

MILAN MIŠÍK — MILAN SÝKORA*

JURA DER SILICA-EINHEIT, REKONSTRUIERT AUS GERÖLLEN,
UND OBERKRETAZISCHE SÜSSWASSERKALKE DES GEMERIKUMS

(Taf. I—III, Abb. 1—2)



Kurzfassung: In senonischen Konglomeraten bei Dobšinská ľadová jaskyňa (Dobšina-Eishöhle), bei Nekézseny (Bükk-Gebirge) sowie in Konglomeraten des Egeriens bei Chvalová haben wir Gerölle von untermalmisschen Flachseekalken mit *Conicospirillina basiliensis*, *Protopeneroplis striata* u.s.w., und Gerölle tithonischer Kalke mit *Clypeina jurassica* festgestellt. Diese Glieder sind von dem gesamten Gebiet der Silica-Einheit durch Erosion entfernt worden. Nach dieser extremen Flachsee-Entwicklung kam es zu Beginn der Kreide zu einem Auftauchen und zur Überschiebung der Decken. Im Senon begann das Gebiet erneut abzusinken; in ausgedehnten Seen sedimentierten Süßwasserkalke mit Characeen und Ostracoden (in dem nördlichen Teil aus Aufschlüssen und Geröllen, in dem südlichen Teil der Gemeriden in Form von Geröllen bekannt).

Резюме: В сенонских конгломератах близ Добшинской ледяной пещеры и Некесени (Бюкк), также как и в конгломератах эгера вблизи Хваловей были обнаружены валуны мелководного нижнего и среднего мальма — известняки с *Conicospirillina basiliensis*, *Protopeneroplis striata* и валуны титонских известняков с *Clypeina jurassica*. В целой области силицкой единицы эти члены устраниены эрозией. После этого исключительно мелководного развития в начале мела произошло поднятие на поверхность с передвижением покровов. В сеноне эта территория начала снова углубляться; в обширных озерах осаждались сладководные известняки с харовыми и остракодами (в северной части мы это знаем из обнажений и валунов, в южной части гемерид в виде валунов).

1. Einleitung

Ausgedehnte Flächen der Silica-Decke (H. Kozur — R. Mock, 1973) in dem Bereich der Gemeriden werden fast ausschliesslich von Trias gebildet. Lias und Dogger treten in vereinzelten Denudationsrelikten auf. Über Malm sowie untere und mittlere Kreide lagen aus diesem grossen Gebiet bisher keinerlei Informationen vor, dies erschwerte in bedeutendem Masse eine richtige Rekonstruktion der geologischen Entwicklung der Westkarpaten und die Aufzeichnung paläogeographischer Schemen. Da die erwähnten höheren Glieder völlig aberodiert sind, unternahmen wir den Versuch, die fehlenden Angaben über ihre Entwicklung durch ein detailliertes Studium von Geröllmaterial aus Konglomeraten der oberen Kreide und des unteren Miozäns zu ermitteln; der Versuch ist durch Erfolg gekrönt worden.

* Prof. RNDr. M. Mišík, DrSc., RNDr. M. Sýkora, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský-Universität, Gottwaldovo nám. 19, 886 02 Bratislava.

2. Denudationsrelikte des Juras

Mit der Lithologie der jurassischen Schichtenfolgen der Aufschlüsse werden wir uns in einer weiteren Arbeit befassen. An dieser Stelle rekapitulieren wir lediglich, dass sich Relikte des Juras in folgenden Gebieten befinden (Abb. 1):

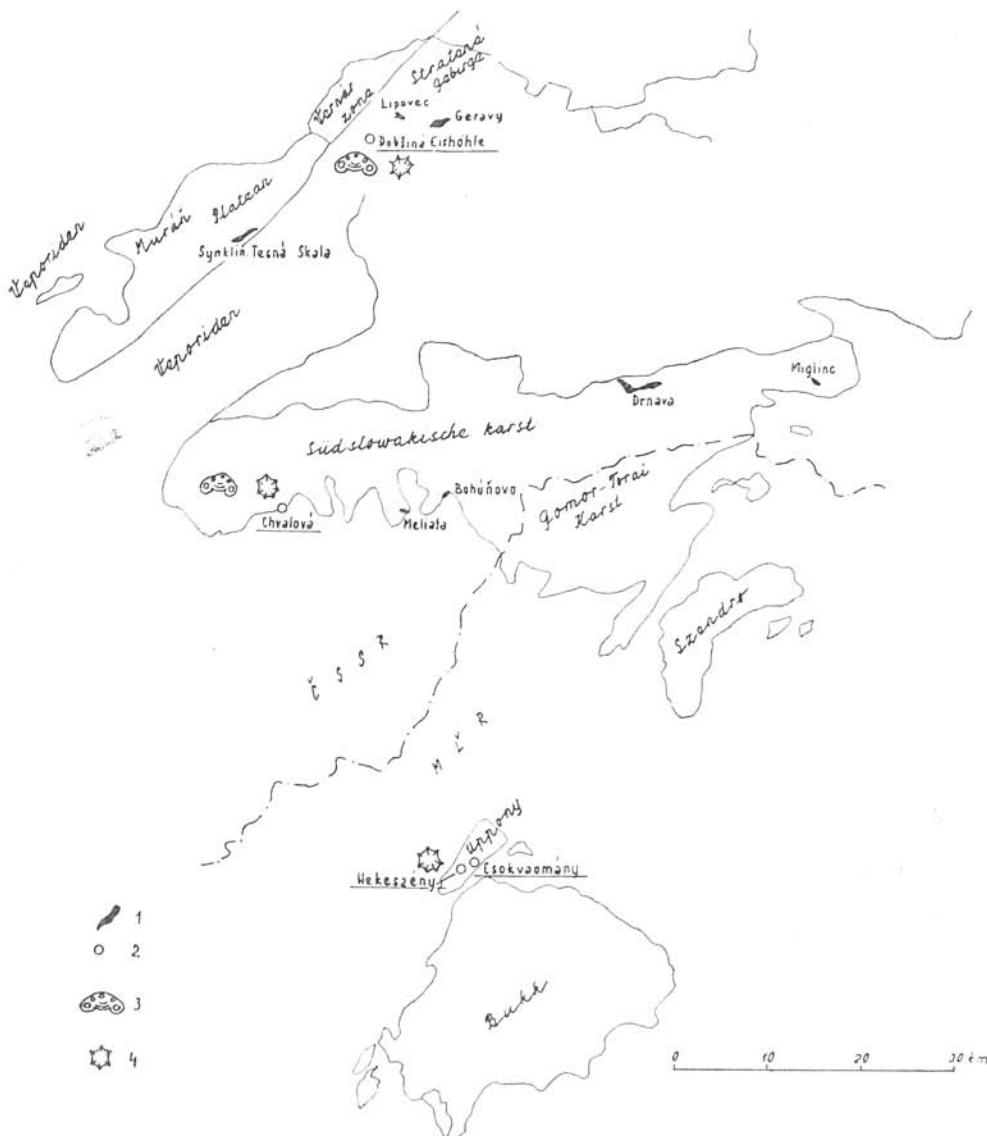


Abb. 1. Informationen über den Jura der Silica-Einheit der Gemeniden. 1 — Dendritenrelikte des Juras in dem Silicium der Gemeniden. — 2 Lokalitäten mit untersuchten Konglomeraten des Senons und Miozäns. 3 — Gerölle des tieferen Flachsee-Malms mit *Conicospirilina basiliensis*. 4 — Gerölle des Flachsee-Tithons mit *Clypeina jurassica*.

1. Gebirge Stratenská hornatina — Geravy und Lipovec (M. Mahe I., 1957, S. 64—65), 2. Muráň-Karst (J. Bystrický, 1959, S. 28—29; 1973, S. 78), 3. Slowakischer Karst: a. Berg Drienkova hora und Sattel Kornalipské sedlo zwischen Drnava und Kováčová (J. Bystrický, 1960 — hier auch ältere Literatur, V. Kollárová — Andrusovová, 1966, S. 11—12; J. Mello — J. Bystrický in J. Bystrický, 1973, S. 57—59), b. Miglinc-Tal nw. von Drienovec (Zusammenfassung von V. Kollárová — Andrusovová, 1966, S. 11—15), c. Muráň Tal, südlich von Meliata (J. Bystrický, 1960, S. 42), d. östlich von Bohúňovo (J. Bystrický, 1964, S. 78).

An allen erwähnten Lokalitäten ist ausschliesslich Lias festgestellt worden, lediglich von Drienkova hora wurden schon seit langem Radiolarite aus dem Dogger-untersten Malm angeführt, die wir jetzt auch an der Lokalität Miglinc festgestellt haben. Den unteren Lias repräsentieren zumeist rosa Crinoidenkalke, den höheren Teil des Lias rote Adnet—Knollenkalke in einer Spanne von Lotharing (?) und Pliensbach s. l., die auf dem Muráň—Plateau durch dunkle mergelige Kalke mit Hornsteinen in einer Spanne von Lotharing—Pliensbach s. l. ersetzt sind. Beide Glieder sind durch Fossilien gut belegt. Darüber treten dunkle Mergel auf, die stellenweise das Aussehen von typischen Fleckenmergeln besitzen. Ohne paläontologische Beweise können wir sie in das Toarcien-unteren Dogger einreihen. Die über ihnen befindlichen Radiolarite reihen wir ebenfalls ohne paläontologische Beweise zu dem oberen Dogger-untersten Malm (die obere Grenze deduzieren wir aus dem Fund von Geröllen wahrscheinlich oxfordischer pelagischer Kalke, siehe S. 243).

Den vermeintlichen Jura, ja sogar Neokom — Kalke mit Belemniten und Aptychen — führte F. Foetterle (1868) von Budikovany an. Trotz einer intensiven Suche zahlreicher Geologen ist an dieser Stelle keine derartige Schichtfolge gefunden worden. M. Marková (1959, S. 272—275) bemühte sich, die erwähnte Anführung des vermeintlichen Juras und Neokoms mikroskopisch zu unterstützen. Die vermeintliche, bei ihr abgebildete *Colomiella* gehört zu der später beschriebenen, für das Nor typischen Art *Praecalpionellites gemeriensis* BORZA; ebenso gehört die abgebildete *Globochaete* zu der später beschriebenen, in der oberen Trias häufigen *Globochaete tatraica* RADWANSKI; bei dem vermutlichen *Nannoconus* handelt es sich um koloniebildende Algen. Vor allem die Funde von Halobien erwiesen das norische Alter dieser umstrittenen Schichtenfolge (K. Borza — A. Begagn — M. Kochanová, 1965). Ebenso weisen auch unsere paläogeographischen Schlüsse darauf hin, dass die Anwesenheit von pelagischem Neokom in der Silica-Einheit ausgeschlossen ist.

