

METODIKA VÝSKUMU

Postavenie rádiolárií v paleontológii a stratigrafii a možnosť ich systematického výskumu

(2 tab. v texte)

LADISLAVA OŽVOLDOVÁ*

Роль радиолярий в палеонтологии и стратиграфии и возможности их систематического изучения

Значение радиолярий в биостратиграфии является вопросом, который требует решения на основании систематического изучения этой группы организмов в отдельных стратиграфическо-литологических единицах Западных Карпат. Статья приводит краткое обозрение сведений о этой группе а также и возможность их систематического изучения, о чём свидетельствуют результаты полученные при изучении некоторых месторождениях.

Position of Radiolaria in paleontology and stratigraphy and possibilities of their systematic study

The significance of Radiolaria in West Carpathian biostratigraphy is a problem which is to be solved by systematic study of this group of organisms in different stratigraphic and lithologic units. The paper presents brief summary of knowledges on this group, possibilities of their preparation and of systematic study. The review is supported by results of first investigations on West Carpathian localities.

V ostatnom desaťročí sa vo svetových publikáciách zjavuje mnoho štúdií o fosílnych a recentných rádioláriách. Rádiolária prestali byť organizmami, ktorým sa v biostratigrafických prácach venovala iba okrajová pozornosť.

Malý záujem o túto skupinu spôsoboval donedávna prevládajúci náhľad o bezcennosti rádiolárií v biostratigrafii, nedokonalé poznatky o možnosti izolovať ich z rozličných typov hornín, ako aj špecifické problémy vychádzajúce z podmienok ich bádania.

Doterajšie výsledky podrobného výskumu rádiolárií poukazujú na možnosť použiť ich pri biostratigrafickej korelácii.

Tento príspevok obsahuje stručný prehľad o tejto skupine, ako aj o možnostiach ich preparácie a systematického výskumu.

* RNDr. Ladislava Ožvoldová, Katedra geológie a paleontológie PF UK, Gottwaldovo nám. 19, 886 02 Bratislava.

Postavenie rádiolárií v systéme

Podtrieda *Radiolaria* má názov podľa radiálnej symetrie mnohých schránkových elementov a radiálne vybiehajúcich pseudopódií.

V kmeni *Protozoa* ju niektorí autori zahŕňajú do triedy *Rhizopoda*, prevažne sa však zaraďuje do triedy *Actinopoda*.

Pri systémovom zatriedovaní rádiolárií sa dodnes používa viac-menej upravený systém E. Haeckela (1887), ktorý podľa štruktúry centrálnej kapsuly vyčlenil *Porulosa* (*Acantharia*, *Spumellaria*) a *Osculosa* (*Nassellaria*, *Phaeodaria*). Niektorí autori vytvorili pre *Acantharia* samostatnú podtriedu (W. Schewiakoff 1926), iní predpokladajú ich priamu fylogenetickú spätosť (V. A. Dogel 1950). V mnohých prácach sa z rádiolárií vyčleňuje skupina *Polycystina* (*Spumellaria*, *Nassellaria*), charakteristická plnými skeletovými ihlicami, na rozdiel od najpokročilejšej skupiny rádiolárií *Phaeodaria*, ktoré majú duté kostrové prvky.

Systém E. Haeckela, vypracovaný na základe bohatého materiálu recentných foriem, je umelým systémom založeným na morfológických kritériách. Neberie do úvahy zjavy konvergentného vývoja, ontogenetické štádiá jedincov, ekologickú a geografickú variabilitu.

Na báze konzervatívneho morfológického systému zhrnul dovtedy opísané fosílné a recentné formy A. Sh. Campbell (1954).

Poslednou prácou, ktorá navrhuje pre polycystové rádioláriá približný prirodzený systém otvorený pre detailné rozpracovanie, je systém W. R. Riedela (1971).

V roku 1964 publikovala komisia pre taxonomické problémy spoločnosti protozoológov revidovanú klasifikáciu kmeňa *Protozoa* (B. M. Honigberg et al. 1964). Prípomny navrhované pre jednotlivé taxóny sa doteraz jednoznačne neakceptujú. Aj systém W. R. Riedela používa na rozdielne podtriedy *Radiolaria* zaužívané staršie prípony jednotlivých taxónov.

Fosílné a recentné rádioláriá sa študovali už od tridsiatych rokov minulého storočia a práce mnohých autorov boli pri výskume tejto skupiny prínosom. V niektorých prácach však nesprávne údaje o veku vrstiev, z ktorých fosílie pochádzali, ako aj nedokonalé vyobrazovanie a opis foriem viedli v neskoršom období k náhľadom o širokom stratigrafickom rozpätí druhov, a teda o ich bezcennosti na biostratigrafické účely.

Od druhej polovice 20. stor. dokazujú sovietski a americkí paleontológovia možnosť stratigrafickej kolerácie na základe podrobného rodového a druhového zloženia fosílnych foriem.

V súčasnosti rastie množstvo prác zaoberajúcich sa štúdiom fosílnych i recentných foriem nebyvalým tempom a ich význam pre stratigrafické účely je neodškriepiteľný.

Problémom však zostáva zjednotenie týchto prác na báze prirodzeného systému založeného na morfológickoevolučných kritériách, ktoré by vychádzali z poznatkov o fyziológii a ekológii týchto organizmov.

Všeobecná charakteristika

Rádioláriá sú morské, pelagické a planktonické jednobunkové organizmy, prevažne solitárne, žijúce od kambria podnes.

