

MILAN MIŠÍK

LITOLOGICKÝ PROFIL MANÍNSKOU SÉRIOU

(Tab. VIII, príloha 2, nemecké resumé)

1. Úvod

Výskum slovenskej časti karpatského mezozoika má už dosť bohatú tradíciu a aj teraz sa robí v rozsiahlej miere. Napriek solídny základom sa ukazuje, že mnohé súvrstvia boli v dôsledku prílišnej schematizácie nesprávne stratigraficky začlenené a že ani v základných tektonických otázkach sa dosiaľ nedospelo k jednoznačnému riešeniu. Aby sme mohli spresniť a doplniť poznatky, ktoré nazhromaždili vynikajúci geológovia s veľkými skúsenosťami, je nevyhnutne potrebné okrem bežného geologického mapovania použiť nové pracovné metódy. Je to v prvom rade systematické vyzbieravanie a paleontologické spracovávanie organických zvyškov na spresnenie stratigrafie a tiež podrobný litologický a faciálny výskum.

Najmä po litologickej stránke treba v lepšie odkrytých častiach jednotlivých pohorí detailne preštudovať profily, ktoré by slúžili ako oporné. Tieto oporné profily jednotlivými útvarmi umožnia pri vzájomnom porovnávaní vysledovať priestorové vzťahy facií, v niektorých prípadoch umožnia stratigrafické zónovanie pomocou mikrofacií a presnejšie ukážu rozhrania medzi jednotlivými útvarmi. Oporné profily mali by byť preštudované komplexne, t. j. na makroskopický vzhľad, sled hornín, chemizmus, makroštruktúry a textúry a na organické zvyšky. Pri mikroskopickom štúdiu hornín treba venovať pozornosť najmä mikroorganickým zvyškom, určiť, k akým skupinám patria a odhadnúť ich hojnosť (rodové a druhové určenie možno očakávať len od špecialistov, a i to len pri priaznivom zachovaní). Ďalej treba venovať pozornosť autigénnym minerálom, ktoré sú odrazom sedimentačných a diagenetických podmienok, klastickým zložkám — najmä pre paleogeografická dáta, a zrejme štruktúram a textúram. Súhrnným zvážením týchto dát snažíme sa rozpoznať a vyčleniť charakteristické mikrofacie.

2. Mikrofacie

Základ pre štúdium mikrofacií položil Cuvillier (1951). Vychádzal z potreby podrobnej korelácie prevažne karbonatických súvrství z vrtovej naftovej

prospekciu v Akvitánskej nížine. Mikroskopickým štúdiom výbrusov poznal, že horniny si podržujú v určitom vertikálnom rozsahu rovnakú mikroskopickú črtu (pričom najväčší význam majú organické zvyšky), takže susedné vrty bolo možné takmer meter za metrom porovnávať. Z najcharakteristickejších mikrofotografií bohatého výbrusového materiálu zostavil album ako stratigrafickú pomôcku pre geológov pracujúcich v danej oblasti.

Už Cuvillier si kladie otázku, na akú vzdialenosť je možná korelácia pomocou mikrofácií, aký horizontálny rozsah sa môže pri nich očakávať.

Medzi mikrofáciami a fáciami bude zväčša asi taký pomer ako napr. medzi klímou a mikroklimou, teda mikrofácia bude odrazom úzko lokálnych podmienok. Je však možné, že mikrofaciálne štúdium nám umožní sledovať aj fácie vyvinuté na rozľahlých areáloch, doteraz unikajúce pozornosti geológov pre úplný nedostatok makroskopických odlišovacích znakov. Cuvillier (1951, str. 9) upozorňuje na zhodnosť mikroskopického charakteru určitých obzorov vrchného liasu a strednej jury Akvitánskej nížiny, Languedoku, Provencalska a Maroka a tiež na úzku príbuznosť aptu-albu a cenomanu skúmanej oblasti so Stredným Východom. Aj v ďalších pomerne zriedkavých prácach s touto tematikou (napr. Jullian 1953; Fairbridge 1954) stretáme sa s optimistickými názormi. Napr. Henson (in Fairbridge 1954) poznamenáva, že väčšina mikrofácií vyobrazených z Akvitánskej nížiny je tak podobná mikrofáciám na Strednom Východe, že po malých úpravách možno používať Cuvillierov atlas v oboch územiach.

Podnetný Fairbridgeov článok vyzýva na spracovávanie lokálnych sledov mikrofácií, ktoré by v syntéze prispeli k zostavovaniu svetových štandardných sérií; na tento účel už bola zostavená komisia.

Z orientačného štúdia som dospel k presvedčeniu, že karpatské mezozoikum, najmä útvary jury sú vhodným objektom na sledovanie otázky mikrofácií. Často sa stáva, že dve makroskopicky celkom totožné vzorky poskytujú úplne rozdielny obraz vo výbruse. Naopak, niekedy celý rad vzoriek vrstevného sledu ukazujú zhodné, dobre definovateľné mikroskopické črty. Na príklade komplexného profilu manínskou sériou vidieť ostré rozhranie mikrofácií spongiovej a rádioláριοvej uprostred červených hluznatých vápencov dogeru a niekoľko desiatok metrov mocnú polohu kalpionelovej mikrofácie uprostred monotónneho súvrstvia malmu – neokómu.

3. Oporné litologické profily

Azda najväčšie ťažkosti spôsobuje začiatčníkovi v karpatskom mezozoiku vyhľadať si z obsiahlej literatúry charakteristiku hornín a vrstevných sledov v rôznych útvaroch, tektonických jednotkách, pohoriach a oblastiach. Zrejme sa tieto charakteristiky ťažko môžu vyhnúť silnej schematizácii a tiež sa do nich dostáva veľa subjektívnych prvkov autorov. Najmä čo sa týka „podobania“ a „ne-

podobania sa“ určitých vývojov sme často nútení iba veriť autorovi, pretože predkladá len niekoľko vybraných faktov. Bolo by účelné, keby okrem svojej koncepcie poskytol aj všetky fakty, ktoré možno v študovanom teréne nazhromaždiť, pravda, bez siahodlých unavujúcich opisov, jednoducho „v kocke“. Práve zostavovanie oporných komplexných profilov, o ktorých som už hovoril v úvode, pridalo by týmto prácam viac exaktnosti, objektívnejšie podmienky pre porovnávanie a štúdium vzťahov. Bude úlohou sedimentárnych petrografov a geológov majúcich hlbší vzťah k litológii, aby týmto spôsobom preklenuli hluchý priestor, ktorý miestami ešte jestvuje medzi terénnym a laboratórnym štúdiom. Názorné príklady takýchto komplexných profilov nájdeme napr. v prácach Š v e c o v a (1948 — „komplexnyje kolonki“), P u s t o v a l o v a (1940 — „litogenetičeskije kolonki“) a i.