3. Dobšinská ľadová jaskyňa (Dobšina-Eishöhle) — — senonische Konglomerate

Zur Frage der stratigraphischen Eingliederung dieser Lokalität existiert ein umfassendes Schrifttum, erörtert in der Arbeit von R. Kettner (1951), der die Lokalität eingehend dokumentierte und ihr auf Grund der starken Verfaltung als erster ein oberkretazisches Alter zuschrieb. Er sah jedoch den gesamten Komplex als kontinental an. Weitere Angaben bringt M. Mahe I. (1957). V. Scheibnerová (1960) sprach sich an Hand schlecht erhal-

tener Mikrofauna für ein paläogenes Alter aus. Eine Lösung brachte erst die Arbeit von D. ANDRUSOV — P. SNOPOKOVÁ (1967) von denen die Konglomerat-Schichtfolge als kontinental, mit marinen Einlagen, höher in marine Mergel übergehend angesehen wird. Auf Grund der Palynoflora bestimmen sie das Alter als unteres Santon-oberes Campan. O. SAMUEL (1977) stellte in den Mergeln im Hangenden der Konglomerate Foraminiferen des unteren Campans fest.

Detailliertere sedimentologische Analysen veröffentlichen wir an anderer Stelle. Hier führen wir nur die petrographische Gesamtanalyse der Fraktion über 3 cm aus der Summe von 205 Gerölle an:

Triassische Kalke	50,2 %	Karbonate	79,0 %
Kretazische Süßwasserkalke .	18,2 %	Kieselgesteine	6,8 %
Jurassische Kalke	9,1 %	Klastite (Redeposite)	2,5 %
Basische Vulkanite und vereinzelte Serpentinite	8,2 %	Vulkanite	9,2 %
Jurassische Radiolarite und Hornsteine	6,8 %	Metamorphite	2,5 %
Karbonatische Konglomerate (Redeposite)	1,5 %	Magmatite	—
Triassische Dolomite	1,5 %	Paläozoikum	11,7 %
Kristalline Grünschiefer	1,5 %	Trias	51,7 %
Gangquarz mit Chlorit	1,0 %	Jura	15,9 %
Sandsteine (Redeposite)	1,0 %	Kreide (Süßwasserentwicklung) .	20,7 %
Porphyroide	0,5 %		
	100 %		100 %

Das gegenseitige Verhältnis der kretazischen Süßwasserkalke und der jurassischen Kalke, die bei einer makroskopischen Wertung nicht immer zuverlässig unterschieden werden können, ist nach den Resultaten von mikroskopischen Analysen zusammengestellt worden. Zu den mikroskopischen Analysen wurden 109 Gerölle (von einigen wurden zwei oder auch mehr Dünnschliffe angefertigt), und 3 Proben der Matrix — kleinkörnige Konglomerate bis Sandsteine ausgewählt.

Insgesamt wurden in den karbonatischen Gerölle folgende stratigraphische Horizonte unterschieden: kristalliner Kalk mit Siderit — Paläozoikum, Wettersteinfazies wahrscheinlich mitteltriassisch, Tisoveckalk mit *Poikiloporella duplicata* (PIA), — Karn, Furmanekalk mit *Diplopora phanerospora* PIA *Heteroporella cf. carpatica* BY STRICKÝ und *Involutina tenuis* (KRISTAN) — Nor, pelagische Kalke „Reifling-Typ“, wahrscheinlich Dachsteinkalk, grau-rosa Kalk mit *Triasina hentkeni* M A J Z O N und graue oolithische Kalke — Rät. Zu dem Lias gehören rosa Kalk mit *Involutina liassica* (JONES), rote Crinoidenkalke und zu dem höheren Lias kieselige Schwammkalke. Zu dem oberen Dogger bis untersten Malm reihen wir bunte Radiolarite. Eine neue überraschende Feststellung bilden Kalke mehrerer Horizonte des Malm und der Süßwasser-Oberkreide, die wir eingehend beschreiben.

A. Oxford

Grau-beige Schlammkalke mit *Cadosina lapidosa* — Probe Nrn. 32, 82, Es handelt sich um Biomikrite mit zahlreichen Nadeln von Kieselschwämmen (*Monactinellida* und *Rhaxen*) ausgefüllt von Calcit-Monokristallen, *Globochaete*

alpina LOMBARD, selten *Cadosina lapidosa* VOGLER (Taf. I, Fig. 1) und *C. cf. parvula* NAGY, vereinzelt treten agglutinierte Foraminiferen, uniserrate Bryozoa und *Didemnoides moreti* (DURAND DELGA) hinzu. Die Kalke enthalten vereinzelt Silt-Quarz und globulares Pyritpigment. Ein analoges Gestein haben wir auch aus Geröllen des südlichen Teiles der Gemeriden (siehe S. 241) festgestellt. Es handelt sich um eine Beckenfazies. *Cadosina lapidosa* hat eine Spanne von Oxford bis Berrias. Diese Beckenfazies bildet ein logisches Verbindungsglied von den Radiolariten zu dem Flachsee-Malm (Beginn der Verflachung, Übergang aus Tiefen unter der Kompensationstiefe von Calcit in Tiefen über dieser). Es handelt sich also mit grosser Wahrscheinlichkeit um Oxford.

B. Oberes Oxford-Kimmeridge

a) Rosa, graugelbliche und bräunliche Kalke mit *Conicospirillina basiliensis* und *Protopeneroplis striata* — Proben Nr. 12, 35, 40, 67, 71, 73, II, XIV. Es handelt sich um Intrabiosparite, untergeordnet um Oointrasparite. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente aus acht Geröllen (aus jedem 2—3 Dünnschliffe):

Echinodermenglieder	8/8	Biotritus	8/8
Hydrozoa (Actinostromaria) . . .	7/8	Interklaste	8/8
Muscheln (Bruchstücke)	7/8	Ooide	4/8
Seeigelstacheln	6/8	Pellets	3/8
<i>Conicospirillina basiliensis</i> (Mohler)	5/8	Klastischer Quarz	5/8
Dasycladaceen	5/8	kleine Gesteinsbruchstücke	4/8
Lituoliden (hauptsächlich <i>Labyrinthina</i>)	5/8	Glaukonit	1/8
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> (Raineri)	5/8	Mikrostylolithen	2/8
<i>Protopeneroplis striata</i> (Weynschenk)	4/8		
Gastropoden (vereinz. Nerineen-Typ)	4/8		
Onkoiden von Blaualgen	3/8		
<i>Codiaceae</i>	3/8		
Korallen (Bruchstücke)	3/8		
<i>Bacinella irregularis</i> Radolić	3/8		
<i>Girvanella</i> sp.	2/8		
Brachiopoden (Bruchstücke)	2/8		
Ophiurienglieder	2/8		
Calcifizierte Rhaxen (nur in Interklasten)	2/8		
Sessile Foraminiferen	2/8		
<i>Pseudolithocodium carpaticum</i> Mišik, <i>Lithocodium aggregatum</i> Elliott, <i>Aculularia</i> sp., <i>Trocholina</i> sp., <i>Didemnoides moreti</i> (Durand Delga), <i>Tubiphytes</i> Maslov, Serpulen, Ostracoden, Kalkschwämme.			

Blaualgen-Onkoiden erreichen vereinzelt Größen bis zu 0,8 mm, in der Regel bilden sie sich um Interklast-Kerne. Ooide sind maximal 0,5 mm gross. In drei Proben beobachteten wir eine Abblätterung der Schalen initialer Ooide, das Zusammenbrechen von mikritischen Säumen und das gegenseitige ineinanderdrücken von Allochemen. In einem Fall waren die Porenreste von vadosem Kristall-Silt mit Polaritätsstrukturen ausgefüllt. Körner terrigenen Gemengteils sind selten, aber verhältnismässig gross, z.B. ein Korn von Quarzit 2,5 mm, Phyllit und Sandstein 0,5 mm, gelblichem Dolomit 3 mm,

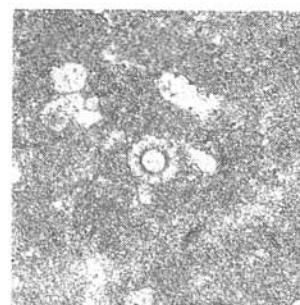
basischem Vulkanit 0,7 mm. Dies weist womöglich auf ein beginnendes Auf-
tauchen eines entfernten Gebietes hin.

Conicospirillina basiliensis MOHLER, (Taf. I, Fig. 4) wird zumeist aus der Spanne Oxford-Kimmeridge angeführt, z.B. W. Mohler (1938), P. Dufaure (1958). A. Fenninger — H. J. Holzer (1974) zitieren sie aus Hori-
zonten, die von ihnen in das Oxford-untere Tithon gelegt werden. Nur O. Dragastan (1975, S. 48) führt sie aus dem oberen Tithon bis Berrias an. In den Westkarpaten wurde sie noch in Gerölle von Flachsee-Malm festgestellt, die aus der Pieniny—Kordillere (M. Mišík — M. Sýkora, in Druck) stam-
men. Der Grund für eine Eingliederung in den tieferen Malm ist auch das Vorkommen von *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK (Taf. I, Fig. 2—3) die aus der Spanne Aalen-Tithon mit einem ausgeprägten Maximum im Kel-
loway-Oxford bekannt ist (M. Septfontaine, 1974). In Probe Nr. 35 tre-
ten auch *Labyrinthina mirabilis* WEYNSCHENK sensu FOURCADE et NEUMANN, (Taf. I, Fig. 5) — typisch für den unteren Malm, *Nautiloculina oolitica* MOH-
LER (Taf. I, Fig 7) bekannt aus der Spanne Lias-Malm und *Mesoendothyra aff.*
croatica GUŠIĆ (Taf. I, Fig. 8 — nicht völlig identisch mit dieser, aus dem Dogger bekannten Art) auf. Für die Überprüfung der Bestimmung und die Bestimmung der zuletzt genannten Art sowie für wertvolle terminologische Ratschläge danken wir Prof. Dr. I. Gušić aus Zagreb.

b) Rosa und bräunliche Onkolithkalke — Proben Nr. 22, 23, 33, 45, VII. Frequenz aus 5 Gerölle: je 5 Onkoide von Blaualgen, Echinodermenglieder; je 3 Dasycladaceen, Bruchstücke punktater Brachiopoden, Milioliden, Lituoliden, Stacheln von Seeigeln, Muscheln; je 2 Bruchstücke von Hydrozoen, Gastropoden, Codiaceen; je 1 Korallenbruchstück, sessile Foraminifere, Bohralge. Biotritus — 5x, Interklaste — 4x, Ooide — 1x, Pellets — 1x, Mikro-
styolithe — 2x.

Taf. I.