V dnešných oceánoch žijú vo všetkých klimatických zónach, od povrchových vodných vrstiev až po veľkú hĺbku. Práce mnohých autorov poukazujú na najväčšiu hustotu rádiolárií v hĺbke asi 100 m v miernom a tropickom pásme, v hĺbke 150—400 m pri vyšších zemepisných šírkach. Výskumy dokazujú, že rádiolária sú veľmi citlivé na zmeny fyzikálno-chemických podmienok prostredia. Ich tendencia stať sa endemickými, rozmanitosť druhov a špecifické morfológické zmeny prebiehajúce vo vzťahu k zmenám oceanografických podmienok im umožňuje stať sa indikátormi vodného prostredia (R. E. Casey 1971).

Bunka týchto organizmov má komplikovanú stavbu a každá jej časť má vlastnú fyziologickú funkciu. Základná stavba cytoplazmy rádiolárií bola známa už v 2. polovici 19. stor. Bolo jasné, že sa cytoplazma skladá z dvoch hlavných častí — endoplazmy a ektoplazmy, ktoré oddeľuje centrálna kapsula alebo plazmatická blanka. Prítomnosť centrálnej kapsuly odlišuje rádiolária od ostatných skupín jednobunkových živočíchov. Jej tvar závisí od vonkajšieho tvaru schránky a rozmiestnenia cytoplazmy. Spojenie medzi endoplazmou a ektoplazmou umožňuje perforácia centrálnej kapsuly. Pri skupine *Porulosa* ide o jednotné perforovanie na celom povrchu centrálnej kapsuly, pri skupine *Osculosa* sa otvory koncentrujú na jednom polárnom poli.

Radiálne cez celú ektoplazmu prechádzajú vláknité pseudopódiá vychádzajúce na povrch schránky. Ich úlohou je obstarávať potravu. Prítomnosť pseudopódií však má veľký význam pre získanie väčšieho objemu schránky, a teda lepšej možnosti flotácie.

Funkciou ektoplazmy je prijímať potravu, trávenie, dýchanie, zachytávať vonkajšie popudy, ako aj spôsob flotácie. Endoplazma je spätá s činnosťou reprodukcie a je vyhradená na asimiláciu a uskladňovanie živín. Okrem hlbokovodných foriem sa v cytoplazme rádiolárií nachádzajú aj symbiotické riasy.

Tie môže organizmus v obdobiach nepriaznivých na obstarávanie potravy stráviť. Ostatné výskumy dokázali, že niektoré rádiolária sú bylinožravé aj mäsožravé organizmy zachytávajúce riasy aj jednobunkové živočichy. To môže byť jedným z dôvodov ich bohatého výskytu. Podrobnejší opis stavby protoplazmatického tela je v práci A. V. Chabakova et al. (1959), A. Sh. Campbell (1954), O. R. Andersona (1976) a i.

Schránka rádiolárií je z opálového kremeňa, pri akantáriách sa skladá z celestínu. Primitívne formy alebo schránku nemajú, alebo obsahujú len izolované ihlice. Funkciou skeletu je podporovať protoplazmatickú časť tela včítane pseudopódií. Rádiolárové schránky majú takú rozmanitosť foriem ako nijaká iná porovnateľná skupina.

Spôsob tvorby schránkových elementov priamo odráža závislosť medzi usporiadaním skeletu a jemnou štruktúrou cytoplazmy, ktorá schránku vylučuje. Na zjavnú tendenciu organizmu vytvárať koncentrické vrstvy v cytoplazme a na radiálne usporiadanie bunkových procesov nadväzuje tvorba tangenciálnych a radiálnych prvkov skeletu. Radiálnymi prvkami sú vnútorné prepážky, rozdeľujúce bunku do lalokov, častí a oblastí s ohľadom na zlepšenie metabolizmu a vonkajšie ostne, ktoré majú úlohu podporovať pseudopódiá. Tangenciálne prvky možno demonštrovať na mriežkovitých, poróznych a iných schránkach. Vysvetlí spôsob, akým toto formovanie skeletu v závislosti od cytoplazmy prebieha, sa doteraz úplne nepodarilo.

Morfológickú variabilitu spôsobujú tri hlavné faktory — normálne genetické

variácie, charakteristické pre druhový výber, vplyv vodného prostredia a vplyv ontogenetického vývoja. Ostatný faktor nie je doteraz dokonale preštudovaný.

Závislosť tvaru schránky od charakteru vodného prostredia spozorovali mnohí autori (D. D. Morduchaj — Boltovskoj 1934, V. A. Dogel — V. V. Rešetnjak 1952, A. V. Chabakov 1939, A. I. Žamojda 1972 a i.).

Apikálny roh, povrchové rebrá, výbežky, ostne, zúžené a vypuklé časti na schránkach naselárií slúžia na zvýšenie stability schránky pri flotácii. Prítom ohnutie aplikálneho rohu pri naseláriách, predĺženie niektorého ramena alebo ostňa pri spumeláriách poukazujú na prispôsobenie sa vodnému prúdu. Aj sploštenie schránky pri spumeláriách poukazuje na zvýšenú schopnosť flotácie.

Vo všeobecnosti sú schránky plytkovodných rádiolárií jemnejšie, majú početné výrastky alebo ostne, veľké póry a tenké priečky medzi nimi. Hlbkovodné formy sú na rozdiel od nich masívne, hladké alebo s krátkymi výrastkami, majú malé póry a priečky medzi nimi hrubé.

