

MILAN MIŠÍK — MILAN SÝKORA ⁺

ALLODAPISCHE BARMSTEINKALKE IM MALM DES GEBIRGES ČAHTICKÉ KARPATY

(Abb. 1 — 4, Taf. I — VI)



Kurzfassung: Zum ersten Mal sind in den Westkarpaten Barmsteinkalke festgestellt worden. Es handelt sich um turbidite Einlagen von grobkörnigem Kalk mit Flachseedetritus *Clypeina jurassica*, *Conicospirillina basiliensis*, *Tubiphytes* u. a. in Schlammkalken mit Radiolarien, *Crassicolaria* u. s. w. Dünne Feinschichten von Kalzisiltiten mit scharfen Kontaktten, an deren Zusammensetzung hauptsächlich winzige Aptychen, Radiolarien und Schwammnadeln beteiligt sind, werden als Konturite — Sedimente von Tiefseeströmungen interpretiert. Für das Malm bis Valendis des SW-Teiles des Gebirges Čachtické Karpaty ist im Gegensatz zu den übrigen Einheiten der Westkarpaten die Seltenheit bis Fehlen eines Saccocomen-, Globochaeten-, Nannoconen-Planktons zugunsten von Radiolarien, bei denen als Besonderheit häufig eine selektive Pyritisierung zu beobachten ist, kennzeichnend. Verglichen werden drei Alternativen der Zugehörigkeit des untersuchten Komplexes zu der Choč-, Strážov, oder Göller- (Ötscher-) Decke.

Резюме: Впервые в Западных Карпатах были установлены бармштайнские известняки. Это касается мутных вкладок грубозернистого известняка с мелководным детритом *Clypeina jurassica*, *Conicospirillina basiliensis*, *Tubiphytes* и т. д. в аргиллитических известняках с радиоляриями, *Crassicolaria* и т. д. Тонкие ламели кальцисилитов с острыми контактами, в составе которых принимают участие особенно мелкие аптихи, радиолярии и иглы спонгий, интерпретированы как контуриты — осадки глубоководных течений. Для мальма вплоть до валанжина юго-западной части Чахтицких Карпат напротив остальных единиц Западных Карпат характерна редкость даже отсутствие planktona *Saccocoma*, *Globochaete*, *Nannoconus* за счет радиолярий, особенностью которых частая избирательная пиритизация. Сравниваются три альтернативы принадлежности исследованного комплекса к хочскому, стражовскому или голлскому (отшерскому) покрову.

Einleitung und ältere Arbeiten über den Jura des Untersuchungsgebietes

In den Zentralen Westkarpaten haben wir zum ersten Mal allodapische Kalke (pelagische Kalke mit turbiditen Einlagen von Flachseedetritus) im Malm festgestellt, die den Barmsteinkalken der Ostalpen entsprechen. Sie treten in dem nördlichsten Ausläufer des Gebirges Malé Karpaty (Čachtické Karpaty, Gruppe des Plešivec, in älteren Arbeiten in der Regel zu dem Gebirge Nedzovské pohorie gereiht) auf.

Jurassische und unterkretazische Schichtenfolgen treten nur an dem östlichen Rand in der Umgebung von Bzince und an dem westlichen Rand in dem

⁺ Prof. RNDr. M. Mišík, DrSc., RNDr. M. Sýkora, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Komenský-Universität, Gottwaldovo nám. 19, 814 50 Bratislava.

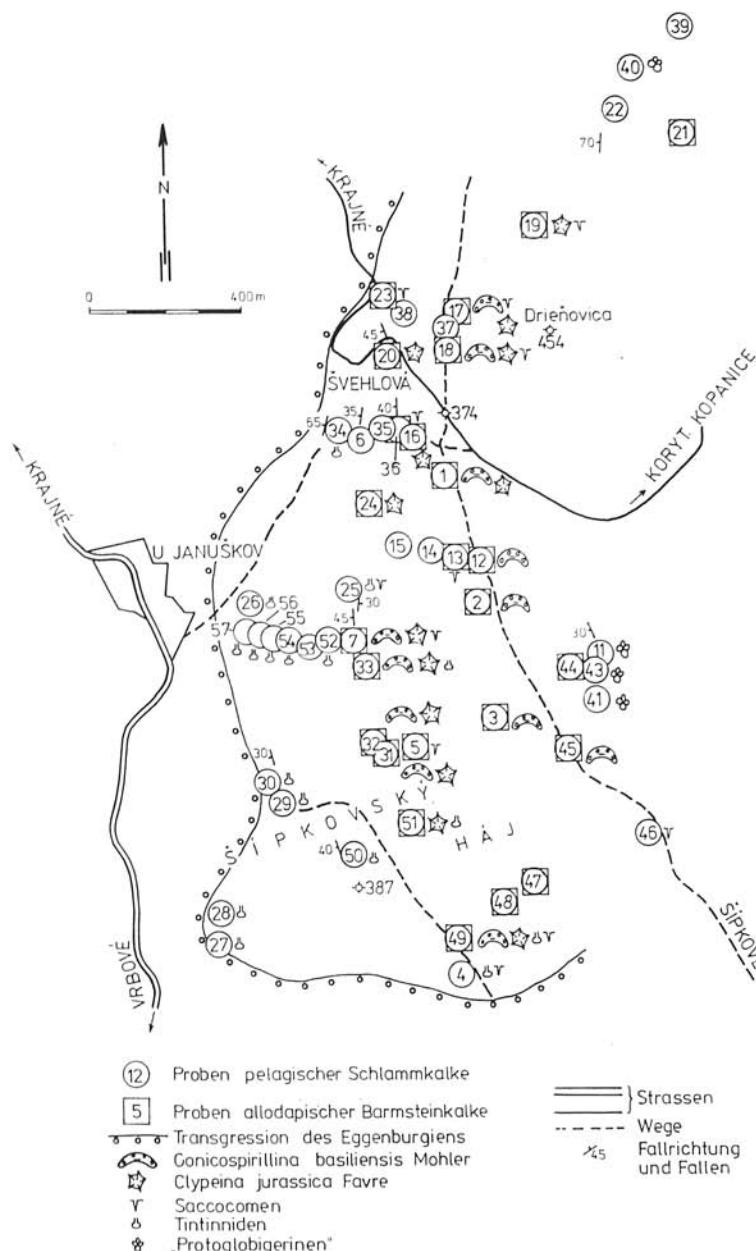


Abb. 1. Lokalitäten der Probenahme zur Aufgliederung des Komplexes von Jura und Kreide in dem SW-Teil des Gebirges Čachtické Karpaty auf Grund eines mikrofaziellen Studiums in stark verdecktem Gelände.