Fig. 1. *Cadosina lapidosa* Vogler in Schlammkalk pelagischer Fazies. Oxford der Silica-Einheit. Geröll aus senonischen Konglomeraten. Dobšinská Jadová jaskyňa-32, Dünnschl. Nr. 9524, Vergr. 136x. — Fig. 2—3. *Protopeneroplis striata* Weyn-
schenk (Quer- und Äquatorialschnitt) in Kalk der Flachseefazies des oberen Ox-
ford-Kimmeridge der Silica-Einheit. Geröll aus senonischen Konglomeraten. Dobšinská Jadová jaskyňa-35. Dünnschl. Nr. 9752, Vergr. 60x. — Fig. 4. *Conicospirillina basiliensis* Mohler. Wie bei vorangehendem. Dünnschl. Nr. 9753, Vergr. 20x. — Fig. 5.
Labyrinthina mirabilis Weinschenk. Wie bei vorhergehendem. Dünnschl. Nr. 9527, Vergr. 43x. — Fig. 6. *Labyrinthina mirabilis* in Malm—Kalk. Geröll aus Konglomeraten des Egeriens. Chvalová-II-44. Dünnschl. Nr. 11222, Vergr. 30x. — Fig. 7. *Nautiloculina oolitica* Mohler in Malm—Kalk. Geröll aus senonischen Konglomeraten. Dobšinská Jadová jaskyňa-35. Dünnschl. Nr. 9752, Vergr. 48x. — Fig. 8. *Mesoendothyra aff.*
croatica Gušić. Wie bei vorhergehendem. Vergr. 95x. — Fig. 9. *Trocholina* sp. in Flachseefazies des Tithons. Geröll aus senonischen Konglomeraten. Csokvaomány-c (Ungarn). — Fig. 10. *Labyrinthina mirabilis* und *Conicospirillina basiliensis* in Malm—
Kalk. Geröll aus Konglomeraten des Egeriens. Chvalová-II-44. Dünnschl. Nr. 11222, Vergr. 30x. — Fig. 11. *Tubiphytes obscurus* Maslov mit charakteristischem zentralen Körperchen. Malm—Kalk. Geröll aus senonischen Konglomeraten. Dobšinská Jadová jaskyňa-19. Dünnschl. Nr. 9511, Vergr. 43x. Foto: L. Osvald



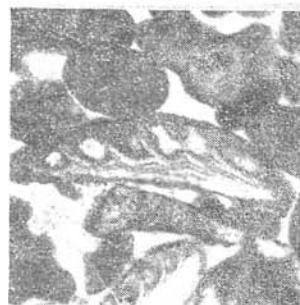
1



2



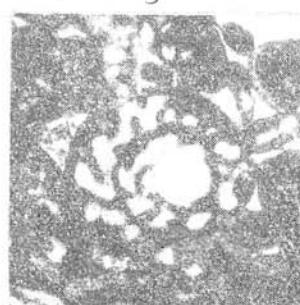
3



4



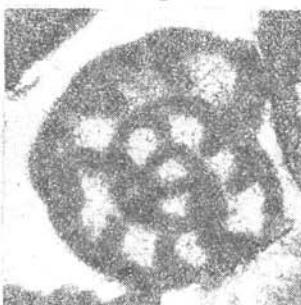
5



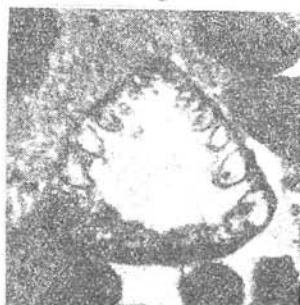
6



7



8



9



10



11

Durch die Anwesenheit von Onkoiden schliessen sie an die vorangegangene Gesteinsgruppe an, doch unterscheiden sie sich von dieser durch das völlige Fehlen eines terrigenen Gemengteils. Analoge onkolithische Kalke beschreiben wir auch aus Gerölle von Chvalová (S. 253).

c) Cremefarbiger Schlammkalk mit *Tubiphytes obscurus* — Probe Nr. 19. Intrabiomikrit mit Übergängen zu Sparit. Enthält Echinodermenglieder, Bruchstücke von austernartigen Muscheln, sessile Foraminiferen, Milioliden, *Lenticulina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Tubiphytes obscurus* MASLOV (Taf. I, Fig. 11 — jurassische Formen pflegen als *T. morronensis* CRESCENTI bezeichnet zu werden, doch ist dies nur ein jüngeres Synonym), vereinzelt Bryozoen, Stachel von Seeigeln, *Didemnoides moreti* (DURAND DELGA), Codiaceen, Bruchstücke von Hydrozoen und terebratuliden Brachiopoden. Um die häufigen Interklaste bilden sich Blaualgenbeläge — initiale Onkoide, enthalten auch Glaukonitkörper. Selten ist ein Gemengteil von Ooiden bis zu 0,3 mm und klastischem Quarz bis 0,10 mm.

C. Tithon

Cremefarbiger Onkolithkalk mit *Clypeina jurassica* — Probe Nr. 104. Biopelssparit mit zahlreichen Onkoiden von Blaualgen, *Bacinella irregularis* RA-DOIĆIĆ, *Clypeina jurassica* FAVRE, selten auch andere Dasycladaceen und agglutinierte Foraminiferen. Terriger Gemengteil fehlt.

D. Süßwasser—Oberkreide

a) Bräunliche, graue und rötliche Schlammkalke oder feinkörnige Kalke mit seltenen Onkoiden — Proben Nr. 2, 5, 8, 14, 15, 18, 20, 21, 25, 30, 31, 34, 39, 43, 52, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 65, 79, 84, I, III, IV, V, IX, X, XI, XV, 101, 102, 103, 106, 107, 201, 203, A, B, C, D. Es handelt sich um Biomikrite, seltener Mikrite, Biopelmkrite, vereinzelt ist Biosparit und Biointrasparit vorgekommen. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente in Dünnschliffen aus 44 Geröllen:

Ostracoden	37/44	Gesteinsbruchstücke	
Süßwasseralgen (ausser Characeen)	33/44	{ Extraktlaste}	6/44
Characeen (vereinzl. auch <i>Munieria</i> <i>grambasti</i> (Bystričký)	17/44	klastischer Quarz	6/44
Muscheln (juvenile inbegriffen)	7/44	Biodetritus	44/44
Gastropoden	5/44	Pellets	9/44
Blaualgen-Onkoide	4/44	Interklaste	3/44
Rhaxen	2/44	Eintrocknungsporen	
		{ Fenestrae}	6/44
		Eintrocknungsrisse	2/44
		Zertrümmerung organischer	
		Reste bei der Kompaktion	5/44
		Mikrostylolithen	7/44

Überwiegend dominieren Süßwasseralgen mehrerer Typen (Taf. II, Fig. 4—6, Taf. III, Fig. 1—2), „garbenartige“, „walzenartige“, „röhrenartige“, auch ein Typ, welcher *Codiomorpha* ANDRUSOV et SCHALEKOVÁ ähnlich ist.

Sie werden oft von einer bituminösen Unterfärbung begleitet, von der die Phantome ihrer ursprünglichen Umrisse auch nach der Rekristallisierung bewahrt werden. Stellenweise kommen rhombische Calcit-Elemente nach zerfallenen Algenstrukturen und unregelmässig netzartige Algenstrukturen, seltener kommen Ostracoden-, Characeen-, Algen—Gastropoden- und Onkoid-(Blaualgen-) Mikrofazies vor. Ausser mehreren Typen von Characeen (Taf. II, Fig. 5) ist auch *Munieria grambasti* BYSTRICKÝ, beobachtet worden (Taf. II, Fig. 4 — die Bestimmung wurde auch von dem Autor der Art J. Bystrický, 1978, S. 21 bestätigt). Onkoide von Blaualgen kommen selten vor, doch Probe Nr. 5 stellt ein Geröll dar, das aus einer einzigen Knolle besteht, die auch noch nach der Abrollung durch den Transport 6 cm gross ist.

Die Grundmasse ist schlammig, sie enthält nur stellenweise reichhaltig feinen organischen Detritus von Skeletten. Orthosparit tritt nur in Hohlräumen auf, die vor allem durch Organismen gebildet werden (z. B. in Ostracoden); Calcitkörper pflegen auch zwillingslamelliert zu sein. Pseudosparit bildet sich bei der Rekristallisierung der Algen. In mehreren Fällen wurde eine intensive Zertrümmerung von Characeen und Ostracoden bei der Kompaktion des Sediments beobachtet. Die Gerölle der Süßwasserkalke enthalten selten Calcitadern, die wohl bei der Gravitationszerklüftung gebildet wurden, da zwischen dem Absatz des Kalkes und der Denudation nur ein verhältnismässig kurzer Zeitabschnitt verstrichen ist. Ein Teil der Adern ist synsedimentär, dies beweisen ihre synsedimentären Deformationen (Taf. II, Fig. 7).

Die lakustrische, örtlich womöglich auch brakische Sedimentation verlief stellenweise in extrem seichten Verhältnissen, wovon die Eintrocknungssporen und -risse zeugen. Überraschend ist die Seltenheit der terrigenen Komponente; Quarz ist von Silt-Grösse, ausserdem wurde ein Bruchstück von Radiolarit und in einem Fall auch Chromspinellid-Körner festgestellt. Ein Vergleich mit der folgenden Gruppe von Gesteinen — polymikten Brekzien, deren Zement ein analoges kalkiges Süßwassersediment ist, zeigt, dass es sich um ausgedehnte, sehr seichte Seenbecken ohne einer bedeutenderen Wasserströmung mit einer Sedimentation von Seekreide handelte. Die primären Aufschlüsse dieser Süßwasserkalke und ihre altersmässige Einordnung werden wir erst nach der Erörterung der polymikten Brekzien, die an dem Rand der erwähnten Seen sedimentierten, diskutieren.

b) Rote und schwachrosa polymikte Brekzien und kleinkörnige Konglomerate mit verschiedenfarbigen Bruchstücken — Proben Nr. 6, 7, 9, 10, 11, 44, 46, 51, 58, 66, 70, 75, 80, 81. Sie enthalten zumeist unter 2 cm grosse Bruchstücke. Selten treten Typen auf, die wir als Übergang zu dem vorhergehenden bezeichnen könnten, also Süßwasserkalke in welchen Klaste nur versprengt sind. Der Grossteil hat Sparit-Zement. Die Lithoklaste bestehen fast ausschliesslich aus karbonatischen Gesteinen. Es sind einerseits Extraklaste triassischer Gesteine (Wettersteinkalke, Gutensteinkalke und Kalke des „Reifling-Typs“, selten Dolomite), rote jurassische Radiolarite, vereinzelt Metaquarze und Gangquarz aus dem Paläozoikum. An einigen Radiolarit-Bruchstücken wurden Liesegangsche Ringe beobachtet, die auf eine länger-dauernde Verwitterung des Schutts vor der Verschwämzung hinweisen. Vereinzelt kommen Silt-Körner von Quarz und Körnchen von Chromspinelliden vor. Häufig, stellenweise vorherrschend sind Interklaste der oben beschriebenen Süßwasserkalke mit Characeen. Ausserdem kommen oft Onkoide (Taf.