A. I. Žamojda (1972) vysvetľuje rozdielnú hrúbku steny schránky foriem toho istého druhu v tej istej oblasti vplyvom rozličného štádia rastu alebo rozličných koncentrácií kremeňa v jednotlivých častiach bazénu.

Ten istý autor na základe závislosti formy schránky od charakteru vodného prostredia vydeľuje štyri ekologické skupiny rádiolárií: sféroidnú — s prevládanim izometrických sféroidných schránok spumelárií a naselárií, charakteristickú pre pomerne chladné povrchové vody s neprítomnosťou stálych usmernených prúdov, a diskoidnú — s prevládanim rozličných tvarov diskovitých schránok a ostňovitých sférických schránok a so slabým podielom vežíčkovitých typov schránky. Toto spoločenstvo je charakteristické pre teplé, povrchové vody. Obidve tieto skupiny nie sú indikátormi hĺbky bazénu a sú charakteristické pre epikontinentálne moria minulých geologických dôb.

Ďalšia skupina — cyrtoidná — môže už poukazovať na hĺbku bazénu. Prevalha vretenovitých a vežíčkovitých typov schránky poukazuje na jestvovanie vertikálnych prúdov, ktoré sú charakteristické pre sedimentačné bazény väčšej hĺbky (1000 m a viac).

Posledná skupina — prunoidná — s typickými vertikálne predĺženými schránkami, často s polárnymi ostňami, má nejasný ekologický význam. Tieto formy možno zaradiť do sféroidnej alebo cyrtoidnej skupiny, alebo ich typ schránky môže byť dôsledkom prispôsobenia sa horizontálnym vodným prúdom.

Výskumy T. C. Moora (1969) dokazujú, že v evolučnom trende rádiolárií sa prejavuje redukcia veľkosti a váhy skeletu. Autor pokusne dokázal, že eocénné rádioláriá v pelagických sedimentoch tropického Tichého oceánu majú kremitú schránku až 4X ťažšiu ako schránky štvrtohorných foriem a že túto rozdielnosť nespôsobuje selektívne rozpúšťanie jemných foriem v starších sedimentoch. To treba brať do úvahy v prípade redeponovaných sedimentov, v ktorých sa môže zachovať len odolnejšia staršia fauna.

Výskyt rádiolárií v horninách

Vo fosilnom stave sa z rádiolárií zachovali dva rady — *Spumellaria* a *Nassellaria*. Nachádzajú sa v horninách rozličných petrografických typov — v pieskoch, pieskovcoch, aleurolitoch, íloch, ílovcoch, bridliciach, slieňoch, opukách, tufoch, tufitoch, vápencoch a i. Horninotvorné sú v rádiolaritoch. Dalo

by sa predpokladať, že rádiolárie budú hojné v horninách bohatých na kremitú zložku. G. E. Kozlová (1960) však uvádza z miocénu Sachalína hojnejší výskyt rádiolárií v piesčitých, plytkovodných faciách ako v opukách, tufoch alebo tufitoch, kde boli v relatívne menšom množstve a zvyčajne nedokonale zachované.

Vo vápencoch a iných horninách bohatých na vápnitú zložku býva opálový skelet často selektívne zatláčaný kalcitom. M. Mišík (1973) uvádza rozličné formy zatlačania rádioláriových schránok v rohovcových konkréciách.

Na území Slovenska sa doteraz podrobne báda asociácia rádiolárií z rádiolaritov vrchného dogera až spodného malmu kysuckej série bradlového pásma z vrchu Keblie pri Púchove (L. Ožvoldová 1975), z rádiolaritov toho istého veku z podbielskeho vývoja bradlového pásma z bradla Červený kameň pri Podbieli na Orave (L. Ožvoldová 1977, v tlači) a z albských vápencov kysuckej série bradlového pásma z lokality Brodno pri Žiline (L. Ožvoldová 1977, v tlači).

Napriek tomu, že detailné rozpracovanie týchto organizmov v jednotlivých stratigraficko-litologických celkoch Západných Karpát, a teda aj možnosť stanoviť presné stratigrafické rozpätie jednotlivých druhov chýba, rozbor asociácií poukázal na perspektívnosť ich ďalšieho využitia.

Druhovú asociáciu z rádiolaritov obidvoch spomenutých lokalít zodpovedali stratigrafickému rozpätiu vrchná jura — neokóm. Niekoľko druhov sa vyskytlo spoločne.

Prevládanie trojramenných alebo štvorramenných sploštených schránok a ostňovitých, sférických alebo diskovitých schránok spumelárií, ďalej výskyt zvončekovitých typov schránky naselárií v asociácii z bradla Červený kameň z paleoekologického hľadiska poukazuje na faunu typickú pre povrchové, teda teplé vody. Množstvo vežičkovitých a vretenovitých schránok je v asociácii zanedbateľné.

Na rozdiel od tejto asociácie spoločenstvo z vrchu Keblie okrem spomenutých typov obsahuje množstvo schránok vežičkovitého typu, čo poukazuje na relatívne hlbší sedimentačný bazén. Prítomnosť schránok typických pre rod *Saturnalis* v asociácii z Červeného kameňa môže poukazovať na jej relatívne mladší vek.