Pre prehľadné znázornenie litologických faktov je potrebné zvoliť si sériu značiek a skratiek. Zvolené značky by mali byť jednoduché na zakreslenie, ľahké na zapamätanie, mali by rešpektovať už zaužívané značky a šrafoy pre určité druhy hornín a mali by poskytovať možnosť kombinovania pre znázornenie zmiešaných typov hornín. Takto zostavené litologické profily umožňujú rýchle vizuálne porovnávanie a upozornia na mnohé závislosti medzi zložkami a zákonitosti, ktoré by nám inak unikli.

Je zrejmé, že zdanlivo veľký počet značiek budí na prvý pohľad nechúť a nedôveru k tomuto pracovnému postupu. Avšak i mapa nám vie na malom kúsku papiera sprostredkovať množstvo vzťahov medzi terénnymi prvkami iba pomocou značiek, ktorých osvojenie je ostatne otázkou krátkeho času. Učebnicami odporúčané série značiek majú práve tú nevýhodu, že chcú obsiahnuť všetky typy hornín, resp. aj organizmov, takže je ich príliš mnoho. Z tohto dôvodu som zostavil návrh na kľúč značiek zameraný iba na horniny, vyskytujúce sa v meozoiku Karpát, najmä na hojnejšie z nich. Materiál som čerpal z viacerých prác: R u c h i n (1953, str. 430), *Projekt ujednoliconogo sposobu graficznogo predstavlenija vydzieleń petrograficznych na mapach, szkicach, przekrojach i profilach geologicznych*, Przegląd geologiczny 3, 1955; *Uslovnyje oboznačeniija dla geologičeskich kart i razrezov pri inženerno-geologičeskich izyskanijach*, Gosenergoizdat, Moskva 1947; L o m b a r d (1952); doplnil som ho vlastnými návrhmi.

Základom komplexného profilu (príklad pozri v prílohe 2) je stĺpec (zvyčajne asi 2 cm široký), umiestený viac v ľavej polovici hárku. V ňom je šrafou znázornený druh a sled hornín v mierke 1 : 100, resp. 1 : 200, 1 : 400 a pod. Na znázorňovanie tenších vložiek, ktoré by už vypadli z mierky zmenšenia, je značka 53 (pozri str. 250). Viacnásobné opakovanie hornín, lebo určitejšej shematizácii sa nemožno ani tu vyhnúť, znázorňuje značka 52. Ľavá strana stĺpika je vyhradená znázorňovaniu prítomnosti organických zvyškov, záznamu mocnosti, útvaru, pásma a pod. Externejšie môže sa umiestiť ešte krivka kolísania

obsahu karbonátosti, resp. pomeru $\text{CaO} : \text{MgO}$ a pod. Na pravú stranu stĺpika zaznačuje sa v skratke prítomnosť klastických zložiek (úlomky hornín — v rámku, klastické minerály — bez obruby) a autigénnych minerálov (v krúžku). Relatívna hojnosť komponentov sa zvýrazňuje podčiarkovaním. Nasleduje výstižný názov horniny zostavený asi takto: makroskopická črta, farba (do zátvorky), mikroskopická črta [do hranatej zátvorky]. V poslednom odseku je zoznam makrofosílií zistených v určitých horizontoch.

Návrh podávam na prediskutovanie a na pripomienky s dôverou, že po určitých úpravách sa zainteresované pracoviská zhodnú na jednotnom postupe pri zostavovaní oporných profilov karpatským mezozoikom z terénnych¹ i vrtných prác. Námaha spojená s ich zhotovovaním sa iste odzrkadlí v nových úspechoch vo výskume.

4. Litologický profil manínskou sériou

Na zhotovenie oporného litologického profilu podľa vytýčených zásad som vybral profil manínskou sériou, vedený cez Manínsku úžinu (list Veľká Bytča). To najmä preto, že sú tu dlhé súvislé odkryvy a tento profil už dosť podrobne študoval *Andruš* (1931, 1945). Práve preto bolo otázne, či možno i týmto postupom priniesť ďalšie doplnky a stratigrafické spresnenia. Po doplnkoch a spresneniach vyzerá litologická charakteristika takto (z podložia do nadložia):

Lias (sklon súvrstvia kolíše medzi $50-60^\circ$, smer sklonu $120-135^\circ$).

1. Tmavošedý viac alebo menej piesčitý vápenec, lavicovitý (10–15 cm), s nenápadnými čiernymi rozplývavými rohovcami, miestami prechádza v kremitý vápenec (chalcedón rozptýlený v hornine), čiastočne nadobúda charakter spongolitu. Hojné sú v ňom ihlice húb, miestami dosť časté rádiolárie, zriedkavé foraminifery, ostrakódy a krinoidové články. Klastickú prímes tvoria kremenné zrná aleuritovej kategórie a ílovité minerály (nerozpustný zvyšok bol 11,3 %). V menšom množstve je prítomný autigénny pyrit (pigment, výplne schránok). Ihlice húb a rádiolárie sú z veľkej väčšiny kalcifikované, len v rohovcoch a v ich blízkosti sú vyplnené vláknitým jemnozrnným chalcedónom. Rohovce nemajú ostré kontúry, nie sú jasne diferencované a obsahujú veľa kalcitových ostrovčekov.

Vložky jemnozrnných arkózovitých pieskovcov s bazálnym vápnitým tmelom sú od vápencov ťažko rozoznateľné. Vyvíjajú sa z nich pozvoľne, prevládnutím klastickej zložky. Priemerná zrnitosť 0,2 mm, zrná angulárne. Dominuje kremeň, živcov je okolo 15 % (ortoklas, plagioklas, mikroklin), muskovit, chlorit. Obsahujú ojedinelé lamíny ťažkých minerálov (magnetit, granát, leukoxén, rutil, zirkón), vzniknuté vyryžovaním v litorálnom pásme. Drobné úlomky hornín

¹ Pri terénnom zhotovovaní litologických profilov veľmi dobrou pomôckou sú tabuľky výpočtu, resp. presnejšieho odhadu skutočných mocností súvrstvia (pozri napr. *Bujalov* 1955).

patria rôznym vápencom, kremencu, dolomitu, rádiolaritu, rozloženému efúziu (?). Ojedinelé sú foraminifery a úlomok riasy zo skupiny solenopór. Hojný je autigénny pyrit, autigénny turmalín je prítomný v malom množstve.

Tenké (5—20 cm) vložky slienitých a piesčito-slienitých bridlíc často oddeľujú lavice vápencov (nerozpustný podiel — 47,0 %).

Pravdepodobný vek podľa Andrusova (1931) — hettangien.

2. Piesčité krinoidové vápence, šedé a žltkasté, hrubolavicovité. Silná strednozrnná piesčitá prímes (až 25 %) kremeňa, úlomkov kremencov a agregátov kremenných zŕn z kryštalinických hornín, ojedinele pieskovca a živcov. Sú rozpraskané a sčasti zatláčané kalcitom. Krinoidové články majú zriedka zvyšky sieťovitej štruktúry, zväčša prešli v zdvojitnené monokryštály kalcitu; ojedinele sa nájdu úlomky lamelibranchiát a autigénny turmalín. Žltkasté škvrny sú od limonitizovaného pyritu.