Bereich von Drieňovica – Šipkovský háj auf. In diesem zweiten Gebiet, in dem die erwähnten turbiditen Einlagen auftreten, haben wir in der Karte Malm ausgegliedert (Abb. 1, 2), dies war bisher nicht geschehen, und haben es einem-

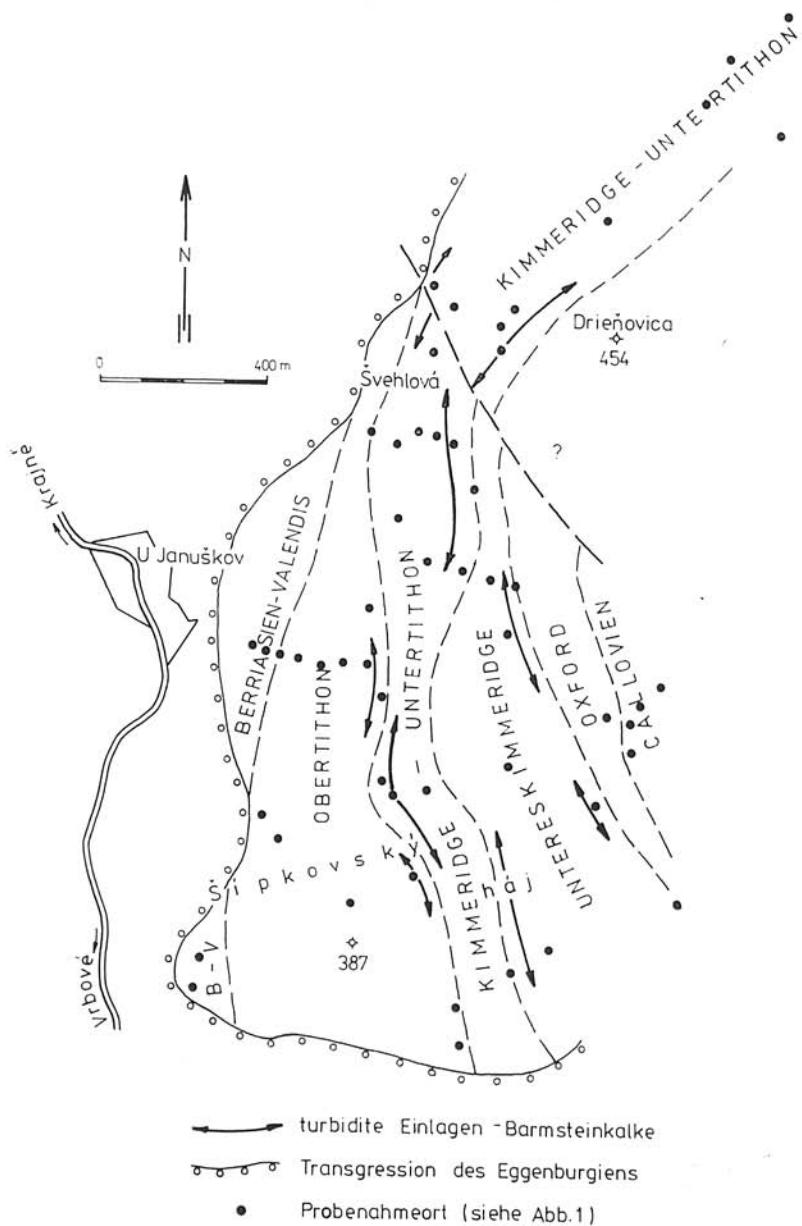


Abb. 2. Resultierende geologische Skizze des SW-Teils des Gebirges Cachticék-Karpaty.

makrofaziellen und lithologischen Studium unterworfen. Die stratigraphischen Resultate werden in einem Profil – Abb. 3, übersichtlich dargestellt.

Grundlegende Angaben über Jura und Kreide des angeführten Gebietes brachte L. Lóczy jun. (1915, S. 197–199). In dem Bereich von Drienovica – Šipkovský háj erwähnt er bei Kozinec in kleinen Steinbrüchen auftretende rote und rostbraune Crinoiden-Brekzien mit Belemniten, Pecten und Tere-

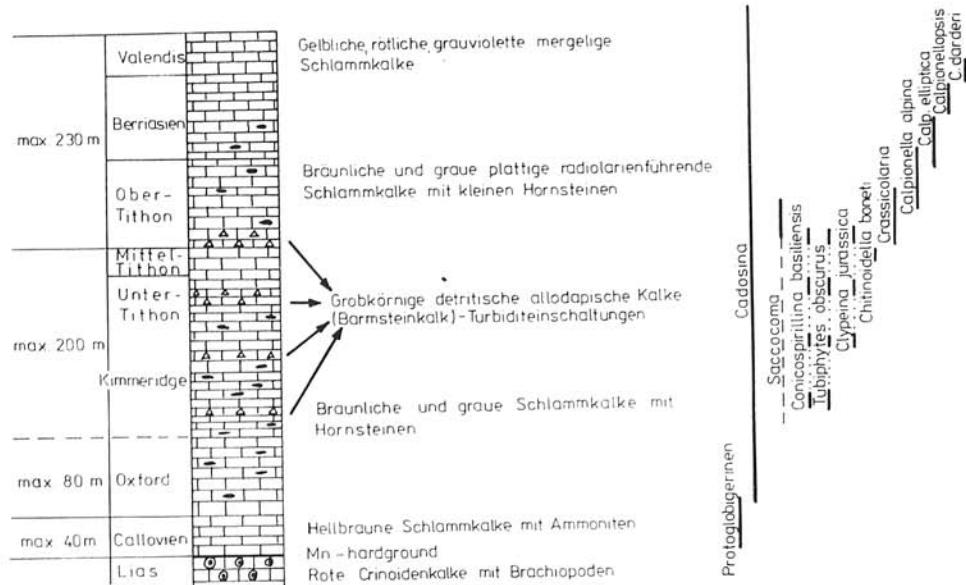


Abb. 3. Zusammenfassendes lithostratigraphisches Profil des Jura und der untersten Kreide des SW-Teils des Gebirges Čachtické Karpaty.