Spoločenstvo rádiolárií z vápencov z lokality Brodno zodpovedá stratigrafickému rozpätiu stredná krieda — vrchná krieda a reprezentuje formy povrchových, teplých vôd. Zanedbateľné množstvo vežičkovitých a vretenovitých typov schránky poukazuje na neprítomnosť vertikálnych prúdov charakteristických pre vodné bazény väčšej hĺbky.

Metodika preparácie rádiolárií a spôsob štúdia

Spôsob preparácie týchto organizmov treba upravovať v závislosti od charakteru horniny a spôsobu ich zachovania.

Pri tvrdých horninách je výhodné presvedčiť sa o dokonalosti zachovania a o zložení schránok pomocou orientačných výbrusov. Hustota schránok nie je natoľko dôležitá, pretože vhodnou preparačnou metódou možno dostatočné množstvo foriem potrebných na štúdium akumulovať. Zo získaných údajov možno potom voliť vhodný preparačný postup.

Osvedčenou metódou preparácie foriem z rádiolaritov je rozpúšťanie horniny

v zriedenej HF. Túto metódu opísal E. A. Pessagno a R. L. New port (1972). Mieru riedenia HF a čas rozpúšťania treba upravovať podľa horniny. Pri našich vzorkách bola HF zriedená v pomere 1 : 1 a čas rozpúšťania bol 4 dni (L. Ož v o l d o v á 1977, v tlači).

Vo vápencoch rádiolárií často selektívne zatláča kalcit; pri preparovaní s HF sa menia na fluorit. Ak výsledky mikroskopického štúdia výbrusov ukazujú na prítomnosť zachovaných kremitých foriem, možno použiť takýto preparačný postup:

1. Kúsky horniny veľké 4—5 cm lúhujeme v 10 % kyseline octovej asi týždeň. Rozpadnutú horninu prelejeme cez sito s otvormi 0,05 mm. Vyberieme hrubšie kúsky horniny a získané rezíduum zlejeme do 400 ml kadičky v takom množstve, aby pokrylo dno (25—30 g).

2. Pomaly pridávame asi 50 ml koncentrovanej HCl. Pohár asi do polovice doplníme vodou, zakryjeme hodinovým sklíčkom a varíme 20—30 min.

3. Po odstavení necháme pohár stáť asi 10 min a potom kyselinu zlejeme. Do $\frac{2}{3}$ pohára pridáme vodu, zamiešame a po odstátí (5—10 min) zlejeme. Do polovice pohára znovu nalejeme vodu.

4. Opatrne pridáme o niečo viac ako $\frac{1}{2}$ malej lyžičky prášku Na_2CO_3 . Po zastavení šumenia pridáme 10—12 guličiek NaOH. Dolejeme vodu do $\frac{2}{3}$ pohára a varíme najmenej $\frac{1}{2}$ hodiny. Hladina vody nesmie klesnúť pod polovičnú úroveň pohára, pretože silný alkalický roztok rezíduum koroduje.

5. Po odstavení prelejeme zvyšok cez to isté sito a vyberieme hrubé kúsky. Opatrne ich premývame sprškou vody, kým odtekajúca voda nie je čistá. Zvyšok nesmieme o sito trieť. Pomocou jemnej spršky vody zlejeme zvyšok späť do toho istého pohára. Necháme vzorku odstáť, kým zlejeme, pokiaľ možno, všetku vodu.

6. Pridáme dvojnásobné množstvo acetónu, ako je rezídua, jemne premiešame a zlejeme. Opakujeme to ešte raz. Zvyšok vysušime miernym teplom.

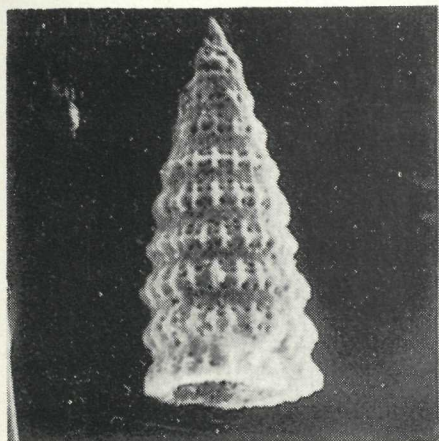
7. Pridáme 30 % H_2O_2 , o niečo viac ako na pokrytie rezídua, a rozohrejeme do búrlivého unikania bubliniek. Odstavíme a po skončení šumenia pridáme vodu na zriedenie roztoku na 10 %. Zakryjeme hodinovým sklíčkom a varíme 30 min. Túto časť postupu možno zameniť pridaním koncentrovanej HNO_3 , asi dvojnásobkom množstva rezídua. Zakryjeme hodinovým sklíčkom a pri dokonalejšej ventilácii varíme 5 min. Pridáme vodu na zriedenie kyseliny na 50 % roztok a varíme ďalších 30 min.

8. Opakujeme stupeň 5 a 6. Zvyšok po precedení však zlievame do Petriho misky. Na uloženie zvyšku nikdy nepoužívame filtračný papier.

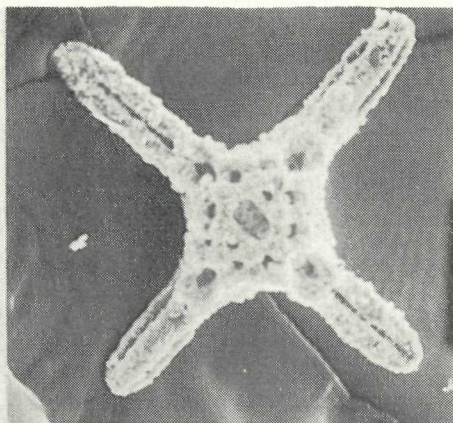
Uvedený postup preparácie sme okrem bodu 1 prevzali od B. K u m m e l a a D. R a u p a (1965).