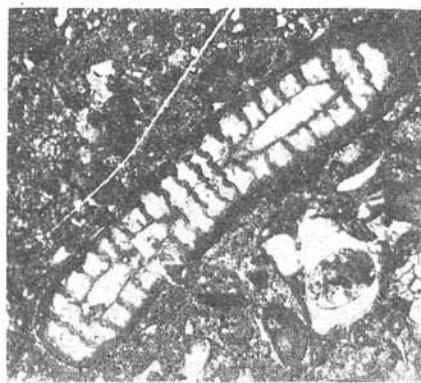
III, Fig. 3) nicht größenmässig sortiert, sowie auch stromatolithische (?) Pflasterungen von Hohlräumen vor. Es ist nicht ausgeschlossen, dass einige dieser Körperchen den Charakter von vadosen Pisolithen besitzen (R. J. Dunham, 1969), dass es sich also um eine desintegrierte Kruste vom Typ „Caliche“ (Zementation von Gehängeschutt durch vadose bikarbonatige Wässer) handeln könnte. Doch nur in einem Fall waren deutliche Speläothemen zugegen und nur Probe Nr. 50 zeigt ein charakteristisches Zerbersten der Mikroonkoide. Es kamen auch Interklaste vor, die aus kleineren Interklasten zusammengesetzt sind (zweifacher Prozess einer synsedimentären Desintegration). Ähnlicherweise stellt Probe Nr. 70 ein Konglomerat dar, dass ein Geröll eines weiteren Konglomerates enthält, also eine zweifache Redeposition. Lithoklaste sind oft ineinandergedrückt; der Prozess des Eindrückens war anscheinend mit Lösungsvorgängen verbunden.

Aus der Analyse geht hervor, dass die untersuchten Gerölle Redeposite des annähernd mit den Süßwasserkalken gleichaltrigen Sedimentes darstellen. Die erwähnten kleinkörnigen Brekzien und Konglomerate entstanden durch plötzliche Verschwämmlungen von Gehängeschutt in die Randpartien der Seen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Teil von ihnen auch durch Zementation von Eluvium in der Form von karbonatigen Krusten „Caliche“, die für aride Bereiche charakteristisch sind, entstanden ist.

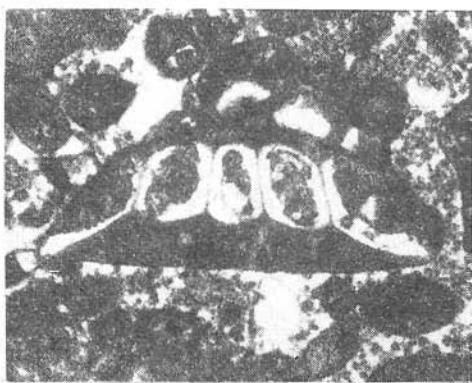
Altermässige Eingliederung. Die erwähnten Süßwasserkalke sowie die begleitenden Brekzien sind wohl jünger als der Flachsee-Malm in mariner Entwicklung und älter als die Konglomerate von Dobšinská ľadová jaskyňa, deren Alter nach den Resultaten von D. Andrusov — P. Snopková (1976) und O. Samuel (1977) als unteres Santon-unterstes Campan bestimmt wurde. Diese Kalke sind auch an ursprünglichen Aufschlüssen bekannt. Von Betlanovce werden sie von M. Maheř (1967, S. 303) als pisolithische Kalke erwähnt. Wir haben die erwähnte Lokalität besichtigt und können nach der mikroskopischen Untersuchung eindeutig erklären, dass es sich um Süßwasserkalke handelt, um dieselbe lithostratigraphische Einheit, aus der die in den Konglomeraten bei Dobšinská ľadová jaskyňa studierten Gerölle stammen. Es sind ebenso braune Schlammkalke mit Süßwasseralgen, Ostracoden, Gastropoden, sporadischen Onkoiden von Blaualgen und mit Eintrocknungssporen; in ihnen fehlt gleichfalls fast völlig ein Gemengteil von terrigenem Quarz.

Taf. II.

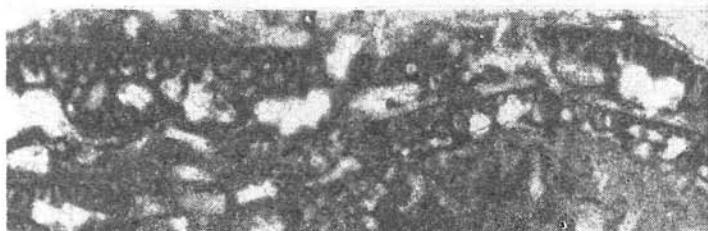
Fig. 1. *Salpingoporella* sp. aus Onkolithkalk des Oxford-Kimmeridge. Geröll aus Konglomeraten des Egeriens. Chvalová-c. Dünnschl. Nr. 8900, Vergr. 12x. — Fig. 2. *Clypenia jurassica* FAVRE in tithonischem Kalk einer Flachseefazies. Geröll aus senonischen Konglomeraten, Csokvaomány-c (Bükk-Gebirge, Ungarn). Dünnschl. Nr. 9689, Vergr. 30x. — Fig. 3. *Pseudolithocodium carpaticum* MIŠÍK in Malm-Kalk. Geröll aus senonischen Konglomeraten, Nekészeny-a (Ungarn). — Fig. 4. *Muniera grambasti* BYSTRICKÝ aus Süßwasserkalk des unteren Senons. Geröll aus santonisch-campanischen Konglomeraten, Dobšinská ľadová jaskyňa-10. Dünnschl. Nr. 9502, Vergr. 55x. — Fig. 5. Kalk mit *Characeae*. Wie bei vorhergehendem (Probe Nr. 21). Dünnschl. Nr. 9513, Vergr. 20x. — Fig. 6. Süßwasseralgen. Wie bei vorhergehendem. (Probe Nr. 60). Dünnschl. Nr. 11104, Vergr. 48x. — Fig. 7. Synsedimentär gestörte Ader in Süßwasserkalk des unteren Senons. Wie bei vorhergehendem (Probe Nr. 3). Dünnschl. Nr. 10923, Vergr. 30x. Foto: L. Osvald.



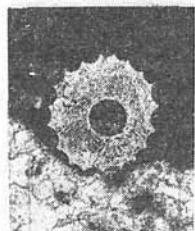
1



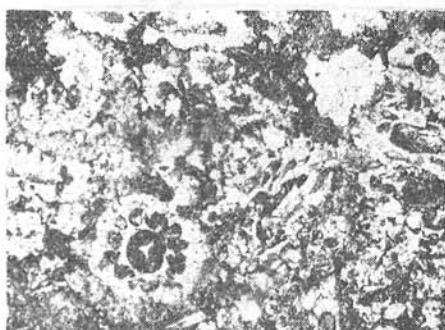
2



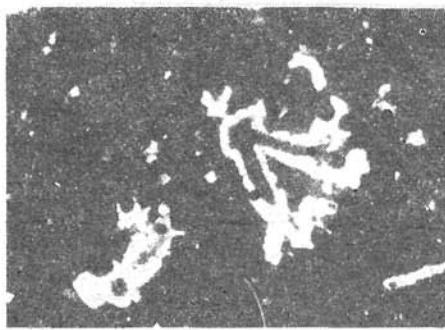
3



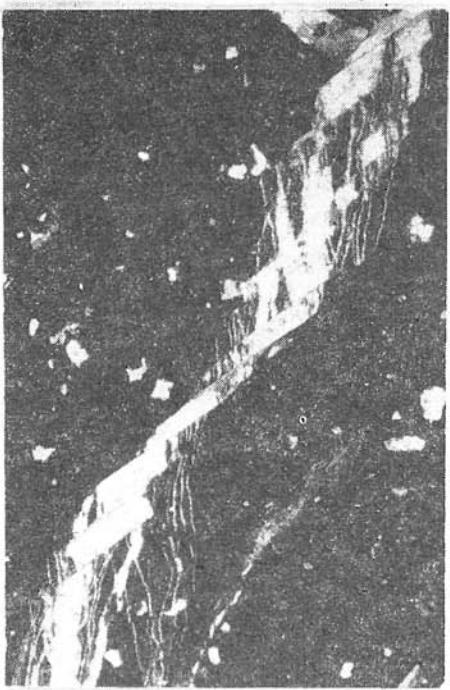
4



5



6



7

J. Bystrický (1978) stellte einen Aufschluss von analogen Schlammkalken sw. von der Siedlung Dobšinská Ľadová jaskyňa bei der Kote Vyšná Záhrada fest. Nach seiner Äusserung enthalten sie eine Monokultur der von ihm zu den Characeen gereihten Alge *Munieria grambasti* BYSTRICKÝ. Der Autor schreibt nicht, dass es sich um Süßwasserkalke handelte. Er nimmt ihre Zugehörigkeit zur unteren Kreide an, da er sie in stratigraphischen Zusammenhang zu dem Vorkommen dieser Art in Geröllen des Apts mit Orbitolinen aus der Pieniny-Kordillere stellt (J. Bystrický, 1976). Der Autor erwähnt jedoch selbst, dass die Art eine Spanne von dem Barrême bis zu dem Ende der Kreide hat (l.c. S. 47). Dass es sich um eine „Monokultur“ und überhaupt um Characeen handelt, weist unserer Meinung nach von selbst auf ein nicht-marines Milieu hin. Der gleiche lithologische Charakter und das wenn auch selten Vorkommen von *M. grambasti* in unserem Geröllmaterial von Dobšinská Ľadová jaskyňa weist auf eine altermässige Übereinstimmung hin. Es muss beachtet werden, dass die Süßwasserkalke mit einer markanten Winkeldiskordanz auf einem tief denudierten Untergrund (z.B. Lokalität Betlanovce), und allem Anschein nach auf einem beendeten Deckenbau liegen, da einige Denudationsreste, z.B. Betlanovce auf der Vernár-Zone, andere — z.B. südlich von Dobšinská Ľadová jaskyňa — auf der Silica-Decke liegen. Das Absinken des ausgedehnten Gebietes, das die Seenbildung verursachte, ging an manchen Stellen allmählich in eine Transgression des senonischen Meeres in dieses Gebiet über. Einige Gebiete wurden bei der Inversion der schwankenden Blockbewegungen zeitweilig emporgehoben, von ihnen wurde die Lage der Süßwasserkalke in die benachbarte, neu entstandene Depression abdenudiert. Es ist logisch anzunehmen, dass die Bildung von Seen der Transgression voranging und wir nehmen deshalb an, dass die erwähnten Süßwasserkalke im Coniac, höchstens im Turon sedimentierten.

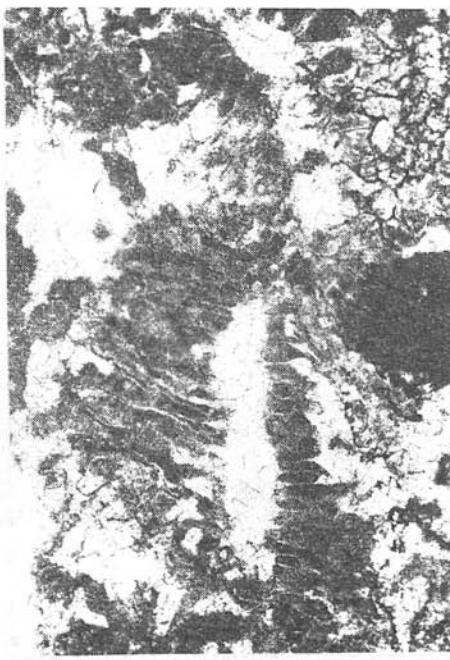
Diese Annahme konnte von RNDr. P. Snopková, CSc. bestätigt werden, die aus der Probe Betlanovce-5 nach deren Auflösung Pollenkörner einer entwicklungsmässig fortgeschrittenen Flora separierte, welche ihrer Meinung nach aus der oberen Kreide-Paläogen, aber keinesfalls aus der unteren Kreide stammen kann. Sie stellte folgende Gattungen fest: *Plicatopollis*, *Plicapollis*, *Subtripollenites*, *Triatriopollenites*, *Tricolpollenites*, *Cycadopites*, *Inapertropollenites*, *Podocarpiolites*, *Leiotriletes*, *Poroisporis*, *Vacuopollis*, *Oculipollis*, *Trudopollis* und cf. *Complexiopollis*. Die letzten drei sind für das Senon charakteristisch. Aus einem Geröll von Süßwasserkalk, Dobšinská Ľadová jaskyňa-14, bestimmte sie die Gattungen *Tricolporopollenites*, *Plicapollis*, *Triatriopollenites*, *Inaperturopollenites*, *Leiotriletes*, *Cicatricosporites*. Aus den angeführten Gattungen kann nur die weitere Spanne von Senon-Paläogen

Taf. III.