bratula, die er erwägungsmässig in das obere Bath reiht. Über ihnen beschreibt er bräunlichen Mergelkalk mit rostfarbenen Einschaltungen mit einer Fauna von *Phylloceras demidoffii* d'Orb., *P. zignodianum* d'Orb., *Haploceras (Lissoceras) voulense* Opp., *Perisphinctes* cf. *euryptychus* Neum., *Reineckia rehmanni* Opp. Die Assoziation weist auf oberes Callovien. In dem hangenden braungrauen grobgebankten Kalk, dessen untere Lagen reich an Crinoidengliedern ist, fand er *Perisphinctes martelli* Opp., an Hand dessen er diesen zu dem Oxford bis Argov reiht. Auf ihm liegt angeblich diskordant eine tithonische Schichtenfolge aus gelblichen, bläulichen mergeligen Kalken mit violetten Flecken; sie sind ausserordentlich feinkörnig, dünngebankt und zeigen manchmal eine Feinschichtung. Er führt sie aus kleineren Steinbrüchen an dem Hang des Šipkovský háj und nördlich von der Lokalität Na Salaškách und aus einem Steinbruch über der Ansiedlung Metláci, wo sie etwas grobkörniger und gröber gebankt, manchmal knollig mit roten Krusten sein sollen. Von dem Šipkovský háj führt er aus ihrem Liegenden mächtige Bänke von Echinodermenkalke mit Aptychen an; diese Angabe ist unklar, er schreibt nicht über ihre Eingliederung.

Im weiteren befasste sich mit diesem Gebiet J. Hanáček (1954). In der veröffentlichten Karte wird der behandelte Komplex als Neokom, die Crinoidenkalke in seinem Liegenden als Lias bezeichnet. Neue stratigraphische Angaben bringt eine neuere Arbeit von J. Hanáček (1969). Er stellte an den südlichen Hängen der Dřeňovica, bei Kozinec, und westlich von der Siedlung Ošmek Rät fest (hellgraue bankige Kalke mit Mn-Flasern mit *Semiinvolutina clari* Kristan und *Angulodiscus tenuis* Kristan). Von der Dřeňovica und westlich von Podolské Kopanice führt er eine reiche unter- bis mitteliassische Fauna an (bestimmt von J. Pevný) und zwar Brachiopoden und auch Ammoniten *Oxynoticeras oxynotum* (Zíteň), *Uptonia jamesoni* (Sow.), *Coenoceras striatum*, *Harpophylloceras* cf. *eximium* (Hauer). Es gelang ihm nicht von der Lokalität Kozinec eine Ammonitenfauna des Doggers zu bestätigen. Das Vorhandensein von Tithon belegte A. Kullmannová aus einem kleinen Steinbruch bei der Siedlung U Januškov an Hand von *Calpionella alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cadiš, *Tintinnopsella carpatica* (Murgeanu – Filipescu); den gegenwärtigen Kenntnissen nach reihen wir diese Assoziation in das Berriasien. Neokom belegt der Autor nicht; ihm nach enthält es nur Aptychen.

Resultate des stratigraphischen, lithologischen und mikrofaziellen Studiums

Callovien – braune Schlammkalke mit Protoglobigerinen und Ammoniten

Es handelt sich um cremebraune Schlammkalke, aus denen L. Lóczy (1915) eine Ammonitenfauna anführt (siehe Einleitung). Es ist uns gelungen, die Lóczysche Lokalität in der Nähe von Kozinec zu finden; Callovien als Alter der Ammoniten wurde von M. Rakús bestätigt. Von unseren Funden bestimmte er *Holcophylloceras* cf. *mediterraneum* (Nem.), *Ptychophylloceras* sp. und *Choffatia* (Choffatia) sp.

An dem Kontakt der Crinoidenkalke, aus denen sowohl von Kozinec als auch von Vápenky eine nur unter- und mitteliassische Brachiopodenfauna angeführt wird (siehe J. Hanáček, 1969) und der erwähnten Kalke des Calloviens befindet sich eine Mn-Kruste und Mn-Einsickerungen. Es ist möglich, dass Bajocien – Bath in diesem Gebiet fehlt (submariner Hiatus?).

Die Kalke des Calloviens enthalten folgende Mikrofazies: Fasern-Protoglobigerinen, Protoglobigerinen und Fasern-Globochaeten (mit Protoglobigerinen). Es handelt sich um Biomikrite und Biopelmikrite, in einem Fall kam Biointra-mikrosparin vor. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente aus Dünnschliffen von 7 Proben (von jeder Probe ein annähernd 2 × 3 cm grosser Dünnschliff):

Protoglobigerinen	7/7
andere Foraminiferen	7/7
<i>Globochaete alpina</i> Lombard	6/7
„Fasern“ (juvenile Muscheln)	5/7
Ostracoden	4/7
Aptychen	3/7
juvenile Ammoniten	3/7
winzige Echinodermenglieder	3/7
kalzifizierte Radiolarien	2/7
Muscheln	2/7
Bohralgen	2/7

phosphatische Fisch-Schuppen	2/7
Gastropoden, <i>Dasycladaceae</i> , Seeigelstacheln, uniseriale Bryozoe	1/7
Biodetritus	7/7
Pellets	2/7
Intraklaste	1/7
Silt-Quarz	3/7
rote Kolloide	2/7