Lumachelový vápenec vystupuje v tenkých vložkách. Pod mikroskopom vidno prierezy schránok lamelibranchiát a brachiopódov, ktoré prevládajú nad ostatnými už spomenutými zložkami. Schránky sú silne postihnuté silifikáciou. Úlomky brachiopódov sa na prierezoch vyznačujú šikmo prebiehajúcimi kalcitovými vláknami, v niektorých rezoch vidno aj kanáliky charakteristické z jurských rodov najmä pre terebratuly (Cayeux 1931, Maslov 1937). Chalcedón do nich vniká v podobe vrstvičiek, pásikov, temer konkordantných s povrchom schránky. Do lamelibranchiát dostáva sa zväčša kolmo na povrch schránky, vniká medzi prizmy prizmatickej vrstvy (tab. VIII, obr. 1). Je pozoruhodné, že krinoidové články neboli v tomto prípade postihnuté silifikáciou, sú zrejme voči nej odolnejšie. Silifikácia je vari rane diagenetická, lebo epigenetické kalcitové žilky prerážajú pásiky chalcedónu.

Ojedinele sa vyskytla aj v krinoidovom vápenci asi 1 dm hrubá, silne silicifikovaná poloha (61,2 % nerozpustného zvyšku). Silicifikovaná hornina má vzhľad bieleho pieskovca, pôvodná krinoidová štruktúra je zreteľne zachovaná. Články krinoidov boli až na malé zvyšky zatlačené chalcedónom, okolo niektorých článkov vytvára chalcedón vláknité obruby (tab. VIII, obr. 2). Príčina silicifikácie nie je jasná; SiO₂ mohlo azda premigrovať z klastickej prímesi.

Drobnozrnné zlepenie vyvíjajú sa miestami z krinoidových vápencov prevládnutím klastického materiálu a zhrubnutím jeho zrnitosti (3—5 mm). Valúnky tvorí žilný kremeň, kremence a rôzne typy vápencov.

Túto časť súvrstvia kladie Andrusov (1931) k sinemurienu—domerieniu, vrchnú polohu do aalenu.

Vcelku ukazuje liasové súvrstvie zreteľne na sedimentáciu v litorálnom a plytšom neritickom pásme (silná klastická prímes, krinoidové vápence, lumachelové polohy, lamíny vzniknuté vyryžovaním od príboja vln). Klastický materiál pochádza z obnažených kryštalických jadier a z triasu. Spodné polohy mali sčasti redukčné prostredie (pyrit).

D o g e r (úložné prvky zhruba ako v predošlom).

Červené, výrazne hluznaté vápence. Veľkosť hlúz 3–6 cm, vnútro hlúz svetlo-ružové, obvod (pojivo) tehločervený. Sú hrubolavicovité (do 1 m). Obsahujú hojne belemnity a zle zachované amonity. Vo vyššej časti je asi 2 m poloha preplnená zelenými bodkami autigénneho chloritu. V nadloží prechádza do svetlých lavicovitých vápencov (20 cm lavice), v ktorých sú už len zriedkavé polohy s nevýraznými hluzami.

Mikroskopom môžeme v červených hluznatých vápencoch zreteľne odlišiť dve mikrofacie. Spodnejšia spongiová mikrofacia je charakterizovaná množstvom kalcifikovaných ihlíc húb s korodovanými obrysami (vyplnené jemnozrnným kalcitom, v priečných prierezoch často radiálne lúčovité agregáty). Ďalej sú prítomné foraminifery, kalcifikované rádiolárie, ojedinele ostrakódy a krinoidy, globochety a „Gyrogenites“.

Hojný je hematitový pigment a hydroxydy Fe. Miestami je v hornine množstvo zelených zrníek (do 2–3 mm) autigénneho chloritu. Pod mikroskopom je trávovo-zelený, kryptokryštalický, vykazuje agregátnu polarizáciu. Niektoré partie zŕn majú krátkovláknitú metakoloidnú štruktúru. Dvojlom je veľmi nízky, miestami s anomálnymi interferenčnými farbami. Okolo tohto minerálu je vždy vyvinutá obruba radiálne orientovaných kalcitových zŕn, idiomorfných voči chloritu, do ktorého zasahujú hrotami klencov (tab. VIII, obr. 3). Bližšia identifikácia chloritického minerálu sa zatiaľ neurobila. V hornine je iba mizivá klastická (aleuritová) prímes. Pre prípadné zistenie smeru prúdov vo vtedajšom sedimentačnom priestore sa urobilo päť smerove orientovaných výbrusov paralelných s vrstevnou plochou. Ukázalo sa však, že ihlice húb sú v sedimente uložené rôznosmerne a nemôžu poskytnúť nijaké dáta tohto druhu.

Vyššia mikrofacia, foraminiforová (resp. foraminiforovo-rádioláriová), vyznačuje sa sčasti pseudoolitickou štruktúrou. Ihlice húb celkom ustupujú do pozadia, pribúda foraminifer a kalcifikovaných rádiolárií. Zriedkavé sú ostrakódy, ojedinele boli zistené úlomky krinoidových článkov a machovky. Základná hmota býva šedá, mikrozrnatá; v prípade jej čiastočnej rekryštalizácie sa vyčleňujú pseudoolitické útvary (pravdepodobne granulované mikroorganizmy) v okolí svetlom podklade. Mikrofacie s podobnými črtami možno s prerывmi sledovať až do neokómu.

Súvrstvie má podľa A n d r u s o v a (1945) vek bajos — bat. Sedimentovalo zrejme v hlbšom prostredí ako lias (nepatrná klastická prímes, hluznaté vápence, pelagická fauna), neboli to však hĺbky príliš veľké (vznik autigénneho chloritického minerálu). Udivuje, že sa v súvrství nestretávame s rohovcami, ba ani s rozptýleným chalcedónom, alebo inou formou SiO_2 , uvoľneného pri kalcifikovaní spongií a rádiolárií. Ak kalcifikácia prebiehala ešte v sedimente, sotva by mohol byť všetok SiO_2 odstránený a odnesený prúdmi, pre jestvovanie ktorých sa ostatne ani nenašli dôkazy. Pravdepodobnejšie je, že v karbonatických

horninách dochádza k migrácii SiO_2 v rozsiahlejšej miere i na väčšie vzdialenosti, než sa bežne predpokladá.

M a l m — t i t ó n (smer sklonu a sklon priemerne $120^\circ/65^\circ$).