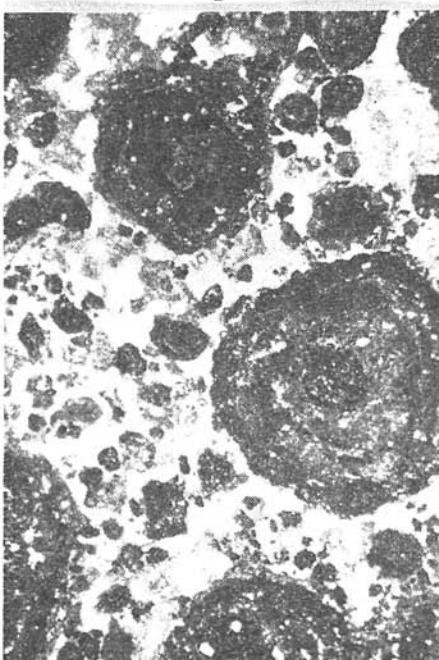
Fig. 1. Garbenartige Süßwasseralgen, unteres Senon. Geröll aus Konglomeraten des Santon-Campan, Dobšinská Ľadová jaskyňa-14. Dünnschl. Nr. 9506, Vergr. 20x. — Fig. 2. Süßwasseralgen ähnlich *Microcodium*. Wie bei vorhergehendem (Probe Nr. 10). Dünnschl. Nr. 9502, Vergr. 43x. — Fig. 3. Rötlicher Onkolithkalk. Wie bei vorhergehendem (Probe Nr. 2). Dünnschl. Nr. 9494, Vergr. 11x. — Fig. 4. Süßwasserkalk mit *Munieria grambasti* BYSTRICKÝ. Unterer Senon. Geröll aus Konglomeraten des Ege-riens, Chvalová — II-22. Dünnschl. Nr. 11200, Vergr. 48x. Foto: L. Osvald.



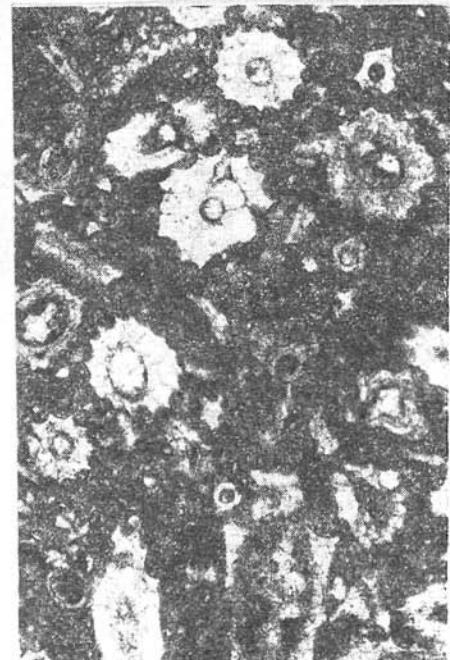
1



2



3



4

abgeleitet werden. Das Vorkommen dieses Gerölles in Konglomeraten des Santons schliesst natürlich ein paläogenes Alter aus, so dass hier eine Identität zu der Altersangabe des Süßwasserkalkes von dem Aufschluss — und zwar Basis der oberen Kreide, besteht. Für ihre wirksame Hilfe bei der Lösung dieses Problems möchten wir Dr. Snopková, CSc. unseren Dank aussprechen.

4. Chvalová—Banská dolina—Tal, Konglomerate des Egeriens

Die Anwesenheit von jurassischen Geröllen identifizierte bereits M. Marková (1959, S. 270—271) auf Grund des lithologischen Charakters. Von den stratigraphisch beweisenden Mikrofossilien führt sie nur *Stomiosphaera* sp. an, die ein Alter von Jura-Kreide dokumentiert. M. Mišík (1966, Taf. LXII, Fig. 1—3) fand hier ein Geröl mit *Clypeina jurassica* FAVRE wodurch er zuerst die Flachsee-Entwicklung des Kimmeridge-Tithon in den Gemeriden (nach heutiger Nomenklatur in der Silica-Einheit) bewies. Einige sedimentologische Angaben aus diesen Konglomeraten führte neuestens M. Marková (1967, S. 65, 88, Abb. 2) an.

In dem Konglomerat überwiegen weitgehend karbonatische Gesteine, untergeordnet sind Kieselgesteine vertreten. Es wurden Dünnschliffe von 99 Geröllen (von einigen auch 2 und mehr) und 3 Dünnschliffe der Matrix — kleinkörniges Konglomerat bis Sandstein angefertigt.

Gesamtzusammensetzung — Meliata-Serie (?): schwarzer kristallischer Kalk; Silica-Einheit: Campil — mergelige Kalke mit *Meandrospira iulia* PREMOLI SILVA, mittlere-obere Trias — Kalke der Wettersteinfazies, Karn — Tisoveckalk mit *Clypeina bešići* RADOIČIĆ, — Nor — Hallstätter Kalke mit vereinzelten *Praecalpionellites gemeriensis* BORZA, *Osteocrinus* sp., *Halicyryne* sp. und *Spiculae Triradites* sp. (Sevat — bestimmt von Dr. R. MOCK). Zu dem Lias gehören rotviolette schwach crinoidenhaltige Kalke mit *Involutina liassica* JONES, sandige rosa klein-lumachellige Kalke und rote Oolithkalke. Den oberen Dogger -untersten Malm repräsentieren Bruchstücke unter Radiolarite. Kalke des Malm und des Süßwasserkreide beschreiben wir detailiert.

A. Oxford

Beigefarbige und braunrote Hornsteinkalke mit *Cadosina* — Proben Nr. 1, 2. Es handelt sich um Biomikrite mit häufigen calcifizierten Rhaxen und monaxonen *Spiculae* von Kieselschwämmen, Radiolarien, „Fasern“, seltenen Gliedern von *Saccocoma* sp., mit Schnitten von *Cadosina* cf. *lapidosa* VOGLER. Vereinzelt vorhanden sind Ostracoden, agglutinierte Foraminiferen, Holothurienspiculae und *Didemnoides* sp.; Silt-Quarz ist ebenfalls vereinzelt zu gegen. Es handelt sich um eine pelagische Fazies im Übergang von Radiolariten zu Flachseekalken des Malm. Ein analoges Gestein beschreiben wir auch aus Geröllen von Dobšinská Ľadová jaskyňa.

B. Oberes Oxford—Kimmeridge

a) Cremefarbige, gebliche und graurosa Onkolithalke mit *Conicospirilina basiliensis* — Proben Nr. b, c, d, p, t, IV, XII, XV, XVII, 16, 24, 34, 36, 43, 44,

46, 57. Es sind mikritische sowie sparitische Typen zugegen, häufig ist eine unvollkommene Auswaschung; neben Bi detritus pflegen am häufigsten Interklaste vertreten zu sein, seltener ist das Vorhandensein von Ooiden, vereinzelt auch Pellets. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente in Dünnschliffen aus 17 Gerölle n:

Onkoide (Blaualgen-Knöllchen)	17/17
<i>Conicospirillina basiliensis</i> Mohler	17/17
Muscheln (Bruchstücke)	17/17
Seeigel-Stacheln	13/17
Lituoliden (<i>Pseudocyclammina</i> u.a.)	11/17
sonstige Foraminiferen	11/17
Hydrozoen (<i>Actinostromaria</i> u.a.)	10/17
Echinodermenglieder	9/17
Dasycladaceen	8/17
Brachiopoden (Bruchstücke)	6/17
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> (Raineri)	6/17
Codiaceen	5/17
Bryozoen	5/17
Gastropoden	5/17
<i>Didemnoides moreti</i> (Durand Delga)	5/17
<i>Tubiphytes obscurus</i> Maslov	4/17
<i>Girvanella</i> sp.	4/17
<i>Pseudolithocodium carpaticum</i> Mišik	3/17
Bohralgen	3/17
Calcifizierte Rhaxen (nur in Interklasten)	2/17
<i>Lithocodium aggregatum</i> Elliott	2/17
Globochaeten	1/17
Ostracoden	1/17
Ophiurienglieder	1/17
Belemnitenrostrum	1/17
<i>Labyrinthina mirabilis</i> Weynschenk	1/17

Die Onkoide erreichen Größen von 5—10 mm, am häufigsten sind jedoch Mikroonkoide. Ihre Kerne pflegen Interklaste oder Ooide zu sein. In einer Girvanellenknolle ist das Anbohren des Interklast-Kernes wahrscheinlich durch Girvanellen festgestellt worden. Ooide sind in der Regel bis 0,4 mm, ausnahmsweise bis 0,7 mm gross; in zwei Fällen wurde die Absonderung der Krusten initialer Ooide beobachtet. Vereinzelte Quarz-Körner des terrigenen Gemengteiles befinden sich in den Dünnschliffen aus einem Drittel der Proben; Quarz ist zumeist von Silt-Grösse, das grösste Korn mass 0,6 mm, ein Sandstein-Bruchstück bis 1,2 mm. In einem Fall war eine Mikrospaltenfüllung mit reichlichen Quarzkörnern vorhanden.

Die Assoziation der mikrofaziellen Elemente weist auf ein Flachsee-Malm, am wahrscheinlichsten ein Teil einer dem Riffkern anliegenden Hinterriff-Lagune. Über die stratigraphische Spanne von *Conicospirillina basiliensis* MOHLER (Taf. I, Fig. 10) siehe auf S. 244. Sehr gut ist die Übereinstimmung mit Gerölle n des Flachsee-Malms die auf der Lok. Dobšinská Ľadová jaskyňa gefunden wurden, inbegriffen das Vorkommen von *Labyrinthina mirabilis* WEYNSCHENK (Taf. I, Fig. 6, 10).

b) Rosa und beige Kalke mit *C. basiliensis* — Proben Nr. 25, 45, 51. Sie enthalten bis auf die Onkoide eine ähnliche Assoziation. Ausserdem vertre-

ten ist *Protopeneroplis striata* WEYNSCHEK und in dem terrigenen Gemengteil Bruchstücke von Grünschiefern (Metabasiten?) bis zu 0,6 mm.

c) Eine ähnliche Assoziation, jedoch ohne Ooide und Onkoide besitzen die Schlammkalke mit *C. basiliensis* und *P. striata* — Proben Nr. w, IV, 27, 41, 42, 55. Ausserdem enthalten sie noch die Problematika „*Acervulina*“ (= *Koskinobullina socialis* CHERCH et SCHROEDER.

d) Die Proben VIII, 13, 19, 31, 32, 52, 56 stellen eine identische Assoziation dar, bis auf den Umstand, dass die erwähnten Leitforaminiferen in den Dünnschliffen nicht erfasst wurden. Anderseits waren in je einem Fall Serpulen, Bruchstücke von Korallen, von Kalkschwämmen, *Bacinella* sp. und *Cladocoropsis* cf. *mirabilis* FELIX zugegen.