Es herrscht deutlich Plankton und Nekton vor, dies weist auf ein pelagisches Milieu. Die Textur ist immer ungeregelt, in den Fasern-Mikrofazies oft kontrastiv mit Spuren von Bioturbation. Charakteristisch ist die Anwesenheit von Protoglobigerinen, die in dem mediterranen Bereich im mittleren Dogger, in den Karpaten wohl seit dem Bath (siehe K. Borza, 1969), bzw. dem Callovien (M. Mišík, 1979) einsetzen; von anderen Foraminiferen *Lenticulina* sp. (6/7), *Ophthalmidium* sp. (3/7), ? *Tetrataxis* sp. (2/7), vereinzelt *Nodosaria* sp. und sessile Foraminiferen inbegriffen *Planiinvoluta carinata* Leischner. Seltene dickere Muscheln hatten eine Aragonitschale, die sich bei der Diagenese auflöste und jetzt von einer Kalzitdruse ausgefüllt ist. Ein bedeutungsloser terrigener Gemengteil wird von vereinzelten Körnern von Silt-Quarz repräsentiert. Als diagenetische Besonderheit können annähernd sphärolithische Kalzit-Aggregate – Pseudosparit – erwähnt werden, die in dem Gehäuse eines Ammoniten gefunden wurden (Taf. IV, Fig. 3, 4); es handelt sich dabei womöglich um eine bakteriell bedingte Nukleation. Ähnliche Kalzit-Aggregate haben wir bisher nur in Süßwasserkalken beobachtet.

Oxford- unteres Tithon – bräunliche und graue Radiolarien-Schlammkalke mit Hornsteinen

In den durch Ammoniten als Callovien belegten Kalken kommen Cadosinen noch nicht vor. Diese treten zum ersten Mal im Oxford auf (K. Borza, 1969 u. a.); ihr Einsetzen in der Schichtenfolge sehen wir konventionell als Basis des Oxfords an. In dem untersten Teil überschneiden sie sich noch mit der Protoglobigerinen-Mikrofazies. In dem höheren Oxford schwinden die Protoglobigerinen und es setzen Kalke ausschliesslich mit Radiolarien- (bzw. Radiolarien-Spongien-) Mikrofazies ein. Eine detaillierte stratigraphische Gliederung dieses Komplexes ist nicht möglich. Es ist überraschend, dass hier im Kimmeridge-unteren Tithon die für die übrigen Einheiten der Westkarpaten so typische Mikrofazies mit *Saccocoma* fehlt; *Saccocomenglieder* kommen nur ganz vereinzelt vor. Da sich in diesem Komplex Bänke allodapischer Kalke mit Flachseedetritus (Barmsteinkalke – siehe im weiteren) einlagern, kann der Horizont in welchem *Clypeina jurassica* einsetzt, zu dem Kimmeridge gereiht werden (im ganzen reicht jedoch diese Alge hier bis zu der Zone *Crassicolaria* des oberen Tithons).

Bräunliche, hellgraue, vereinzelt grünlichgraue und rötliche Kalke (z. B. in dem Steinbruch in dem Sattel, Lok. Nr. 6), schlammig bis feinkörnig, manchmal schwach-mergelig, oft mit Hornsteinen, zeigen folgende Strukturen: Mikrit, Biomikrit, Pelbiomikrit, Pelsparit und Pelbiosparit. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente aus 28 Kalksteinproben des oberen Oxfords bis unteren Tithons:

Radiolarien	28	28	=	100	0/0
Nadeln von Kieselschwämmen (monaxon, tetraxon)				82	0/0
<i>Cadosina</i> ssp.				57	0/0
Ostracoden				28	0/0
Globochaeten				28	0/0
„Fasern“ (juvenile Muscheln)				25	0/0
Rhaxen				25	0/0
Foraminiferen				25	0/0
Bryozoen (uniseriale)				25	0/0
<i>Aeolisaccus</i> sp.				18	0/0
<i>Didemnoides moreti</i> (Durand Delga)				18	0/0
winzige Echinodermenglieder				18	0/0
Saccocomenglieder				7	0/0
Stacheln von Seeigeln				4	0/0
Fisch-Schuppen (phosphatisiert)				4	0/0
Biodetritus				100	0/0
Pellets				42	0/0
Silt-Quarz (vereinzelt)				22	0/0
Hydroglimmer				25	0/0
Pyrit (limonitisert)				79	0/0
Chalzedon				21	0/0

Es kommen auch ungeregelte Texturen vor (Bioturbation), auch subparallele Texturen, gegeben durch die bodenparallele Einregelung von Schwamnnadeln und das Vorhandensein von Feinschichten. Eine parallele Feinschichtung kann in annähernd einem Fünftel der Proben aufgezeigt werden; die Feinschichten bestehen in der Regel aus Pelsparit oder es handelt sich um durch Tiefseedetritus angereicherte Feinschichten (bodennahe Strömungen).

Auf ein pelagisches Milieu lässt das eindeutige Überwiegen von Plankton und Hochseebenthos (Kieselschwämme) schliessen. Radiolarien sind zumeist schlecht, nur als Kalzitdrusen von denen die Hohlräume nach ausgelaugten Radiolarien ausgefüllt werden, erhalten. Selten sind winzige Dreizacke zu sehen, die Skelette in der Gruppe *Collodaria* zu bilden pflegen. In der Nähe von Hornsteinkonkretionen und silifizierten Feinschichten pflegen Radiolarien von Chalzedon ausgefüllt zu sein. Kennzeichnend ist die selektive Verdrängung von Radiolarien durch Pyrit, der später limonitisert wurde (Taf. III, Fig. 8); er ist in wenigstens einem Fünftel der Proben vorhanden. Durch Auflösung der Proben wurden Assoziationen derartig verdrängter Radiolarien gewonnen. In den Dünnschliffen ist zu sehen, dass zumeist nur ein Teil des Skeletts eines bestimmten Individuums pyritisiert zu sein pflegt, wobei sich der Rest ohne Spur aufgelöst hat. Dies weist auf eine Pyritisierung in einem sehr frühen Stadium der Diagenese hin und zeigt gleichzeitig, dass in dem Kalk, in dem verhältnismässig viele Radiolarien (genauer ihre von Kalzit gefüllten Hohlräume) zu sehen sind, der weitaus grössere Teil der Exemplare ohne eine Spur zu hinterlassen eliminiert wurde. Mit einer selektiven Pyritisierung von Radiolarien und Kieselschwämmen sind wir bisher in den Karpaten in einem solchen Ausmass nicht konfrontiert worden; aus Oberalmer Kalken des höheren Malmes werden analoge Erscheinungen von E. Flügel - H. Meixner (1972) beschrieben.