Mocný nadložný komplex svetlošedivých vápencov vo vyšších polohách s rohovcami označil A n d r u s o v (1945, str. 73—100) ako malm—neokóm, pričom poznamenáva, že podiel pripadajúci na neokóm sa nemôže zhodnotiť a že neprítomnosť kalpionel značne sťažuje paralelizáciu s Butkovským bradlom. Preto som venoval tomuto súvrstviu zvýšenú pozornosť. Z desiatich priebežných vzoriek poskytli dve typický kalpionelový vápenec s hojným druhom *Calpionella alpina* L o r e n z. To značí, že na malm pripadá spodná časť svetlých vápencov bez rohovcov 20—30 m hrubá. Ďalších 30—40 m zaberá sám titón (svetlé kalpionelové vápence bez rohovcov). Zvyšok, teda veľká väčšina tohto súvrstvia — sivé, slabo slienité vápence s rohovcami — patrí neokómu.

Svetlosivý, miestami svetlohnedý a naružovelý celistvý vápenec (spodné polohy súvrstvia, vz. 1, 2) vyznačuje sa hojnými globochetami, menej ihlicami húb, rádiolármi, zriedkavé sú foraminifery a ostrakódy. Taktiež máva niekedy nábeh k pseudoolitickej štruktúre, čím naväzuje na predchádzajúce súvrstvie. Charakteristickým kritériom pre túto mikrofáciu sú hojné prierezy tvaru V a Y problematických rias (*Lombardia* sp.).

Kalpionelový vápenec sa makroskopicky nelíši od predošlého. Výbrus zo spodnejšej časti má zreteľne zachovaných asi 15 kalpionel na 1 mm^2 , výbrus z vyššej časti priemerne 30—40 kalpionel na 1 mm^2 . Sú prítomné aj kalcifikované rádiolárie, ostrakódy, foraminifery, ojedinele sa našiel krinoidový článok. Klastický ani autigénny SiO_2 nie je.

Celkove o sedimentoch malmu (včítane titónu) možno usudzovať, že sú v značnej miere batyálne (pelagická mikrofauna, neprítomnosť klastického kremeňa a iné).

N e o k ó m (úložné pomery zhruba totožné).

V nadloží kalpionelových vápencov nasadzujú tmavošedé vápence, miestami slabo slienité, s čiernymi rohovcami.

V tomto súvrství dochádza asi k častejšiemu alternovaniu dvoch mikrofácií — mikroorganogénnej (ihlice húb + rádiolárie a iné) bez výraznejších znakov a globochetovo-nannoconovej (6, 8), s kalovou štruktúrou (jemná organogénna drvina). Charakteristická je textulárová mikrofácia (9), vyznačujúca sa veľmi hojnými foraminiferami z čeľadi textulariíd a miliolid. Vzácné sa vyskytli prierezy typu *Gyrogonites*; čiastočne je tu tiež vyvinutá pseudoolitická štruktúra vzniknutá granuláciou niektorých foraminifer.

Rohovce čiernej farby vystupujú v nepravidelných pretiahnutých hľuzách od veľkosti niekoľko mm až do 30 cm. Ojedinele dosahujú v niektorých laviciach pomer k vápencom takmer 1 : 1. Ich ohraničenie je pod mikroskopom o niečo ostrejšie ako pri liasových rohovcoch, tiež podiel rozptýleného karbonátu je

v nich oveľa nižší. Vznikli podľa všetkého na úkor SiO_2 rádiolárií, v menšej časti ihlíc húb. Treba poznamenať, že len v rohovcoch a v časti vápence bezprostredne susediacej s rohovcom, sú rádiolárie a ihlice húb z chalcedónu, inak sú taktiež napospol kalcifikované.

Charakter sedimentov neokómu ukazuje podobne ako pri malme na značné hĺbky. Avšak vo vrchnej časti (vzorky 9, 10) je už v malom množstve prítomný glaukonit sprevádzaný slabou klastickou prímесou kremeňa, čo svedčí pre určité splytčenie, ktoré sa v ďalšom výrazne prejavilo v urgóne.

U r g ó n (smer sklonu a sklon zväčša $150^\circ/50^\circ$).

Nad lavicovitými rohovcovými vápencami je súvrstvie nevrstevnatých vápencov, nad ktorými vyššie nasledujú typické organogénne vápence urgónu. Nelavicitosť, vymiznutie rohovcov a najmä mikroklastická (gravelová) štruktúra nám ukazujú, že tu ide o prechodné súvrstvie, ktoré môžeme priradiť už k urgónu. Gravely (úlomky vápencov) sú tu, pravda, oveľa menšie než v urgónskych vápencoch, dominujú foraminifery, ojedinele sú prítomné úlomky brachiopódov.

Kľúč značiek pre zhotovenie litologických profilov v karpatskom mezoiku

a) Značky základných typov hornín

- | | | |
|----|--|---|
| 1 | | zlepenec |
| 2 | | brektie |
| 3 | | pieskovce (s výprutým tmelom - poznáť nie je znak označený) |
| 4 | | kremenec |
| 5 | | argility (úlovité bridlice) |
| 6 | | vápence |
| 7 | | slienité vápence |
| 8 | | dolomity |
| 9 | | silicity (kremenité horniny chemické a organogénne) |
| 10 | | anhydrity + sadrovce (rozdok odlišenia na č. 4748) |
| 11 | | mezozoické efúzíva a pyroklastiká |

b) Odvodnené značky; znázorňovanie štruktúr, zmiešaných typov, mikro- a makrokomponentov - príklady kombinácií:

- | | | |
|----|--|--|
| 12 | | zlepenec s valúnní žilného kremeňa, kvarcitolov, zriedkavo aj rohovcov |
| 13 | | brektovité zlepenec |
| 14 | | glaukonidické pieskovce s výprutým tmelom |
| 15 | | pieskovce s kremenitým tmelom (vzr. vzájm. okrem výprutého) |
| 16 | | kremenec s ojedinelými (vtrúsenými) valúnnami |
| 17 | | arkoz (nabola svetelná rozbitná zrnitosť, vyplývajúca z preradenia vysokej podielu dolov na okraj) |
| 18 | | slienité bridlice (slienité vápence) |
| 19 | | piesčito-úlovité bridlice, aleurodity |
| 20 | | silne piesčitéj vápence |
| 21 | | slabé piesčitéj vápence (analógické príklady gradácie medzi príslušnými vzájomnými kombináciami značiek) |
| 22 | | klastické vápence (fontostrastické brektia) |
| 23 | | mikroklastický (gravelový) vápence |