Túto preparačnú techniku (okrem bodu 1) alebo len jej jednotlivé stupne možno použiť pri získavaní rádiolárií z ílovitých, piesčitých alebo tufitických hornín.

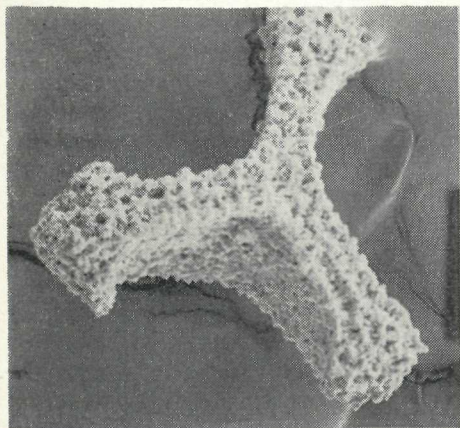
-
1. *Lithostrobos brevicostatus* Ož v o l d o v á č. 2805, zväčš. 150×, Keblie pri Púchove.
2. *Stauroilonche grandipora* Ož v o l d o v á č. 2797, zväčš. 130×, Keblie pri Púchove.
3. *Dictyastrum crassum* Ož v o l d o v á č. 1636, zväčš. 150×, Brodno. 4. *Conosphaera sphaeroconus* R ü s t č. 1672, zväčš. 150×, Brodno. 5. *Lithocampe mediodilatata* R ü s t č. 2262, zväčš. 80×, Červený kameň pri Podbieli. 6. *Anthocorys podbielensis* Ož v o l d o v á č. 9120, zväčš. 130×, Červený kameň pri Podbieli.



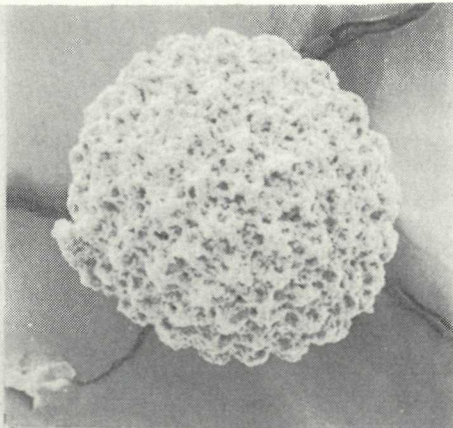
1



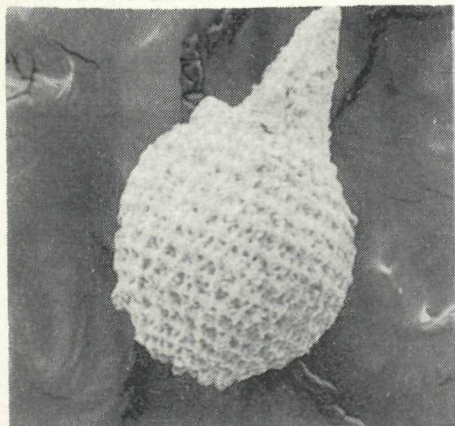
2



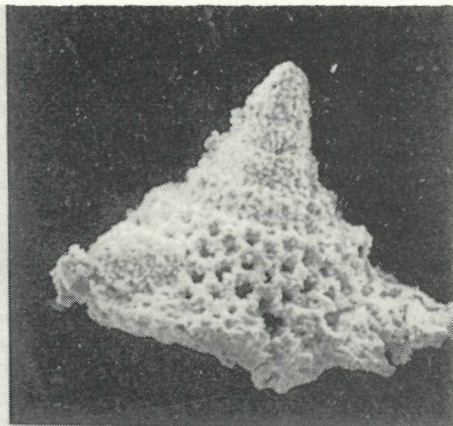
3



4



5



6

Ak má hornina väčší vápnitý podiel, v bode 3 pridáme asi 50 ml alkoholu a potom pridáme 50 ml koncentrovanej HCl, aby sme sa vyhli búrlivej reakcii, ktorá by mohla schránky porušiť.

Hydroxidy alkalických kovov sa používajú na rozrušenie a dispergovanie ilov. Ich účinnosť však treba sledovať podľa návodu preparácie (bod 5). Ak vo zvyšku budú korodované formy, treba pri tomto stupni procedúry zabezpečiť čo najmenšie odparovanie.

Význam použitia H_2O_2 (30 %) alebo koncentrovanej HNO_3 spočíva v oxidácii všetkých organických látok vo vzorke. Aj H_2O_2 slúži na čistenie zvyšku.

Po vysušení rezídua býva často vzorka zlepená. Túto možnosť vylúčime premytím vzorky ecetónom. Tento postup je vhodný aj pri rezíduu získanom z rozpúšťania rádiolaritov v HF.

W. R. Riedel (1957) opisuje dezintegráciu ilovitých hornín 15 min varením v pyrofosforečnane sodnom, do ktorého sa pridá malé množstvo 30 % H_2O_2 . Po precedení sitom s veľkosťou otvorov 0,062—0,074 mm sa zvyšok zaleje dostatočným množstvom HCl, aby sa odstránil vápnitý materiál. Po premytí na tom istom site je vzorka pripravená na štúdium.