Spiculae von Kieselschwämmen (monaxone, tetraxone, Rhaxen) sind auf die gleiche Weise erhalten (ausgefüllt von Kalzit, seltener von Chalzedon, oft von limonitisiertem Pyrit verdrängt). Von Cadosinen sind am häufigsten *Cadosina*

lapidosa V o g l e r, weniger *C. sublapidosa* V o g l e r, vereinzelt wurden *C. mal-mica* (B o r z a) und *C. cf. parvula* N a g y festgestellt. Foraminiferen sind auch nur in vereinzelten Exemplaren zugegen, zumeist winzige agglutinierte, weniger häufig *Spirillina* sp., *Patellina carpatica* (M i s i k), vereinzelt *Nodosaria* sp. Überraschend ist die grosse Seltenheit von Saccocomengliedern und Globochaeten.

K i m m e r i d g e - o b e r e s T i t h o n – a l l o d a p i s c h e
B a r m s t e i n k a l k e

Diese bilden wenigstens vier Einlagen (die höchste von ihnen ist über 2 m mächtig) mit Detritus von Flachseeorganismen in der vorher beschriebenen Schichtfolge von Schlammkalken mit ausschliesslich pelagischer Mikrofauna. A. K u l l m a n o v á (1964) reihte diese Kalke in dem Steinbruch unter der Drieňovica fälschlich in die oberste Partie des Neokoms. Es sind braungraue detritische Kalke (Taf. I, Fig. 1) mit winzigen Bruchstücken weisser, brauner und creme Färbung, in einigen Fällen schwach-kieselig. Es handelt sich um eine disperse Silifikation ohne Bildung von Hornsteinkonkretionen, es geht hier nur um eine selektive Verdrängung von Organismenresten, die makroskopisch manchmal den Eindruck kleiner Bruchstücke brauner Hornsteine erweckt. Die mittlere Körnigkeit bewegt sich in einem Bereich von 0,3–2,5 mm, maximal grosse Bruchstücke erreichen 5–7 mm. Die Sortiertheit ist zumeist gut, der Abrieb der Bruchstücke ist schwach.

Zumeist können diese Gesteine als Biointramikrosparit, Biopelmikrosparit, Biointramikrudit bezeichnet werden. Sparit-Typen sind nicht anwesend. Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente in Dünnschliffen aus 38 Proben (aus jeder Probe 1–3 Dünnschliffe, es wird das Vorhandensein, bzw. Fehlen des gegebenen Elements verfolgt):

Echinodermenglieder	38/38 = 100 %	monaxone Nadeln von Kiesel-	
<i>Tubiphytes obscurus</i>	92 %	schwämmen	13 %
Brachiopoden	94 %	<i>Cadosina</i> ssp.	13 %
Hydrozoen	76 %	Ostracoden	11 %
Bryozoen	76 %	<i>Protopeneroplis striata</i>	8 %
agglutinierte Foraminiferen	60 %	<i>Solenopora</i> sp.	8 %
<i>Clypeina jurassica</i>	58 %	<i>Koskinobullina socialis</i>	8 %
Stacheln von Seeigeln	56 %	<i>Aeolisaccus</i> sp.	8 %
Rhaxen	37 %	Korallen, Fisch-Schuppen, <i>Glo-</i>	
<i>Conicospirillina basiliensis</i>	37 %	<i>bochaete</i> sp., <i>Mercierella? dacica</i> ,	
<i>Thaumatoporella parvovesiculi- fera</i>	34 %	Ophiurienglieder, <i>Lithocodium</i> sp.,	
<i>Bacinella irregularis</i>	32 %	Serpuliden, <i>Didemnooides moreti</i>	5 %
<i>Codiaceae</i>	26 %	juveniler Ammonit	3 %
Muscheln	24 %	Biodetritus	100 %
<i>Girvanella</i> sp.	21 %	Intraklaste	77 %
Bohralgen	21 %	Pellets	64 %
Aptychen	21 %	Ooide	45 %
Dasycladaceen (ausser <i>Clypeina</i>)	18 %	Silifikation	82 %
<i>Saccocoma</i>	18 %	selektive Pyritisierung	18 %
primitive <i>Corallinaceae</i>	16 %	Pyritpigment	18 %
<i>Crassicolaria</i> ssp.	16 %	klastischer Quarz	3 %
Bruchstücke von Kalkschwämmen	16 %		

Echinodermenglieder enthalten oft syntaxiale Anwachssäume auch mit skalenodrischen Spitzen. Zum Grossteil gehören sie Seeigeln (Kolumnalien von Crinoiden sind nicht vorhanden). Hierauf weisen auch die Seeigel-Stacheln die eine konstante Komponente bilden, wenn auch nur in einer Anzahl von 1–3 Exemplaren je Dünnschliff.

Tubiphytes obscurus Maslov bildet typische Aggregate, enthält oft Kerne „flaschenartiger“ Gestalt. Es sind auch Mikroonkoide von Cyanophyceen, vereinzelt auch mit Spuren nach Fasern und unregelmäßige Aggregate (Intralaste?) mit *Girvanella* sp. zugegen.

Eine kennzeichnende Komponente sind Bruchstücke wahrscheinlich einer Art von Brachiopoden mit einer charakteristischen Struktur des Gehäuses (Taf. V, Fig. 1). Bruchstücke von Hydrozoen sind zumeist silifiziert. Von nichtumgebildeten Bruchstücken konnte *Actinostromaria* sp. identifiziert werden. Unter den Bruchstücken von Bryozoen sind selten auch uniseriale Typen vertreten.

Unter dem Foraminiferen überwiegen agglutinierte, häufig sind kleinere dickwandige Lituolden, selten (4×) auch *Pseudocyclammina litus* (Yokoyama) (Taf. IV, Fig. 1). *Conicospirillina basiliensis* Mohler (9×) tritt von den tiefsten Lagen der Barmsteinkalke bis in die Assoziation mit *Clypeina* und *Crassicolaria* (Taf. II, Fig. 1–8) auf; es müsste jedoch nachgeprüft werden, ob es sich wirklich um eine einzige Art in der gesamten stratigraphischen Spanne handelt. *Protopeneroplis striata* Weynschenk kam dreimal vor, einmal rot *Clypeina jurassica*. Weiter wurden *Nautiloculina oolitica* Mohler (Taf. III, Fig. 1, 2), *Alveosepta* sp. (Taf. III, Fig. 3, 4), *Trocholina alpina* (Leupold) (Taf. II, Fig. 9) und *Trocholina* sp., sessile nubekularide Foraminiferen und in drei Proben problematische sessile Foraminiferen *Koskinobullina socialis* Cherchi et Schroeder (Taf. V, Fig. 2) festgestellt.