- 24  *hrnčošce (rombovité) vápence (rauwachy)*
- 25  *medúlkový vápenc*
- 26  *lamináčový vápenc*
- 27  *krystalový vápenc*
- 28  *rústový krystalový vápenc*
- 29  *krystalový-medúlkový vápenc (s malými otvormi jaskýň)*
- 30  *korálový vápenc*
- 31  *šľachitý karpálový vápenc s foraminiferami, s jedinými hrnčoškovými článkami a s autogénym kremenom*
- 32  *hliznaté vápence*
- 33  *nevýrazné hliznaté vápence*
- 34  *stylolitické vápence*
- 35  *rdňolant*
- 36  *spongilit*
- 37  *kremutý vápenc (SiO₂, rozptýlené v hornine)*
- 38  *sulfidovaná poleha (napr. v krystalovom vápenci, so zachovaním pôvodnej horniny)*
- 39  *rohožový vápenc*
- 40  *rohožový vápenc (rohožový námet na veľký rohož, sú otvory, ktoré sú otvorené)*
- 41  *vápenné kornice (v šľachitých vápencoch)*
- 42  *polusideritné kornice (v šľachitých vápencoch)*
- 43  *bidimenzionálny vápenc*
- 44  *lignitové preplášty v argilitoch (šľachitých vápencoch)*
- 45  *dolomitizačné zjavy (vápence s i prímiešaním dolomitu do vápencov)*
- 46  *dolomitický vápenc*
- 47  *anhydrit*
- 48  *anhydrit - sulfidovaný kornica (s prímiešaním anhydritu do vápencov)*

c) Navazovanie značiek, vrsťová odlišnosť, typy zvrstvenia a i.

- 49  *styk dvoch hornín (konkordantný)*
- 50  *diskordantný styk*
- 51  *masívne (vápence)*
lavicové (vápence)
doskovité (vápence)
bridlicové (vápence)
- 52  *mnokratné opakovanie (pieskovcov a bridlic)*
- 53  *zveličenie skutočnej moci ošľachy (s dôvetkom zvrstvenia, značiek a na obrázku)*
- 54  *šikmé zvrstvenie (v kornicách)*
- 55  *stúpnité zvrstvenie*
- 56  *miesto odobratia vzorky (pokiaľ nevyplýva z iných značiek; keď čiastočne je na obrázku)*
- 57  *Prerušenie profilu s ohľadom na úsporu miesta (napr. 120 m. vápencov s rovnakými litologickými vlastnosťami)*
- 58  *Prerušenie odkrytého profilu (zasútená časť a pod) v rovnaký mriežkový tvar, v ktorom vyzerajú prúdovité zjavy (podľa ilustrovaní v sulte a pod. Pri tomto profi. potreba mať na zreteľ miesto bez výskytu jaskýň)*
- 59  *Prerušenie profilu zakrytú časťou a jej vynechanie pre úsporu*

Vlastný urgónsky vápenec je svetlý, zrnitý s mikroklastickou (gravelovou) štruktúrou, obvykle dosahuje vysokú čistotu až na ojedinelé pieskové zrná (zistene bolo iba 0,3 % nerozpustného zvyšku). Základná hmota je rekryštalizovaná, svetlejšia, v nej sa nachádzajú zaoblené úlomky schránok rudistov (svetlé, z hru-

d) Označovanie organických zvyškov

(značky organických zvyškov kladú sa na ľavú stranu litologického stĺpčeka)

a)	○	rádoliária
b)	⊗	foraminifery
c)	v	kulponely
d)	∇	úlice húb (a huby)
e)	⊙	koraly
f)	○	krinoidové články
g)	*	ostne ježoviek (a ježovky)
h)	☞	machovky (Bryozoa)
i)	☛	brachiopódy
j)	⚡	gastropódy
k)	□	lamelibranchiáty
l)	⊖	amonity (a nautiloidy)
m)	⌋	belemnity
n)	∪	ostrakódy
o)	⊕	riasy
p)	⌈	rastlinné zvyšky

Relatívne zastúpenie je dané poradím značiek. Hojný výskyt je zvýraznený hrubším podčiarknutím, častý výskyt jemným podčiarknutím, zriedkavý a ojedinelý - bez podčiarknutia. Napr.:

v ⊗ ∪ = hojné kulponely, časté foraminifery, ojedinelé ostrakódy

bozrného kalcitu, na okraji majú tmavú obrubu vytvorenú granuláciou úlomkov). Sú prítomné aj úlomky mikrozrnných vápencov, ďalej drobné tmavé útvary z kryptokryštalického kalcitu, majúce niekedy ráz pseudoolitov, avšak väčšinou sú nepravidelného tvaru. Niektoré gravely sú pravdepodobne úlomkami orbitolín, ako to už uvádza Andrusov (1945, str. 101). Zriedkavé sú drobné foraminifery, úlomky machoviek, ojedinele úlomky brachiopódov a krinoidových článkov.

Miestami prechádza do mikrozrnného vápenca s takým charakterom, ako má podložné prechodné súvrstvie.

V urgónskom vápenci sú hojné rudistové lumachely, zvlášť výrazné pri vetrávaní na povrchu lavíc.

Pri sedimentačných pomeroch urgónského vápenca ide oproti predošlým útvarom zrejme o silné splytčenie. Mikroklastičnosť, sčasti zaoblené úlomky rudistových schránok svedčia pre príbojovú činnosť vln, tiež samo životné prostredie

rudistov poukazuje na litorálne pásmo. Prínos terigénneho materiálu z pevniny bol minimálny.

Príklady na skrátené označovanie minerálov a úlomkov hornín

(ich značky sa kladú na pravú stranu litologického stĺpčeka)

K — kremeň

Ž — živce

P — pyrit

Pri menej častých mineráloch sa odporúča voliť skratku tak, aby sa nestala viacznačnou:

Ank. — ankerit

Grn — granát

Grf — grafit

Tu — turmalín

Ze — zeolit a pod.

Tieto skratky automaticky znamenajú klastické minerály. Autigénne minerály značíme krúžkom okolo litery.

Minerály z vyseparovanej ťažkej frakcie je dobre súhrnne označiť takto:

Tu Zi Grn

Relatívna hojnosť je daná poradím. Zvlášť hojné minerály je dobre zvýrazniť hrubým podčiarknutím, stredne hojné tenkým podčiarknutím, zriedkavé a ojedinelé sú bez podčiarknutia:

K — kremeň (veľmi hojný) Ž — živce (bežný) Zi — zirkón (ojedinelý)

Skrátené označovanie úlomkov hornín

Pre ľahšie odlišenie od skratiek minerálov je dobre dávať skratky úlomkov hornín do štvorcového rámika.

K — žilný kremeň (valún)

V — vápenec

Q — kremenec (kvarcit)

R — rohovec

Skratky ďalších, obzvlášť menej častých úlomkov hornín je dobre uvádzať tak, aby z nich bol evidentný názov:

Ark — arkóza a pod.

Pozn. Značky sú zároveň vysvetlivkami pre litologický profil príl. 2.

S ú h r n v ý s l e d k o v

1. Pre dôkladné porovnávanie vývoja jednotlivých útvarov v rôznych pohoriach a rôznych tektonických jednotkách treba prikročiť k zhotovovaniu komplexných oporných profilov.