C. Tithon

Cremefarbige Kalke mit *Clypeina jurassica* — Proben Nr. II, 18. Im ersten Fall handelt es sich um Intrabiosparit mit Milioliden, *Clypeina jurassica* FAVRE (M. Mišík, 1966, Taf. LXII, Fig. 1–3), Lituoliden, *Trocholina* sp., Bruchstücken von Muscheln und vereinzelten Gastropoden. In dem zweiten Fall um Intrapelssparit bis Biolithit mit häufiger, Allochome durchwachsender *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, seltenen Bruchstücken von Muscheln, agglutinierten Foraminiferen, *C. jurassica*, *Trocholina* sp. und *Cayeuxia* sp.

Auf Grund einer früheren Abbildung (M. Mišík, 1966, Taf. LXII) erwägt R. Radoičić (1969, S. 18), dass es sich hier um die im Tithon und Valendis vorkommende *Clypeina inopinata* FAVRE handeln könnte. Die Unterschiede zwischen den beiden sind jedoch gering und übertreffen kaum die Variabilität innerhalb der Art. J. P. Bassoulet et al. (1978, S. 49) sehen *C. inopinata* als Synonym von *C. jurassica* an; gleicher Auffassung ist auch J. Remane (1969). *Clypeina jurassica* ist aus der Spanne Kimmeridge bis Valendis, mit einem markanten Maximum im Tithon bekannt (J. Embberger — M. Jaffrezo, 1975, S. 64–68). Ausser diesem Vorkommen führen wir sie auch aus senonischen Konglomeraten in dem Bükk-Gebirge an (S.) und bekannt ist sie auch aus Geröllen der Pieniny—Kordillere und aus Linsen der äusseren Flyschzone (eingehender siehe M. Mišík, 1974, S. 491).

D. Süßwasser — Oberkreide

Schwach-rosa und beige Süßwasserkalke — Proben Nr. 22, 23, 39, 57. Es handelt sich um Biomikrite und Biosparite. In drei Geröllen der Konglomerate haben wir Characeen, auch *Munigeria grambasti* BYSTRICKÝ gefunden (Taf. III, Fig. 4). In allen Dünnschliffen sind Süßwasseralgen mehrerer Typen zugegen, identisch mit der Lokalität Dobšinská ľadová jaskyňa, zumeist ist ihre röhrchenartige Struktur nur in der Form von bituminösen Phantomen erhalten. In drei Fällen sind auch Ostracoden, in zwei Mikroonkoide die selektiv durch Hämatitpigment gefärbt sind, in einem Fall Gastropoden anwesend.

Identische Süßwasserkalke mit den gleichen Algen-Typen haben wir in dem nördlichen Teil des Gebirges Spiško-gemerské rudoohorie festgestellt, wo ihr Alter palynologisch als senonisch bestimmt wurde. Die Süßwasser

kalke der oberen Kreide besassen also in dem Gebirge Spišsko-gemerské rudochorie eine bedeutende flächenmässige Ausdehnung.

5. *Nekészeny und Csokvaomány — senonische Konglomerate (Bükk-Gebirge, Ungarn)*

Diese Aufschlüsse von Konglomeraten beschreibt K. Balogh (1964) und bringt ihre Abbildung in der Karte 1:100 000 unter der Bezeichnung „Konglomerate der Gosaufformation“. Sie sind mit dem paläontologisch belegten Senon verknüpft. K. Balogh (1964, S. 671) konstatiert, dass das Geröllmaterial aus Gesteinen der Gebirge Uppony, Rudabánya und Bükk besteht. Die Konglomerate liegen diskordant auf Karbon und Trias des Bükk-Gebriges. in der Fortsetzung des Slowakischen Karstes nach Ungarn (Gömör-Tornai Karszt) sowie in den Gebirgen Bükk, Szendrő und Rudabánya ist kein Aufschluss von Jura bekannt. Die oberkretazischen Konglomerate bei Nekészeny sind annähernd 30 km von den heutigen südlichsten Aufschlüssen der Silica-Einheit entfernt. Die Silica-Einheit taucht jedoch unter die Ablagerung des Neogens und es ist nicht ausgeschlossen, dass sie als Decke zum Teil auch das Mesozoikum des Bükk, dessen schwache Metamorphose und Entwicklung der Trias auf einen Zusammenhang mit einer analogen autochthonen Einheit — der Meliata-Serie hinweisen, bedeckte. Durch diese Erwägungen geleitet haben wir versucht, an den erwähnten Lokalitäten Gerölle des für das Silicium der Gemeriden charakteristischen Flaschee-Malms zu finden.

Die Konglomerat-Schichtfolge von Nekészeny-Csokvaomány erinnert mit ihrem Charakter stark an die Konglomerate von Dobšinská Ľadová jaskyňa; sie stellen kontinentale Flutwassersedimente dar.

Unsere Nachforschungen waren von Erfolg gekrönt. Die Gerölle jurassischer Kalke sind zwar unter den triassischen und paläozischen in ausgesprochener Minderheit vertreten und makroskopisch ist ihre zuverlässige Unterscheidung unmöglich. Von 35, zum mikroskopischen Studium aufgesammelten Geröllproben, sind mit Gewissheit zwei Gerölle von Flachsee-Malm festgestellt worden.

Kalk mit *Clypeina jurassica* — Lok. Csokvaomány-c. Creme-grauer Pelbionikrit, teilweise ausgewaschen. Er enthält Mikroonkoide aus undeutlichen Fasern, mehrere Bruchstücke von *C. jurassica* FAVRE (Taf. II, Fig. 2), agglutinierte Foraminiferen, Lituoliden (auch *Pseudocyclamina* sp.), *Trocholina* sp. (Taf. I, Fig. 9), *Nautiloculina oolitica* MOHLER, Bruchstücke von Muscheln, winzige Gastropoden und vereinzelt *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI). Ein terriger Gemengteil ist nicht vorhanden.

Grauer organodetritischer Kalk — Lok. Nekészeny-a. Biopelmikrit mit Übergängen zu Sparit. Er enthält reichlich Brückstücke von Hydrozoen (hauptsächlich *Actinostromaria* sp.), weniger Echinodermenglieder, *Tubiphytes obscurus* MASLOV, sessile Mikroorganismen „*Acervulina*“ (= *Koskinobullina*), vereinzelt Onkoide, *Pseudolithocodium carpaticum* MIŠÍK, (Taf. II, Fig. 3) bisher nur aus dem Flachsee-Malm (M. Mišík, 1979) und *Thaumatoporella parvovesiculifera* RAINERI); vereinzelte Silt-Körner von Quarz.

Einige sandige klein-lumachellige Kalke, schwach-sandige Crinoidenkalke u.ä. gehören womöglich zu dem Lias, doch kann dies nicht bewiesen werden. Die Gerölle des beschriebenen Flachseemalms, insbesondere das tithonische

Geröll mit *C. jurassica*, welches eine mit dem analogen Geröll von Chvalová völlig identische Assoziation besitzt, wurden aus dem Silicikum der Gemeriden transportiert. Die Möglichkeit einer Verfrachtung aus anderen benachbarten Gebieten ist ausgeschlossen, da in allen eine Tiefsee-Entwicklung des Tithons in der Form von Calpionellenkalken auftritt. (Abb. 2).

6. Rekonstruktion der Schichtenabfolge des Juras und paläogeographische Situation des Gebietes der Silica-Einheit während Jura und Kreide

Das Meer transgredierte auf das Gebiet der Silica-Einheit der Gemeriden nach einer kurzzeitigen Unterbrechung mit Auftauchen im Rät und dem unteren Lias; stellenweise verlief eine ununterbrochene Sedimentation von der Trias bis in den Jura (Lok. Bohuňovo). In dem mittleren Lias war hier ein gut durchlüftetes flaches Meer des tieferen Sublitorals (Fehlen benthonischer Algen), stellenweise mit submariner Lösung. Am häufigsten treten rosa, schwachcrinoidenhaltige Kalke und berkzienartige Kalke (intraformationelle Brekzien) auf. Es folgte ein mässiges Absinken in ein tieferes Neritikum mit einer ausgeprägten Subsolution, welchen rote knollige Adnetkalke mit häufigen Ammoniten und Belemniten entsprechen, hauptsächlich Pliensbach s.l.

Im Toark (stellenweise bereits im Pliensbach) und in dem tieferen Dogger sedimentierte eine Fleckenmergelfazies, die eine Fortsetzung des Absinkens in bathyale Bedingungen beweist. Ein weiteres Absinken bis unter die Kompensationstiefe von Calcit, also in Tiefen von einigen Tausend Metern wird durch eine Assoziation von Radiolariten (tonigen Radiolariten) repräsentiert. Analog zu anderen Einheiten der Westkarpaten legen wir sie in den oberen Dogger-untersten Malm.

Im Malm kommt es zu einer Wendung und wieder zu einer allmählichen Verflachung. Sie ist nur aus Geröllmaterial dokumentiert. Ihren Beginn repräsentieren Schlammkalke mit *Cadosina lapidosa*, Nadeln von Kieselschwämmen, Globochaeten und vereinzelten *Saccocoma*-Gliedern (2 Gerölle von Dobšinská Ľadová jaskyňa, 2 Gerölle von Chvalová). Sie entsprechen noch einer pelagischen Beckensedimentation. Mit Hinsicht auf die tiefenmässige Übergangsstellung von den Radiolariten zu dem Flachsee-Malm stellen wir sie in das Oxford.

Eine markante Verflachung folgte im oberen Oxford-Kimmeridge. Repräsentiert wird sie von Kalken, vorwiegend Intrabiospariten mit Forminiferen *Conicospirillina basiliensis*, *Protopeneroplis striata*, *Labyrinthina mirabilis*, *Nautiloculina oolitica*, Onkoiden, Dasycladaceen, *Tubiphytes obscurus*, Ooiden u.s.w. Es handelt sich um ein sehr seichtes Milieu mit einer Tiefe bis zu 10—20 m; ein Teil der Proben entspricht einer Hinterriefflagune. Festgestellt wurden sie in Form von Geröllen an den Lokalitäten Dobšinská Ľadová jaskyňa, Chvalová und Nekészeny. Ein minimaler terrigener Gemengteil inklusive Bruchstücken von Quarzit, Phyllit, Metabasit und Dolomit bis zu 3 cm kam vor allem an der nördlichsten Lokalität vor.