Mikroskopické štúdium rádiolárií

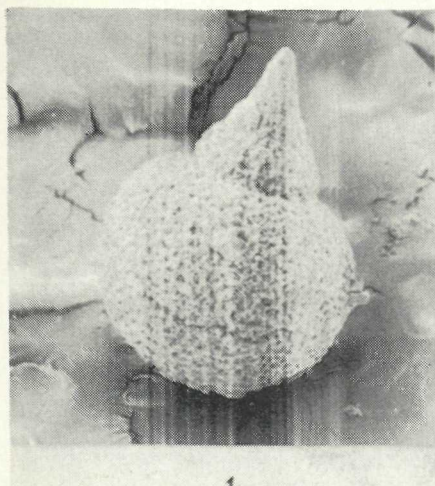
Mnohí paleontológovia študovali rádioláriá z výbrusov hornín a pomocou väčšieho počtu rezov a ich kombináciou systematicky zatriedovali formy do rodov a druhov. Špeciálny spôsob interpretácie vyžaduje veľkú skúsenosť pri hodnotení jednotlivých rezov. Pri chybnom spôsobe interpretácie môže nastať zámena veľmi odlišných taxónov. V literatúre sa preto často odporúča kombinovať štúdium voľných foriem a orientovaných rezov, ktoré sú z týchto foriem (G. E. Kozlova 1960).

Výber fosílií zo vzorky možno uskutočniť pomocou binokulárnej lupy. Na systematické zatriedenie do podradov, príp. čeľadí a rodov, je dostatočné asi 50-násobné zväčšenie.

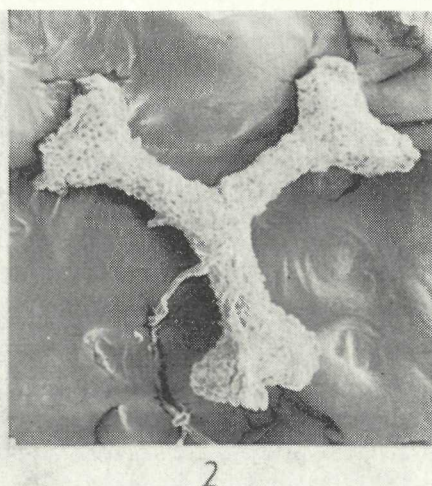
Na detailné štúdium stavby povrchu a charakteru pórov, stavby výrastkov, na meranie veľkosti schránky, priemeru pórov, veľkosti komôrok, ako aj na poznanie často veľmi komplikovanej vnútornej stavby treba použiť biologický mikroskop zväčšujúci 50—700×.

Na porovnanie v prechádzajúcom svetle pod biologickým mikroskopom treba vložiť schránku do takého prostredia, ktorého index lomu je blízky kremeňu. Môže to byť kanadský balzam alebo iné médium. Schránka sa položí na podložné sklíčko, nakvapká sa xylén na odstránenie vzduchu z vnútorných častí a zaleje sa 2—3 kvapkami tekutého balzamu. Prikryje sa nadložným sklíčkom a nechá sa 3—4 dni schnúť. Nevýhodou tohto spôsobu je to, že sa forma zafixuje, preto sa nedá použiť na iné účely.

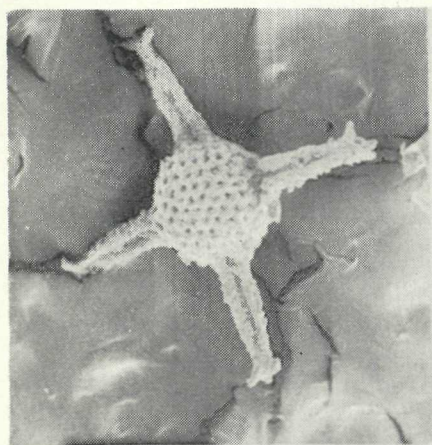
1. *Stichocapsa rotunda* Hinde č. 2237, zväčš. 80×, Červený kameň pri Podbieli.
 2. *Rhopalodictyum bisulcum* Rüst č. 2266, zväčš. 60×, Červený kameň pri Podbieli.
 3. *Staurosphaera tympanica* Ožvoldová č. 2238, zväčš. 70×, Červený kameň pri Podbieli.
 4. *Saturnalis? amissus* Squinabol č. 1641, zväčš. 80×, Brodno.
 5. *Acanthocircus dendroacanthos* Squinabol č. 1637, zväčš. 120×, Brodno.
 6. *Crucella zealis* Ožvoldová č. 2285, zväčš. 50×, Červený kameň pri Podbieli.
- Snímky pomocou scanningového elektrónového mikroskopu JSM U3 v GÚDŠ v Bratislave vyhotovil K. Šebor a M. Švec.



