche Bildungen, die aber sehr umkristallisiert sind, so dass eine genaue Bestimmung vorläufig unmöglich ist. Wenn es sich später herausstellt, dass es sich wirklich um *Sphaerocodium Bornemanni* handelt, wird das zu weiteren ziemlich wichtigen stratigraphischen und tektonischen Schlüssen führen, denn in diesem Fall wären die ältesten Ablagerungen von Brinjsko Polje nicht als Tithon, sondern als Trias zu bezeichnen.

Institut für Geologie und Paläontologie
Tehn. Fakultät, Zagreb