Ein sehr seichtes Sedimentationsmilieu dauerte auch während des Tithons an, dies dokumentieren wir an Hand von Kalken mit *Clypeina jurassica* und weiteren Dasycladaceen. Festgestellt wurden sie an den Lokalitäten Chvalová (2 Gerölle), Dobšinská Ľadová jaskyňa (1 Geröll) und Csokvaomány (1 Geröll).

Wir nehmen an, dass dieses gesamte Gebiet während der weiteren Em-
porhebung nach dem Tithon auftauchte, da sich in dem Geröllmaterial nach
mariner Kreide nicht einmal Spuren finden lassen. In dem Fall, wenn die
Sedimentation weiter angedauert hätte, wären Flachseekalke vom Urgon-Typ
zu erwarten, die wir nach Erfahrung aus anderen Gebieten nach Orbitoliniden
und anderen charakteristischen Komponenten, die hier jedoch fehlen, leicht
identifizieren könnten. Wenn unsere Annahme richtig ist, so könnten in den
anliegenden Sedimentationsräumen Flachsee-Neokom, gegebenenfalls turbidite
Einlagen in pelagischer Folge erwartet werden.

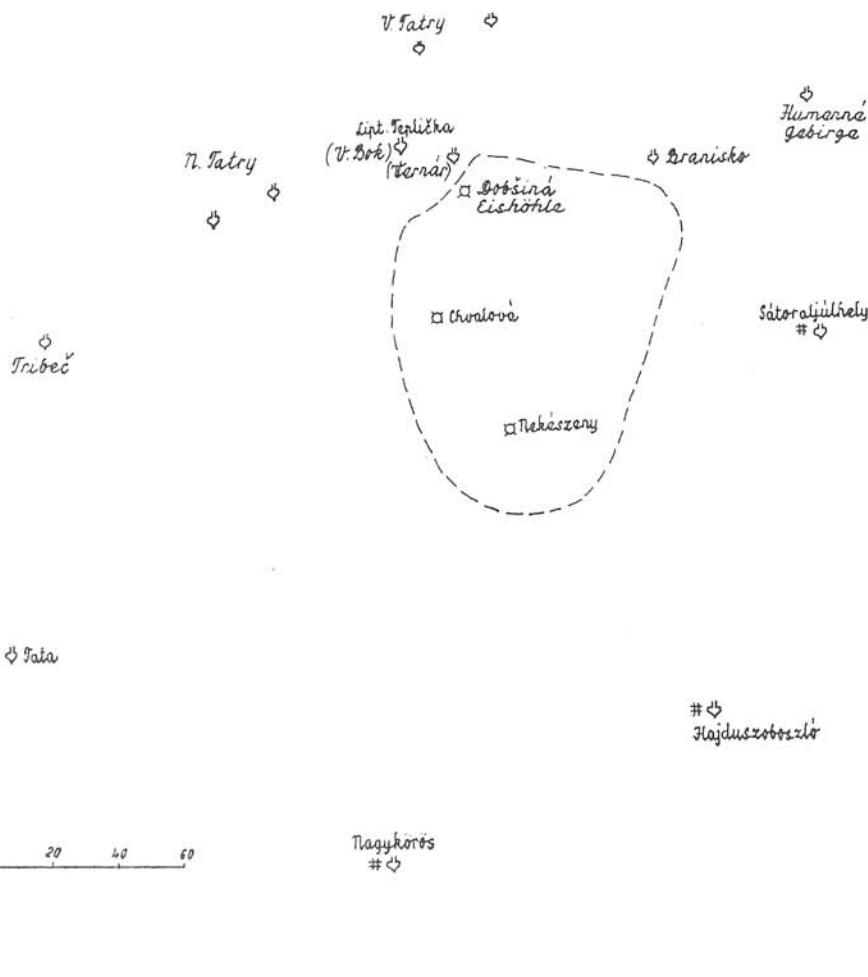


Abb. 2. Die Gemer-„Flachsee“ — Flachsee-Entwicklung des Malms mit benthonischen Algen, von allen Seiten durch pelagische Entwicklung des Tithons mit Calpionellen umgeben. 1 — Pelagische Entwicklung des Tithons mit Calpionellen, 2 — Flachsee-Entwicklung des tieferen Malms und Tithons mit benthonischen Algen, 3 — Bohrungen.

Es scheint, dass die Entwicklung des Jura in den ausgedehnten Bereichen des Siliciums s.l. einen verhältnismässig konstanten Charakter besass; iden-tischer Flachsee-Malm wurde in Geröllen von drei, voneinander 40, 43 und 80 km entfernten Lokalitäten gefunden.

Die ausgedehnte Flachsee im Malm, die sich zu Beginn der Kreide in Festland verwandelte, war von allen Seiten von pelagischem Malm gesäumt (Abb.2). Calpionellenkalke sind im Norden aus der Choč-, Veľká Boca- und der Krížna-Einheit bekannt. Im Osten wurden sie im Zemplinikum durch eine Bohrung in Sátoralja-Ujhely-8 (J. Slávik, 1976, S. 8) erfasst, im Süden bei Nagykörös (L. Trunkó, 1969) angebohrt, ebenso bei Hajdúszoboszló (V. Dank in G. Kertai, 1968, S. 49), westlich bei Tata (J. Fülop, 1976, S. 70—73). Gy. Wein (1977, S. 346) erklärt das Fehlen von Jura in den Budaer Bergen durch das Auftauchen dieses Gebietes, das seiner Ansicht nach vom Ende des Nors bis zum Beginn des Eozäns, also 130 Mill. Jahre dauerte. Mit dieser terrestrischen Periode verknüpft er die Bildung des Paläokarstes und den Absatz der Bauxite, zu welchen es ihm nach während der Oberkreide kam. Wir sind jedoch der Ansicht, dass es nirgends in den umgebenden Ge-bieten Fazies gibt, welche das Auftauchen dieses Bereiches bereits während des Juras beweisen würden. Die pelagischen Fazies von Dogger-Malm in Tata stehen dazu in direktem Widerspruch. Es ist wahrscheinlich, dass die Budaer Berge während des Juras und der Kreide eine ähnliche Entwicklung hatten wie das Silicium der Gemeriden und womöglich Bestandteil der erwähnten malmischen Flachsee waren.

Kalke mit *Conicospirillina basiliensis* sowie *Clypeina jurassica* sind weiter auch aus Geröllen der Pieniny—Kordillere bekannt; diejenigen die annehmen, dass die Wetterstein-, Reifling- und andere Triasfazies vom „südlichen Typ“ (beschrieben aus dortigen Geröllen — M. Mišík et al., 1977) in den „Upohlav“-Konglomeraten die auf die Klippenzone überschobenen Decken-Elemente der Gemeriden repräsentieren, könnten in den Geröllen des Flachsee-Malms den gemeriden Jura sehen, Kalke mit *Clypeina jurassica* sind jedoch auch aus der äusseren Flyschzone bekannt (Zusammenfassend siehe M. Mišík, 1974, S. 491), wo von niemandem ein Zusammenhang mit den Gemeriden vorausgesetzt wird.

Schwer zu erklären ist die auffällige plötzliche Wendung, die Emporhe-bung des Meeresbodens aus Trog-Bedingungen im Dogger zu Flachsee-Verhältnissen im Malm und das Auftauchen in der unteren Kreide. Wurde diese He-bung womöglich durch die Mächtigkeitszunahme der Kruste verursacht — durch die alpidische Granitisierung, Erstarren des Granitmassivs, dessen Nachklang die Apophysen der Kretazischen gemeriden Granite sein könnten? In dem Nachbarbereich des Siliciums, also in der mehr oder minder autochthonen Einheit Meliata-Telekes-Rudabánya und dem Autochthon des Bükk-Gebirges wird Jura vorerst nur angenommen, und die tiefere Kreide fehlte hier wahrscheinlich. In der unteren, spätestens aber in der mittleren Kreide, annährend in den austrischen Phasen kam es unter Festland-Verhältnissen zur Verfaltung und Überschiebung der Silica-Decke.

Im Turon bis Coniac lebte die radiale Tektonik auf. Entlang der Brüche kam es zu einem Absinken ziemlich grosser Partien, ihrer Ausfüllung durch seichte Seen mit einer Sedimentation von Kalken, deren Süßwassercharakter wir mit dem Auftreten einer monotypischen Assoziation von Characeen, Mu-

nigeria grambasti inbegriffen, verschiedener Süßwasseralgen, Ostracoden, Gastropoden, Muscheln und Blaualgen-Onkoiden beweisen. Die extreme Seichtheit der Seen bezeugen Eintrocknungsponren und -risse sowie auch das Fehlen einer Strömung. Klastisches Material — Gehängeschutt aus Bruchstücken von Kalken und Radiolariten wurden durch plötzliche Abspülungen nur in die Randgebiete der Seen transportiert; stellenweise sind die Schuttmassen noch in den Eluvien verkittet worden (Bildung von Krusten vom Typ „Caliche“). Dieselben Sedimentationsbedingungen wie in dem Abtragungsgebiet der Konglomerate bei Dobšinská ľadová jaskyňa, herrschten zu Beginn der oberen Kreide auch viel weiter südlich — in dem Abtragungsgebiet der egerienischen Konglomerate von Chvalová. Auch hier kann eine Sedimentation von lakustrischen Kalken mit identischen Algen, ebenso mit *Munieria grambasti*, die Bildung von Gehängebrekzien und Konglomeraten in den Ufergebieten interpretiert werden.

Das Alter der Süßwasserkalke und Brekzien ist bestimmt voruntersantisch, da sie sich bereits in der Form von Geröllen in der Konglomerat-Schichtfolge bei Dobšinská ľadová jaskyňa befinden, deren Alter palynologisch sowie durch Foraminiferen aus den hangenden Mergeln belegt ist (D. Andrusov — P. Snopková, 1976; O. Samuel, 1977). Entgegen der Ansicht von J. Bystrický (1978) über ein unterkretazisches Alter dieser Kalke mit *Munieria* äussern wir unsere Annahme über ihre Zugehörigkeit zum Turon, bzw. Coniac; die palynologische Analyse des unlöslichen Rückstandes durch Dr. P. Snopková, CSc. bestätigt das oberkretazische Alter und schliesst ein unterkretazisches aus.

Durch die Inversion des Sinnes der Vertikalbewegung einiger Blöcke (analoge Fälle sind z.B. von Schollenbewegungen während des Neogens im Wiener Becken bekannt) kam es zur Emporhebung gewisser Schollen mit Süßwasserkalken und dem Absinken benachbarter Gebiete, z.B. nördlich von Dobšinská ľadová jaskyňa. Hier begann der Absatz von kontinentalen Konglomeraten, in deren unmittelbarem Liegendem die Süßwasserkalke fehlen. Auf eine derartige Inversion, darauf, dass Streifen von oberkretazischen Konglomeraten gerade an antiklinale Zonen gebunden sind, weist bereits M. Mahel (1957, S. 113) hin. Die klastische kontinentale Sedimentation wurde hier bei fortlaufendem Absinken allmählich durch marine Mergel aus einer wahrscheinlichen Meerenge ersetzt, die quer durch das Gebiet der Slowakei verlief (M. Mišík, 1978, Abb. 3). Eine ähnliche kontinentale und später marine Schichtenfolge ist in Relikten aus dem Bükk-Gebirge bekannt („Gosau“).