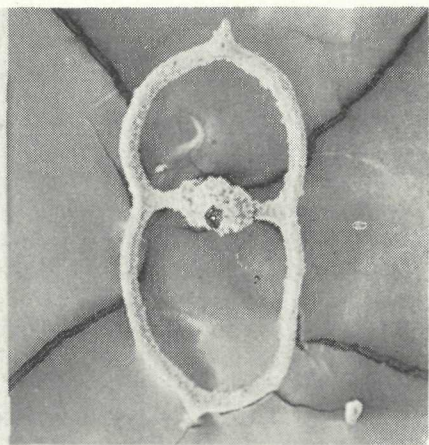
1



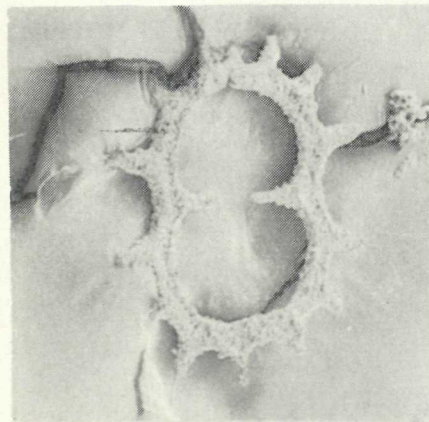
2



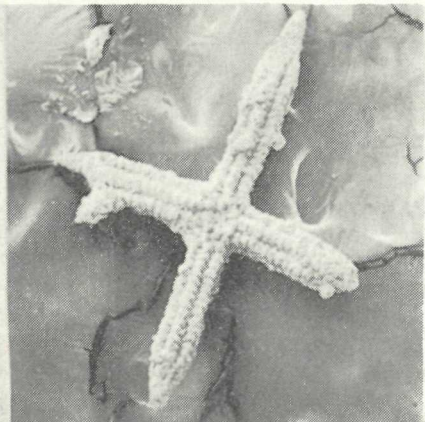
3



4



5



6

Výhodnejšie je preto vložiť formu na podložnom sklíčku s jamkou do kvapky xylénu a zakryť krycím sklíčkom, aby sa predišlo rýchlemu odparovaniu. Po skončení štúdia možno formu znovu uložiť do komôrky.

Na zvýraznenie kontúr jednotlivých častí schránky sa odporúča použiť fázový kontrast (W. R. Riedel 1957).

Na úspešné štúdium musia byť formy dokonale čisté. Očistiť ich možno opätovným prevarením v alkáliách.

Vnútrotná stavba však býva často následkom rozličných foriem schránkovej výplne nezreteľná. V takom prípade sa odporúča vyhotoviť orientované rezy takto (G. E. Kozlova 1960):

1. K forme pridáme kúsok tvrdého balzamu, nahrejeme a pod binokulárnou lupou vzorku rýchlo upravíme do žiadúcej polohy. Necháme zaschnúť.

2. Brúsime opatrne na brúsnom disku alebo na hrubom skle pomocou jemného múčneho karborundového prášku. Možno použiť aj sklíčko, ktorým sa opatrne prechádza po zaliatej ploche. Postup brúsenia ustavične sledujeme pod binokulárom.

3. Keď je polovica schránky zbrúsená, sklo sa nahreje, forma sa otočí a zbrusuje sa druhá strana.

4. Po zbrúsení sa plocha poumýva, zaleje sa tekutým balzomom a prikryje krycím sklíčkom.

V takýchto rezoch vidieť aj všetky detaily schránky, ako je hrúbka steny, hĺbka pórov, forma a množstvo vnútorných prepážok atď.

Ideálnou dokumentáciou schránky zachycujúcou najspodnejšie detaily jej povrchu je snímanie foriem pomocou scanningového elektrónového mikroskopu (pozri tab. 1, 2).

Hodnotenie snímok získaných takýmto mikroskopom kombinované s pozorovaním foriem v prechádzajúcom svetle biologického mikroskopu dáva zvyčajne dosť údajov na zatriedenie do systému. Zhotoviť orientované rezy by bolo treba na overenie správnosti zaradenia do systému. Tento postup však okrem prácnosti nesie so sebou ešte riziko opakovania neúspešných pokusov, čo je v prípade, keď je dostupný malý počet exemplárov, veľká nevýhoda. V takom prípade je azda vhodné použiť ho až vtedy, keď sa vyčerpajú ostatné možnosti získavania predstavy o vnútornej stavbe jedinca (napr. mechanické rozlomenie schránky a pozorovanie v prechádzajúcom svetle biologického mikroskopu alebo snímanie pomocou scanningového elektrónového mikroskopu).

Záver

Poznatky získané podrobným štúdiom asociácií rádiolárií na prvých lokalitách na Slovensku z hľadiska preparačnej techniky poukazujú na možnosť a z biostratigrafického hľadiska na potrebu detailne skúmať túto skupinu organizmov. Ich stratigrafická hodnota bude pochybná len dovtedy, kým sa o ich cennosti systematickým výskumom sami nepresvedčíme.