Die Fülle an benthonischen Algen weist am markantesten auf den Flachseecharakter des ursprünglichen Sedimentationsmilieus aus welchem das Material verschwemmt wurde. *Clypeina jurassica*. Favre reicht erwiesenmassen in das obere Tithon, wie durch das gemeinsame Auftreten vereinzelter *Crassicolaria intermedia* (Duran and Delga) dokumentiert wird. Andere *Dasycladaceen* kamen zwar in einem Fünftel der Proben vor, doch immer als einzelnes, schlecht erhaltenes Exemplar. Ziemlich konstant ist die Anwesenheit von *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri); *Bacinella irregularis* Radović ist nicht besonders häufig und in kleineren Aggregaten. Weiter erwähnen wir näher nicht bestimmbarer *Codiaceen*, *Solenopora* sp., wahrscheinliche primitive koralline Algen, *Marinella lugeoni* Pfender (Taf. I, Fig. 2), *Lithocodium* cf. *morikawai* Endo (Taf. IV, Fig. 2) und Bohralgen.

Pelagische Elemente sind in dem Material der turbiditen Ströme nur in vereinzelten Exemplaren zugegen: *Cadosina*, in tieferen Lagen Saccocomenglieder, in höheren vereinzelt Calpionellen; Aptychen in einer Anzahl von 1–3 Exemplaren je Dünnschliff befinden sich in einem Fünftel der Proben. Von selteneren Elementen ist ein wahrscheinlicher Wurm *Mercierella? dacica* Dragastan (Taf. III, Fig. 7) und als Bruchstücke von Kalkschwämmen angesehene Objekte (analoge Abbildungen siehe M. Mišik – K. Borza, 1978, Taf. V) interessant.

Rhaxen kommen zwar in mehr als einem Drittel der Proben vor, aber zumeist als vereinzelte Exemplare (zumeist aus Chalzedon, nur selten kalzifiziert), noch seltener sind monaxone Nadeln von Kieselschwämmen. Aus ihrer geringen

Anzahl kann schwerlich eine ausgedehnte selektive Silifikation abgeleitet werden. Sie stammen wohl aus den liegenden und hangenden Schlammkalken mit einem Vorherrschen von Radiolarien und oft auch mit reichlichen Nadeln von Kieselschwämmen. In den untersuchten, allodapischen Kalken sind vor allem Bruchstücke von Hydrozoen und Brachiopoden, die die vollkommensten Fallen für das migrierende SiO_2 darstellten, selektiv verdrängt. Schwächer betroffen pflegen Echinodermenglieder und Bryozoen zu sein; der übrige Bi detritus ist standfest gegenüber der Silifikation. In den verdrängten organischen Resten kommt von faserigem SiO_2 immer nur Quarzin vor, zum Unterschied von dem Chalzedon der Rhaxen (eine Erläuterung dieser Erscheinung befindet sich schon bei der Analyse analoger Gesteine aus Geröllen der Klippenzone: M. Mišík – M. Sýkora, 1981, S. 72). Durch den Zusammenschluss mehrerer Silikationszentren entstanden vereinzelt kleine Hornsteine, die ausnahmsweise winzige karbonatische Rhomboeder enthalten.

Limonitisierter Pyrit ist keine häufige Komponente; selten verdrängt er organische Reste, vor allem monaxone Nadeln, was hauptsächlich für die umgebenden pelagischen Schlammkalke typisch ist.

Den Flachsee-Ursprung verraten auch Ooide, vorhanden fast in einer Hälfte der Proben, jedoch zumeist nur in einer Menge von 1–2 Exemplaren je Dünn schliff (häufigste Grösse 0,4–0,6 mm). Deformationen und das Abplatzen der Hülle ist vereinzelt. Von Intraklasten sind mehrmals Pelsparit-Bruchstücke vorgekommen. Es gibt keine aus älteren Gesteinen abgeleiteten Bruchstücke. Das völlige Fehlen eines terrigenen Gemengteils belegt auch der Umstand, dass in den Dünn schliffen nur ein einziges Korn von klastischem Quarz gefunden wurde.

Gerasterte Rekristallisationsadern (M. Mišík, 1971) kamen in 4 von 38 Fällen vor; das gegenseitige Eindrücken von Allochemen („pitting process“) nur in einem Fall.

Die untersuchten Gesteine zeigen auch darin einen mit allodapischen Kalken identischen Charakter, dass in ihnen Hohlräume mit einer Ausfüllung von initialem Zement, oder mit einer inneren Sedimentation fehlen; dies ist ein bedeutender Unterschied zu detritischen Flachseekalken aus einem biohermen Milieu, die ihnen makroskopisch in Stückproben ähneln.

Die mikrofaziellen Elemente haben wir ursprünglich gesondert aus den unteren Lagen ohne *Clypeina* und den höheren Lagen mit *Clypeina* ausgewertet. Da es sich jedoch zeigte, dass die Zusammensetzung beider Komplexe praktisch identisch ist (bis auf eine sichtlich höhere Frequenz von Foraminiferen und Muscheln in den tieferen Lagen), führen wir nur die gemeinsame Auswertung an.