2. Podávam návrh na jednotný postup a kľúč značiek pre litologické profile karpatským mezozoikom.

3. Detailným mikroskopickým sledovaním súvrství možno získať ďalšie genetické a paleogeografické dáta — v priaznivých prípadoch možno urobiť podrobné zónovanie pomocou mikrofácií. Niektoré mikrofácie môžu ďaleko presiahnuť lokálny význam, v týchto prípadoch ide vlastne o skryté fácie, ktoré pre úplný nedostatok makroskopických príznakov unikajú pozornosti geológov.

4. Pri zhotovovaní litologického profilu manínskou sériou bradlového pásma sa zistili tieto novšie poznatky:

a) Vo vyššej časti liasového súvrstvia boli nájdené silicifikované polohy v lumachelách a v krinoidových vápencoch. Články krinoidov sú odolnejšie voči silicifikácii než úlomky schránok lamelibranchiát a brachiopódov.

b) Uprostred červených hľuznatých vápencov dogeru je zreteľná mikrofaciálna hranica (spongiovú mikrofáciu vystriedala foraminiferorádiolariová).

c) Z orientovaných výbrusov vysvitá, že ihlice húb sú tu rozmiestnené náhodile a neposkytujú nijaké údaje o smere niekdajších prúdov.

d) Ihlice húb a rádiolárie sú vo veľkej väčšine prípadov v celom súvrství úplne kalcifikované. Iba v rohovcoch a ich bezprostrednom susedstve ich tvorí chalcedón. V dogeri napriek hojným ihliciám húb a rádioláriám nie sú vyvinuté rohovce a niet ani rozptýlený chalcedón ani autigénny kremeň. To poukazuje na možnosť rozsiahlej migrácie SiO_2 v karbonatických súvrstviach.

e) Uprostred súvrstvia malmu—neokómu sa zistila kalpionelová mikrofácia (s *Calpionella alpina* Lorenz), čo umožňuje oddeliť časť pripadajúcu na malm, resp. na neokóm. Takto sa umožnila aj dôkladnejšia paralelizácia vývojov v butkovskom a manínskom bradle. V podloží kalpionelovej mikrofácie sa nachádza charakteristická Y—V mikrofácia (*S. Lombardia* sp.), v nadloží nannocovno-globochetová (*S. Nannacanus* sp. a *globochetae alpina* Lomb.).

Katedra geológie a paleontológie
Fakulty geologicko-geografických vied
Univerzity Komenského,
Bratislava

- Andrusov D., 1931: Geologický výskum vnútorného pásma v Západných Karpatoch. Část I: Úvod; část II: Stratigrafie (trias a lias). Rozpravy SGÚ ČSR VI, Praha. 1945: Geologický výskum vnútorného bradlového pásma v Západných Karpatoch. Část IV a V, Práce ŠGÚ, 13, Bratislava. — Bujalov N. I., 1955: Praktičeskoje rukovodstvo po strukturnoj geologii i geologičeskomu kartirovaniju. Moskva. — Cayeux L., 1931: Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. Mémoires de la carte géologique détaillée de la France, Paris. — Cuvillier J., 1951: Corrélations stratigraphiques par microfaciès en Aquitanie Occidentale. Leiden. — Fairbridge R. W., 1954: Stratigraphic correlation by micro-facies. American Journal of Science 252, 11, New Haven. — Jullian Y., 1953: Presentation de microfaciès jurassiques du Languedoc. Congrès géologique international, Compte rendus de la dix-neuvième session Alger 1952, XIV, 16, Alger. — Lombard A., 1952: Sédimentologie et évolution des lithofaciès dévoniens du bord Nord du synclinal de Namur. Bulletin de la Soc. Belge de géol. LXI, 1, Bruxelles. — Maslov V. P., 1937: Atlas karbonatnych porod. Moskva—Leningrad. — Nalivkin D. V., 1956: Učenie o facijach. Moskva—Leningrad. — Pustovalov L. V., 1940: Petrografija osadočnych porod. Moskva—Leningrad. — Ruchin L. B., 1953: Osnovy litologii. Moskva—Leningrad. — Švecov M. S., 1948: Petrografija osadočnych porod. Moskva—Leningrad. — Bronniman P., 1955: Mikrofossils insertae sedis from the Jurassic and Lower Cretanons of Cuba, Micropalontology I, 1, New York.

MILAN MISIK

DAS LITHOLOGISCHE PROFIL DURCH DIE MANINSERIE

(Tafel VIII und Beilage 2)

In diesem Artikel wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, in besser abgeräumten Terrains verschiedener Gebirge und tektonischer Einheiten des Karpatenmesozoikum zusammenfassende lithologische Leitprofile auszuarbeiten. Dadurch wird eine verlässlichere Grundlage für stratigraphische Vergleichen und Beobachtungen räumlicher Beziehungen der Fazien hergestellt. Der Verfasser entwirft einen einheitlichen Arbeitsvorgang zur Profilausarbeitung und legt ein Verzeichnis der angewandten Bezeichnungen vor.

Beim genauen Verfolgen der überwiegend karbonatischen Schichtenfolge ist es in günstigen Fällen möglich eine Zoneneinteilung mittels Mikrofazien vorzunehmen, worauf J. Cuvillier (1951) hinwies. Die Bedeutung mancher Mikrofazien übertrifft bei weitem den lokalen Rahmen, es handelt sich dabei eigentlich um verborgene Fazien, die der Aufmerksamkeit der Geologen mangels makroskopischer Unterscheidungsmerkmale zu entgehen pflegen. Die Karpatenjura scheint besonders geeignet zum Verfolgen von Mikrofazienproblemen.

Als Beispiel eines lithologischen Leitprofils wird das Maninserienprofil der inneren Karpatenklippenzone, detailliert von D. Andrusov (1931, 1945) beschrieben, vorgelegt. Wir entnehmen den neueren Erkenntnissen folgendes:

a) In den höheren Teilen der liasischen Schichtenfolge wurden in Lumachellen und in Krinoidenkalksteinen silifizizierte Lagen festgestellt. Die Krinoidenglieder sind gegen Silifizierung relativ widerstandsfähiger als Schalenbruchstücke der Lamellibranchiaten und Brachiopoden.

b) Inmitten roter knolliger Doggerkalke ist eine deutlich sichtbare Mikrofaziengrenze (die Schwamm-Mikrofazies wird durch die Foraminiferen-Mikrofazies abgelöst). Anhand orientierter Dünnschliffe von Schwammkalke ist feststellbar, daß die Schwammnadeln unregelmäßig angeordnet sind und auch kein Bild ehemaliger Strömungen gewähren.

c) Die Schwammnadeln und Radiolarien sind größtenteils in der gesamten Schichtenfolge völlig kalzifiziert. Bloß in Hornsteinen und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft sind sie aus Chalzedon gebildet. Im Dogger sind trotz vieler Schwammnadeln und Radiolarien keine Hornsteine entwickelt und es gibt hier weder verstreuten Chalzedon noch authigenen Quarz. Dies weist auf die Möglichkeit umfangreicher Migration von SiO_2 in den karbonatischen Schichtenfolgen hin.