Doručené 27. 7. 1977

Odporučil M. Mišík

- Anderson, O. R. 1976: A cytoplasmic fine-structure study of two spumellarian Radiolaria and their symbionts. *Marine micropaleontology* (Amsterdam), 1, pp. 81—99.
- Campbell, A. Sh. 1954: Radiolaria. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part D, Protista 3, Protozoa (Kansas), P. D 11-D 163.
- Casey, R. E. 1971: Distribution of Polycystine Radiolaris in the Oceans in relation to physical and chemical conditions. In: *The Micropaleontology of Oceans. Proceed. of the Symposium "Micropaleont. of marine bottom sediments"*, 1967 (Cambridge), pp. 151—159.
- Dogel, V. A. 1950: Novyje dannye po filogenii radioljarij. *Zool. žur. (Moskva)*, 29, Vyp. 6, s. 562—565.
- Dogel, V. A. — Rešetnjak, V. V. 1952: Materialy po radioljarijam severo-zapadnoj časti Tichogo oceana. *Issl. daŭnevost. morej SSSR (Moskva)*, 3, s. 5—36.
- Haeckel, E. 1887: Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. *Rep. Voyage Challenger, Zool. (Edinburgh)*, 18, p. 1—1803.
- Honigberg, B. M. et al. 1964: A revised Classification of the Phylum Protozoa. The Committee on Taxonomy and Taxonomic Problems of the Society of Protozoologists. *Jour. Protozool. (Nashville, Tennessee)*, 11, pp. 7—20.
- Chabakov, A. V. 1939: Fauna radioljarij iz nižnemelovych i verchnejurskych fosforitov bassejna verchnej Vjatki i Kamy. *Ježegodnik Vseross. paleont. obšč. (Moskva)*, 11, s. 90—101.
- Chabakov, A. V. — Strelkov, A. A. — Lipman, R. Ch. 1959: Podklass Radiolaria. Radioljarii ili lučeviki. In: *Osnovy paleontologii, Prostejšije (Moskva)*, s. 346—462.
- Kozlova, G. E. 1960: Metodika izučeniya verchnemelovych i tretičnych radioljarij. *Trudy perv. seminaru po mikrofaune, VNIGRI (Leningrad)*, s. 338—350.
- Kummel, B. — Raup, D. 1965: *Handbook of Paleontological Techniques*. San Francisco, London. 835 p.
- Mišík, M. 1973: Structures of the chert concretions from the limestones of tithonian and neocomian West Carpathian Mts. *Geol. zbor. Slov. akad. vied*, 24, 1, p. 141—162.
- Moore, T. C. 1969: Changes in Skeletal Weight and Resistance to Solution. *Geolog. Soc. Am. Bull. (Colorado)* 80, pp. 2103—2108.
- Morduchaj — Boltovskoj, D. D. 1934: O parašjutach u planerach v rastitel'nom i životnom carstvach. *Uč. zap. Rostov. gos. univ. (Rostov)*, 1, s. 1—14.
- Ožvoldová, L. 1975: Upper Jurassic Radiolarians from the Kysuca Series in the Klippen Belt. *Západné Karpaty, ser. paleont.*, 1, p. 73—86.
- Ožvoldová, L. 1977: Vyhodnotenie rádiolárievej asociácie rádiolaritov z lokality Podbiel. *Geol. zbor. Slov. akad. vied*, v tlači.
- Ožvoldová, L. 1977: Rádioláriá rudinských vrstiev kysuckej série bradlového pásma z lokality Brodno. *Geol. zbor. Slov. akad. vied*, v tlači.
- Ožvoldová, L. 1977: Metodika preparácie rádiolárií z rádiolaritov. *Západné Karpaty, ser. paleont.*, v tlači.
- Pessagno, E. A. — Newport, R. L. 1972: A technique for extracting Radiolaria from radiolarian cherts. *Micropaleontology*, (New York), 18, 2, p. 231—234.
- Riedel, W. R. 1957: Radiolaria. A preliminary Stratigraphy. Report of the Swedish deep-sea exp., (La Jolla, California), 6, 3, p. 61—95.
- Riedel, W. R. 1971: Systematic Classification of polycystine Radiolaria. In: *The Micropaleontology of Oceans. Proceed. of the Symposium Micropaleont. of marine bottom sediments*, 1967 (Cambridge), pp. 649—661.
- Schewiakoff, W. 1926: Acantharia. Fauna e flora del golfo di Napoli. *Monogr.*, 37, 755 p.
- Žamojda, A. I. 1972: Biostratigrafija mezozojskich kremnistych tolšč Vostoka SSSR (na osnove izučeniya radioljarij). *Trudy VSEGEI, nov. ser. (Leningrad)*, 183, s. 3—242.

Position of Radiolaria in paleontology and stratigraphy and possibilities of their systematic study

LADISLAVA OŽVOLDOVÁ

A lot of papers dealing with fossile and recent forms of Radiolaria increased presently by unusual rate. Results proved biostratigraphical significance of this group of organisms. However, until used conservative morphological system as founded by E. Haeckel (1887) remains problematic. A new natural systematics based on morphological and evolutionar criteria is forced by systematic studies on this organic group.

An approximative natural system of polycystinic Radiolaria open for purposes of detailed treatment has been suggested by W. R. Riedel (1971).

Great morphological variability is for Radiolaria skeletons proper. Several papers revealed relations between skeleton type and water environmental conditions. Some associations characterise environment of warm or cold superficial water while others testimony to vertical currents acting in water reservoirs of considerable depth.

Radiolaria preparation methodics and possibilities of their study were revealed on samples from three Slovakian localities. Studied were Upper Doggerian to Lower Malmian cherts of the Keblie hill near Púchov and of the Červený kameň klippe in the Podbiel village vicinity as well as Albian limestone samples of the Brodno locality near Žilina town (all localities in NW Slovakia).

Skeletons have been prepared by leaching of samples in diluted (1 : 1) hydrochloric acid during four days. Limestone samples have been leached in 10 p. c. solution of acetic acid during one week, approximately. The residue has been treated by hydrochloric acid, soda bicarbonate, sodic hydroxyde, peroxyde and finally by acetone. Prepared forms were studied in transparent light of a biologic microscope and screened by scanning electron microscope.

Obtained results manifested that systematic investigation of Radiolaria is hopefull. This investigation may be fully developed by the means of the up to date preparation technology.

Preložil I. Varga