Zur Feststellung der stratigraphischen Spanne der Barmsteinkalke in dem Gebirge Čachtické Karpaty können wir aus folgenden Erkenntnissen ausgehen. Die untersten Horizonte befinden sich inmitten von Schlammkalken mit *Cadosina*, wobei das Erscheinen der Cadosinen seit dem Oxford datiert wird (K. Borza, 1960). Der höchste Horizont der allodapischen Kalke enthält vereinzelte *Crassicolaria intermedia* und in dem direkten Hangenden befinden sich pelagische Kalke der Zone *Crassicolaria* (tieferer Teil des oberen Tithons – F. Allemand et al., 1971). Vergleichende Werte aus den Westkarpaten (M. Mišík – M. Sýkora, 1981) zeigen, dass *Tubiphytes obscurus* in dem Flachseemalm und wahrscheinlich auch in dem tieferen Neokom auftritt, in den

Urgonkalken des Barrême-Apt fehlt. *Protopeneroplis striata* hat ihr Vorkommensmaximum im Callovien-Oxford. Für *Conicospirillina basiliensis* wird eine Spanne von Oxford-unterem Valendis angenommen (Vorkommen aus dem Berriasien-Valendis führte nur O. Dragastan, 1975 an, jetzt auch M. Chiochini – A. Mancinelli, 1979). *Clypeina jurassica* hat eine Spanne von Kimmeridge-Valendis mit einem Maximum oberes Kimmeridge-Tithon. In den untersten Horizonten haben wir sie nicht festgestellt. Ein Vorhandensein von Oxford kann nicht nachgewiesen werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Regime der Schlammströme, welches diese allodapische Kalke generierte unter unveränderten Bedingungen über einen so langen Zeitabschnitt vom Oxford bis zu dem oberen Tithon dauerte, ist gering. Wir nehmen deshalb als Spanne für die untersuchten Kalke Kimmeridge-oberes Tithon an.

Barmsteinkalk ist in den Ostalpen definiert worden. Nach der Charakteristik von A. Tollmann (1976, S. 360–361) die auf den Beschreibungen von A. Fenninger – H. Hötzl (1967) fußt, stellen ihn Kalkarenite bräunlicher Färbung, körnig, manchmal mit Hornsteinen, dar. Charakteristische Komponenten bilden Echinodermenglieder, die Foraminiferen *Protopeneroplis*, *Conicospirillina*, *Ophthalmidium*, weiter *Clypeina jurassica*, *Thaumatoporella parvovesciculifera* und *Globochaete alpina*; Korallen, Hydrozoen und Schwämme sind schwach vertreten. Als Altersspanne wird Kimmeridge-oberes Tithon angegeben, mit dem Hinweis, dass Oxford nicht erwiesen ist. A. Fenninger – H. L. Holzer (1972) führen von der Typlokalität Barmstein eine Algenassoziation und von Foraminiferen *Trocholina elongata* und *Pseudocyclammina lituus* an.

In dem Typusgebiet bilden die Barmsteinkalke 5–30 m mächtige Turbidit-Einlagen inmitten der Beckenfazies der Oberalmer Schichten (als Oberalmer Schichten werden graue und bräunliche bankige Schlammkalke oft mit Hornsteinen, mit Saccocomen- und höher Calpionellenassoziationen bezeichnet).

Im Vergleich zu den bisher beschriebenen Vorkommen von Flachseemalm in den Westkarpaten – Pieniny-Kordillere (M. Mišík – M. Sýkora, 1981), aus exotischen Geröllen albischer Konglomerate der Kerngebirge (M. Mišík – J. Jablonský – R. Mock – M. Sýkora, 1981) und aus jurassischen Geröllen der Silica-Einheit (M. Mišík – M. Sýkora, 1980) unterscheidet sich das Vorkommen in den Cachtické Karpaty durch das völlige Fehlen eines terrigenen Gemengteils sowie das gemeinsame Auftreten von *Clypeina jurassica* und *Conicospirillina basiliensis* (ihr gemeinsames Vorkommen ist jedoch aus den Ostalpen bekannt – A. Fenninger – H. L. Holzer, 1972). Alle Vorkommen sind völlig frei von authigenem idiomorphem Quarz und authigenen Feldspäten bis auf Gerölle albischer Konglomerate der Kerngebirge, wo jedoch diese Minerale allem Anschein nach bereits in dem eigentlichen Konglomerat entstanden sind (M. Mišík et al., 1981).

Mittleres Tithon – hellbrauner Kalk mit grauen Hornsteinen und *Chitinoidella boneti*

Diesen Horizont gelang es nur an einer Stelle auszugliedern; er ist wahrscheinlich so dünn, dass er nur bei einer Verdichtung der Probenahmen erfasst werden könnte. Es handelt sich um Mikrit mit vereinzelten kalzifizierten Radiolarien und Nadeln von Kieselschwämmen, *Chitinoidella boneti* Doben

(10 Schnitte; Taf. III, Fig. 5) und völlig vereinzelten *Cadosina sublapidosa* Vogler und *Globochaete alpina* Lombard. Der Horizont mit *Chitinoidella boneti* ist für die obere Partie des mittleren Tithons kennzeichnend (K. Borza, 1966).

Oberes Tithon - Valendis - Schlammkalke mit Calpionelliden, mit Hornsteinen in tieferen Horizonten

Es konnte die Zone mit *Crassicolaria* ausgliedert werden (Probe Nr. 4, 7 a, 25, 49 b, 50, 51 b), in welche die oberste Einschaltung der Barmsteinkalke eingelagert ist, weiter die Zone mit *Calpionella* (26, 29 a, b, 30 a, b, 34 a, b, c, d, 54, 56); die Proben Nr. 28 a, b, c, d, 57 gehören zu höheren Zonen. Valendis wurde in einer Zone mit *Calpionellites darderi* belegt.

Die obertithonische Partie enthält bräunliche und graubraune Schlammkalke bis feinkörnige Kalke (Biomikrite bis Biopelmikrite) mit braunen Hornsteinen. Die zu dem obersten Tithon-Berriasien und Valendis gehörende Partie stellen gelbliche, bräunliche und rötliche Kalke (Biomikrite und vereinzelt Pelbomikrit), in den obersten Lagen mergelig und ohne Hornsteinen dar.