d) Inmitten der Malm-Neokom-Schichtenfolge wurde die Calpionellenmikrofazies (mit *Calpionella alpina* Lorenz) festgestellt. Dies ermöglicht die Abgrenzung des dem Malm bzw. Neokom zufallenden Teiles, wodurch die stratigraphische Parallelisation der Maninaer und Butkover Klippe präzisiert wurde. Im Liegenden der Calpionella-Mikrofazies befindet sich die Y-V Mikrofazies (*S. Lombardi* sp.) und im Neokom die Mikrofazies Nannocon-Globochete (*S. Nannoconus* sp. und *Globochete Alpina* Lomb.).

e) Das Studium ermöglichte eine Darlegung der Charakteristik des Sedimentationsmediums in den einzelnen Formationen: Lias weist deutlich auf eine Sedimentation in der lithoralen und der seichteren neritischen Zone (starke klastische Beimengungen, Krinoidenkalke, Lumachellenlagen, durch Brandung ausgewaschene Laminae von Schwermineralien). Das klastische Material entstammt entblößten kristallinen Kernen und der Trias. Die unteren Lagen der Schichtenfolge hatten ein Reduktionsmedium (Pyrit).

Der Dogger sedimentierte offensichtlich in größerer Tiefe als der Lias (unwesentliche klastische Beimengungen, knollenartige Kalksteine, pelagische Fauna), es waren dies jedoch nicht allzugroße Tiefen (Lagen mit einem authigenen chloritischen Mineral, Malm und Tithon weisen auf eine im großen Maße bathyale Sedimentation (pelagische Mikrofauna, Abwesenheit klastischen Quarzes) hin.

Neokom weist ähnlich wie Malm auf bedeutenden Tiefen hin. In seinem oberen Teil (Muster Nr. 9 und 10) ist jedoch der Glaukonit bereits in kleinerem Maße von geringen klastischen Quarzbeimengungen begleitet. Das zeugt für gewisse Verseichung, die im Urgon markant hervortrat.

Das Urgon zeigt im Gegensatz zu vorhergegangenen Formationen starke Verseichung. Häufige mikroklastische Struktur, abgerundete Rudistenschalenbruchstücke und der Lebensraum der Rudisten weist auf eine Lithoralzone und Brandungseinwirkungen hin. Die Zufuhr terrigenen Materials aus dem Festland war jedoch minimal.

Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie
der Fakultät der geologisch-geographischen
Wissenschaften der Komenský-Universität,
Bratislava

Übersetzt von G. Horná

Erläuterungen zu den Bezeichnungen für die lithologischen Profile des Karpatenmesozoikums

a) Bezeichnungen der Gesteinsgrundtypen:

1. Konglomerate.
2. Brekzien.
3. Sandsteine (mit kalkigem Bindemittel, insofern sie nicht anders bezeichnet sind).
4. Quarzite.
5. Argilite (Tonschiefer).
6. Kalksteine.
7. Mergelkalke.

8. Dolomite.
9. Silizite (chemische und organogene Kieselsteine).
10. Anhydrit- und Gipsgesteine.
11. Mesozoische Effusiva und Pyroklastika.
- b) Abgeleitete Bezeichnungen, Veranschaulichung der Struktur gemischter Typen von Mikro- und Makrokomponenten — Beispiele von Kombinationen:
 12. Konglomerat mit Gangquarzeröllen, Quarzit- und selten auch Hornsteingeröll.
 13. Brekzienartige Konglomerate.
 14. Glaukonitische Sandsteine mit kalkigem Bindemittel.
 15. Sandsteine mit Quarzkitt (bzw. mit anderem außer kalkigem Bindemittel).
 16. Quarze mit vereinzelt eingestreutem Schotter.
 17. Arkosen (es wurde keine besondere Bezeichnung gewählt; es entspricht ihr die Bezeichnung des hohen Feldspatanteiles am Rande).
 18. Mergelschiefer.
 19. Sandige Tonschiefer; Aleurolite.
 20. Stark sandiger Kalkstein.
 21. Schwach sandiger Kalkstein.
 22. Klastische Kalksteine; endostratische Brekzien.
 23. Mikroklastischer (gravelischer) Kalkstein.
 24. Zellenkalke.
 25. Oolithische Kalke.
 26. Lumachellenkalke.
 27. Krinoidenkalke.
 28. Sandige Krinoidenkalke.
 29. Krinoidisch-oolithische Kalke (mit vereinzelt Stacheln der Stachelhäuter).
 30. Korallenkalke.
 31. Mergeliger Kalpionellenkalk mit Foraminiferen, mit vereinzelt Krinoidengliedern und authigenem Quarz.
 32. Knollenkalke.
 33. Schwach knollige Kalke.
 34. Stylolithische Kalksteine.
 35. Radiolarith.
 36. Spongolith.
 37. Kieselkalkstein (SiO_2 im Gestein verstreut).
 38. Silizifizierte Lagen (mit Beibehaltung der ursprünglichen Struktur, z. B. Krinoidenkalke).
 39. Hornsteinkalk.
 40. Hornsteinkalke (die vorwiegend in höheren Lagen häufigen Hornsteine sind schwammartig aus Chalzedon gebildet).
 41. Kalkkonkretionen in Tonschiefern.
 42. Pelosideritkonkretionen (in Tonschiefern).
 43. Bituminöser Kalkstein.
 44. Zwischenlagen von Lignit in Argiliten.
 45. Dolomitisationerscheinungen (fingerartiges Durchdringen von Dolomit in Kalkstein).
 46. Dolomitischer Kalkstein.
 47. Anhydrit.
 48. Anhydrit und Gipsgesteine (mit Übergewicht von Anhydrit mit Pyrit).
- c) Bindung der Bezeichnungen, Schichtenabsonderung, Schichtentypen und ähnliche:
 49. Berührung zweier Gesteine (konkordante).

50. Diskordante Berührung.
51. Massive, bankige, plattige, schieferige Kalksteine.
52. Häufige Wiederholungen von Sandsteinen und Schiefern.
53. Übertreibung der wirklichen Mächtigkeit der Einlage (aus Veranschaulichungsgründen — X am Rande).
54. Schrägschichtung (in Quarziten).
55. Stufenschichtung.
56. Abnahmestelle des Musters (insofern sie nicht aus anderen Zeichen hervorgeht; auch die Nummer, wenn sich die Beschreibung auf sie bezieht).
57. Unterbrechung des Profils aus Raumersparnis (z. B. 120 m Kalkstein mit gleichartigen lithologischen Eigenschaften).
58. Unterbrechung des abgeräumten Profils (mit Schutt bedeckte Teile u. ä.) im gleichen Maßstab verkleinert, mit Eintragung des wahrscheinlichen Verlaufes (laut Gesteinsbruchstücken im Schutt u. ä.). Bei Bohrprofilen kann auf diese Art bei einem gewissen Abschnitt eine Bohrung ohne Kernentnahme bezeichnet werden.
59. Unterbrechung des Profils durch unabgeräumte Teile, welche aus Raumersparnisgründen ausgelassen werden.

d) Bezeichnung organischer Reste.