Während des Paläogens erschien das Gebiet des Gemerikums als zusammenhängendes Festland — grosse Insel (siehe Karten bei D. Andrusov — E. Köhler, 1963). Es kam zu einer wiederholten Verfaltung (dokumentiert durch die verfaltete obere Kreide bei Dobšinská ľadová jaskyňa). Zu dieser Zeit wurden weitere Partien des Juras und bedeutende Flächen oberkretazischer Sedimente denudiert. Bisher ist es uns jedoch nicht gelungen aus den basalen Konglomeraten des Paläogens an dem nördlichen Rand des Gebietes Gerölle des gemeniden Juras zu finden (negative Resultate an den Lokalitäten Štefánska Huta, Kaľava, Markušovce). Die fortsetzende Hebung im unteren Miozän ist durch Konglomerate des Egeriens an dem Südhang dokumentiert (z.B. Lok. Chvalová). Die Hebung und Abtragung aus diesen Bereichen dauert bis heute an.

Während dieser langen Zeitspanne von der Kreide bis in das Rezent mussten riesige Kubaturen von Gestein abgetragen worden sein. Ihr überwiegender Grossteil wurde so vollkommen transformiert (Lösung der Kalke, Neubildung von Tonmineralen, Zermalmung in einzelne Mineralkörper), dass sie sich jeder Möglichkeit einer Identifikation entziehen. Ein verhältnismässig geringer Teil blieb in identifizierbaren Teilchen — Gerölle erhalten, die in günstigen Fällen sogar mehrere Redepositionszyklen überdauerten. Unter ihnen gerade die kritischen geringmächtigen Schichtfolgen zu suchen, die durch die Erosion völlig liquidiert wurden, ähnelt manchmal an die Suche nach der Nadel im Heuschober, ist jedoch der einzige Weg um Informationen über sie zu erhalten und weisse Flecken in den paläogeographischen Karten auszufüllen.

Übersetzt von L. Osvald

SCHRIFTTUM

- ANDRUSOV, D. — KÖHLER, E., 1963: Nummulites, facies et développement pré-tectonique des Carpates occidentales centrales au Paleogène. *Geol. Zbor. Slov. akad. vied* (Bratislava), 14, No. 1, S. 175—192.
- ANDRUSOV, D. — SNOPKOVÁ, P., 1976: Trouvaille d'une palynoflore sénonienne dans le membre à conglomérats rouges de Dobšinská ľadová jaskyňa (Slovaquie centrale). *Geol. Zbor. — Geol. carpath.* (Bratislava), 27, No. 2, S. 231—246.
- BALOGH, K., 1964: Die geologischen Bildungen des Bükk—Gebirges. *Jb. Ung. Geol. Anst.* (Budapest), 48, Nr. 2, S. 1—719.
- BASSOULET, J. P. — BERNIER, P. — CONRAD, M. A. — DELOFFRE, R. — JAFFREZO, M., 1978: Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. *Géobios, mém. spec.* (Lyon), No. 2, S. 1—330.
- BORZA, K. — BEGAN, A. — KOCHANOVÁ, M., 1965: Poznámky o tzv. jure pri Budikovanoch. *Zprávy o geol. výsk. za r. 1964* (Bratislava) 2.
- BYSTRICKÝ, J., 1959: Príspevok k stratigrafii muránskeho mezozoika (Muránska plošina). *Geol. Práce* (Bratislava), 56, S. 5—53.
- BYSTRICKÝ, J., 1960: Niekolko poznámok o jure Slovenského krasu. *Geol. Práce, Zprávy* (Bratislava), 18, S. 39—47.
- BYSTRICKÝ, J., 1964: Slovenský kras. *Vyd. Ústr. úst. geol., red.* Bratislava, 204 S.
- BYSTRICKÝ, J., 1973: Triassic of the West Carpathians Mts. Guide to excursion D. X. Congr. Carp. Balk. Geol. Assoc, ed. GÚDŠ, Bratislava, 137 S.
- BYSTRICKÝ, J., 1976: Muniera grambasti sp. nov. in Kalk—Gerölle der „Upohlav—Konglomerate“ des mittleren Váh-Gebietes (Klippenzone, Westkarpaten). *Geol. Zbor. Geol. carpath.* (Bratislava), 27, Nr. 1, S. 45—64.
- BYSTRICKÝ, J., 1978: Prvý nález sedimentov spodnej kriedy v Stratenskej hornatine v Západných Karpatoch. *Mineralia slov.* (Košice), 10, č. 1, S. 17—22.
- DRAGASTAN, O., 1975: Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from the Bicaz valley basin (East Carpathians). *Mém. Inst. Géol. Géoph.* (Bucuresti), 21, S. 1—87.
- DUFAURE, P., 1958: Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien de l'Aquitaine à la Provence. *Rev. Micropaléont.* (Paris), 1 No. 2.
- DUNHAM, R. J., 1969: Vadose pisolite in the Capitan reef (Permian). New Mexico and Texas. Symposium „Depositional environments in carbonate rocks“ (ed. G. M. Friedman), SEPM, No. 14, Tulsa, S. 182—191.
- EMBERGER, J. — JAFFREZO, M., 1975: Compléments à un essai d'inventaire des algues Dasycladacées du Jurassique et du Crétacé inférieur. *Bull. Inst. géol. du Bassin Aquitaine* (Talence), No. 18, 59—132.
- FENNINGER, A. — HOLZER, H. L., 1972: Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm. *Mitt. Geol. Ges.* (Wien), 63 (1970), S. 52—141.
- FOETTERLE, F., 1867: Vorlage der geologischen Detailaufnahmskarte der Umgebung von Rimaszombat. *Verh. Geol. Reichsanstalt* (Wien), 16, No. 1.

- FÜLÖP, J., 1976: The Mesozoic basement horst blocks of Tata. *Geol. Hung.*, fasc. Inst. geol. Hung., ser. geol. (Budapest), 16, S. 1—123.
- KETTNER, R., 1951: O formaci patrně gosauškého stáří poblíže stanice Dobšinská Ladová jaskyňa na Slovensku. *Věst. král. čes. Spol. nauk, tř. mat.-přír.*, 1950, (Praha), S. 1—9.
- KERTAI, GY., 1968: Geology of the Pannonicum (Oil- and hydrogeology of the basin fillings). Guide to excursion 42 C. Int. Geol. Congress, XXIIIrd session, Prague, Hung. Acad. Sci., Budapest, 58 S.
- KOLLÁROVÁ — ANDRUSOVOVÁ, V., 1966: Les Céphalopodes du Lias du Slovenský kras (Karst slovaque). *Nauka o Zemi*, (Bratislava), 2, S. 9—77.
- KOZUR, H. — MOCK, R., 1973: Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie. *Geol. Zbor.-Geol. carpath.*, (Bratislava), 24, Nr. 2, S. 366—374.
- MAHEL, M., 1957: Geológia Stratenskej hornatiny. *Geol. Práce* (Bratislava), 48a, S. 1—201.
- MAHEL, M. et al., 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl II. Západní Karpaty, sv. 1. Vyd. Ústř. úst. geol. — Academia ČSAV, Praha, 496 S.
- MARKOVÁ, M., 1959: Výskyt valúnov jury v tertiérnych zlepencoch na juhozápadnom okraji Slovenského krasu. *Geol. Práce* (Bratislava), 55, S. 267—278.
- MARKOVÁ, M., 1967: Litológia neogénnych sedimentov južného Slovenska. *Sborník geol. vied, Západné Karpaty, rad ZK* (Bratislava) 8, S. 79—168.
- MARSCHALKO, R. — MIŠÍK, M. — KAMENICKÝ, L., 1976: Petrographie der Flysch-Konglomerate und Rekonstruktion ihrer Ursprungszonen (Paläogen der Klippenzone und der angrenzenden tektonischen Einheiten der Ostslowakei). *Západné Karpaty, ser. geol.* (Bratislava), 1, S. 7—124.
- MIŠÍK, M., 1966: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians. *Vydavateľstvo Slov. akad. vied*, Bratislava, 269 S.
- MIŠÍK, M., 1974: Paleogeographic outline of the Tithonian in the Czechoslovakian Carpathians. *Acta geol. polonica* (Warszawa), 24, no. 3, S. 485—503.
- MIŠÍK, M., 1978: Kontinentálne, bracké hypersaliné facie v mezozoiku Centrálnych Západných Karpát a otázka vynorených oblastí. *Zborník „Paleogeografický vývoj Západných Karpát“*, Geol. ústav D. Štúra, Bratislava, S. 35—48.
- MIŠÍK, M., 1979: Calcareous algae (except Dasycladales and Floridae) from the Jurassic and Cretaceous of West Carpathians. *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* (Pau) S. 705—712.
- MIŠÍK, M. — BORZA, K., 1976: Obere Trias bei Silická Brezová (Westkarpaten). *Acta geol. geogr. Comenianae, Geologica* (Bratislava), S. 5—49.
- MIŠÍK, M. — MOCK, R. — SÝKORA, M., 1978: Die Trias der Klippenzone der Karpaten. *Geol. Zborn.-Geol. carpath.* (Bratislava), 28, No. 1, S. 27—69.
- MOHLER, W., 1938: Mikropaläontologischen Untersuchungen in der nordschweizerischen Juraformation. Schweiz. Paläont. Ges., Abh. (Basel), 60.
- RADOIČIĆ, R., 1969: A new Lower Cretaceous Dasycladacea, *Clypeina pejovici*, and note on some *Clypeinæ*. *Geol. Romana* (Roma), 8, S. 71—84.
- REMANE, J., 1969: Morphological and statistical analysis of *Clypeina jurassica* (Das.) by means of serial sections. *Geol. Romana* (Roma), 8, S. 85—116.
- SAMUEL, O., 1977: Nález foraminifer z pestrých vrstiev pri Dobšinskej Ladovej jaskyni a ich stratigrafická interpretácia. *Geol. Práce, Správy* (Bratislava), 67, S. 93—103.
- SEPTFONTAINE, M., 1974: Présence de *Protopeneroplis trochangulata* sp. nov. (Foraminifère) dans le Crétacé inférieur du jura méridional et révision de *Protopeneroplis Weynschenk*, 1950. *Eclogae geol. Helv.* (Bâle), 67, No. 3, S. 605—628.
- SLÁVIK, J., 1976: Zemplínikum — možná nová tektonická jednotka centrálnych Karpát. *Geol. práce, Správy* (Bratislava), 65, S. 7—19.
- SCHEIBNEROVÁ, V., 1960: Príspevok k diskusii o veku pestrého súvrstvia pri Dobšinskej Ladovej jaskyni. *Geol. Slov. akad. vied* (Bratislava), 11, č. 1, S. 91—93.
- TRUNKÓ, L., 1969: Geologie von Ungarn. Edit. Borntraeger, Berlin—Stuttgart, 257 S.
- WEIN, Gy., 1977: Tectonics of the Buda Mountains. *Föld. Közl.* (Budapest), 107, Nr. 3—4, S. 329—347.