(Ihre Bezeichnungen befinden sich auf der linken Seite.)

- a) Radiolarien.
- b) Foraminiferen.
- c) Calpionellen.
- d) Schwammnadeln (Spongien).
- e) Korallen.
- f) Krinoidenglieder.
- g) Stacheln von Seeigeln und Stachelhäuter.
- h) Bryozoa.
- i) Brachiopoden.
- j) Gastropoden.
- k) Lamellibranchiata.
- l) Ammoniten (und Nautiloiden).
- m) Belemniten.
- n) Ostrakoden.
- o) Algen.
- p) andere Pflanzenreste.

e) Bezeichnungen von Mineralen und Gesteinsbruchstücken.

(Ihre Bezeichnungen befinden sich auf der rechten Seite der lithologischen Kolonne.)

K — Quarz, Z — Feldspat, P — Pyrit. Bei weniger häufigen Mineralen wird die Bezeichnung so gewählt, daß eine gegenseitige Verwechslung ausgeschlossen ist: Ank — Ankerit, Tu — Turmalin u. ä. — Diese Verkürzungen bezeichnen klastische Minerale. Authigene Minerale werden durch Buchstaben im Kreis bezeichnet. K — Klastischer Quarz, $\mathbb{K}$ autigener Quarz u. ä.

Die Abkürzungen für Gesteinsbruchstücke werden zwecks besserer Unterscheidung eingeraumt geschrieben: $\boxed{V}$ — Kalkstein u. ä. Die relative Häufigkeit der Komponenten ist durch die Reihenfolge der Bezeichnungen gegeben. Besonders häufige Komponenten können durch Unterstreichung betont werden.

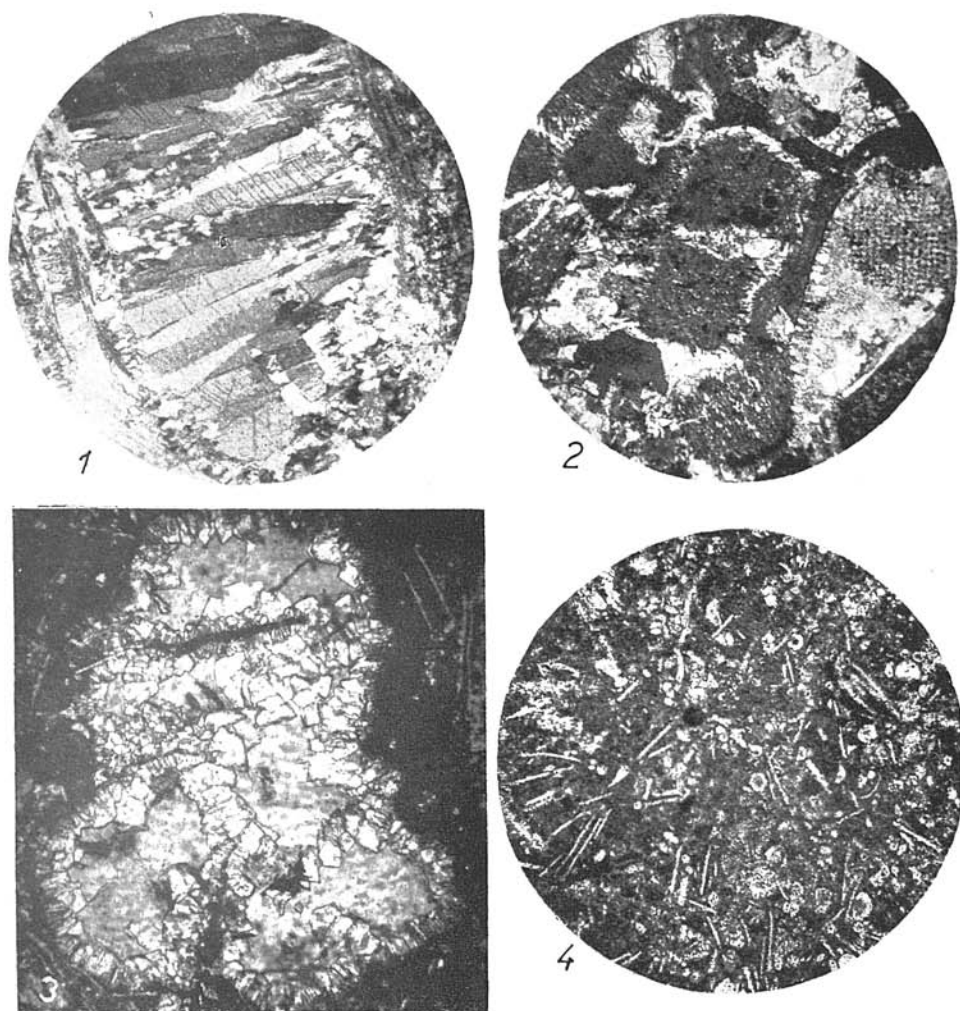
Taf. VIII

Abb. 1. Silifizierung einer Lamellibranchiatenschale. Der Chalzedon (hell) dringt zwischen die Kalzitprismen. Lias der Maninserie, Lumachelleinlagen in Krinoidenkalk. Vergr. 43×. — Abb. 2. Silifizierter Krinoidenkalk. Die Krinoidenglieder sind größtenteils durch faserigen Chalzedon eingedrückt. Lias der Maninserie, Maninenge. Vergr. 13×. — Abb. 3. Authigenes chloritisches Mineral umrahmt von Kalzitromboedern in Doggerschwammkalk. Maninenge. Vergr. 43×. —

Abb. 4. Schwammmikrofazie im Dogger der Maninserie. Maninenge. Vergr. 43×.

Foto O s v a l d

Beilage 2. Das lithologische Profil durch die Maninserie.



Obr. 1. Silifikácia schránky lamelibranchiáta. Chalcedón (svetlý) vnika medzi prizmy kalcitu. Lias manínskej série, lumachelová vložka v krinoidových vápencoch. Zväčš. 43 $\times$, skrížené nikoly. — Obr. 2. Silicifikovaný krinoidový vápenec. Krinoidové články sú v značnej časti zatlačené vláknitým chalcedónom. Lias manínskej série. Manínska úžina. Zväčš. 13 $\times$, skrížené nikoly. — Obr. 3. Autigénny chloritický minerál s obrubou kalcitových klenčiekov v dogerskom spongiovom vápenci. Manínska úžina. Zväčš. 43 $\times$. — Obr. 4. Spongiová mikrofaciá v dogeri manínskej série. Manínska úžina. Zväčš. 43 $\times$.

Foto: Osvald