Die Frequenz der mikrofaziellen Elemente aus 23 Proben (aus jeder ein Dünnschliff annähernd 2×3 cm):

Die Mikrofazies können als Radiolarien-Calpionellen-, Calpionellen- und Radiolarien-Spongien-Mikrofazies bezeichnet werden. Über die Erhaltungsweise der Radiolarien und Kieselschwämme gilt dasselbe wie bei den pelagischen Fazies des Oxford-Untertithons (Kalzit-, selten Chalzedon-Ausfüllung, manchmal selektive Verdrängung durch limonitisierten Pyrit). Aus Probe Nr. 29 b – schwachkieseliger Kalk mit *Calpionella alpina* ist es durch Lösung in 10 %-iger Essigsäure gelungen, gut erhaltene Gehäuse von Radiolarien aus feinfaserigem SiO₂ zu separieren (Taf. VI, Fig. 1), unter anderen *Acanthocircus breviaculeatus*

Donofrio et Mostler, *A. dicranathos* (Squinebol), *Tripocyclia* cf. *jonesi* Pessagno, *Paronaella? ewigni* Pessagno, *P.? hayi* Pessagno, *Patulibracchium ungulae* Pessagno, *Emiluvia* sp., *Minifusus* sp., *Parvingula* sp.

In der Zone *Crassicolaria*, im Sinne F. Allemann et al., 1971 – oberes Tithon, tritt *Crassicolaria intermedia* (Durand Delga), vereinzelt *C. parvula* Remane auf; in geringem Masse ist *Calpionella alpina* Lorenz zugegen. In der Subzone *C. alpina* (oberes Tithon-unteres Berriasien) erscheinen die ersten *Tintinnopsella carpatica* (Murgeanu et Filipescu). Die Subzone *Calpionella elliptica* Cadisch (Berriasien) konnte nur in einem Fall ausgeweidert werden. In das obere Berriasien-Valendis haben wir Proben mit nur *T. carpatica*, *Amphorellina subacuta* Colom (Taf. III, Fig. 6), *Remaniella cadischiana* (Colom), *Calpionellopsis* sp. und *Calpionellites darderi* (Colom) gereiht; die Zone *C. darderi* entspricht dem Valendis.

Von Cadosinen kamen vor allem *C. lapidosa* Vogler und *C. sublapidosa* Vogler vor; in der Subzone *Calpionella alpina* auch *C. fusca* Wanner, *C. semiradiata* Wanner und *C. fibrata* Nagy.

Braune und graue Hornsteine sind oft sehr winzig; die Probe auf Taf. V, Fig. 4 weist auf eine Entstehung während der frühen Diagenese hin.

Von Foraminiferen kamen *Spirillina* sp., winzige agglutinierte Formen und völlig vereinzelt *Nodosaria* sp. vor. Es überrascht die Seltenheit von Globochaetenplankton und der Umstand, dass Nannoconen überhaupt nicht festgestellt wurden (A. Kullmann nová, 1964, führt von Šipkovský háj *Nannoconus kampfneri* an). Der terrigene Gemengteil beschränkt sich auf vereinzelte Körner von Silt-Quarz.

Aufmerksamkeit verdienen dünne (bis 5 mm), bereits makroskopisch auffällige Feinschichten (z. B. kleiner Steinbruch bei der Siedlung Grnča, Kamm über der Siedlung U Januškov). Die scharfe, stark durch Allocheme auf Kosten von Schlamm-Mikrit angereicherte untere Grenze der Feinschichten, manchmal auch mit deutlicher Gradationsschichtung, weisen auf die Aktivität von Strömungen hin. Die weiter oben angeführten Assoziationen der mikrofaziellen Elemente deuten überzeugend auf ein pelagisches Milieu grösserer Tiefen hin. In den Feinschichten sind jedoch zum Unterschied von den allodapischen Barmsteinkalken organische Reste desselben Charakters angehäuft, wie sie das umgebende Gestein enthält (Aptychen, Echinodermenglieder, Radiolarien, Kiesel schwämme, Pellets und Mikrit-Intraklaste). Es handelt sich also nicht um einen Zufluss von Material aus der Flachseezone, sondern nur um eine Auswaschung und Sortierung des Tiefseesediments. Wir nehmen an, dass es sich um bodennahe Strömungen vom Konturit-Typ handelte, die in einem bestimmten bathymetrischen Horizont den Rändern des Kontinentalhangs oder morphologischen Unebenheiten des Bodens folgten. Die geringe Fläche des Vorkommens und geringe Anzahl von Aufschlüssen gestattet keine Feststellung irgendwelcher Angaben über die Richtung dieser Strömungen.

Karbonatische Turbidite und Konturite des untersuchten Gebietes

Die Barmsteinkalke, die wir auf S. 58 eingehend beschreiben, haben den Charakter von allodapischen Kalken im Sinne von K. D. Meischner (1964). Als allodapische Kalke bezeichnete er Einlagen detritischer Kalke in Schlamm-

kalken, wobei beide in einem pelagischen Milieu sedimentierten. Es handelt sich um eine episodische Verschwemmung von Material, das aus einem entfernten Gebiet stammte, die während einer längeren Zeitspanne in gleicher Richtung stattfand. Der grösste Teil der allodapischen Kalke kann als karbonatisches Turbidit interpretiert werden. Die von uns festgestellten Einschlüsse von Barmsteinkalken entsprechen diesen Kriterien gut (detritische, oft bis grobkörnige Kalke mit Flachseedetritus, vor allem benthonischer Algen die sich inmitten radiolarienführender Schlammkalke befinden). Es entspricht auch ein weiteres, von K. D. Meischner (1964) erwähntes Kennzeichen, dass nämlich alle allodapischen Kalke zu einem gewissen Grad verkieselt sind.

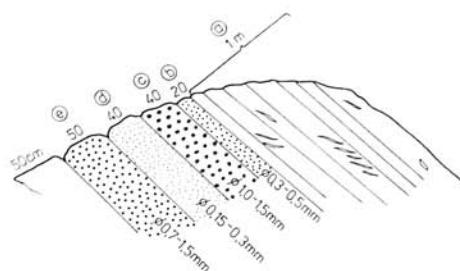


Abb. 4. Aufschluss mit einem Kontakt von allodapischen Barmsteinkalken und obertithonischen Schlammkalken des oberen Tithons, Šípkovský háj, Lok. Nr. 7. In den detritischen Kalken (b-e) ist die Gradationsschichtung makroskopisch nicht sichtbar; die Körnigkeit der einzelnen Bänke schwankt. Die allodapischen Kalke enthalten Detritus mit *Tubiphytes obscurus*, *Clypeina jurassica*, *Conicospirillina basiliensis* usw., sowie vereinzelte *Crassicolarien*. Die hangenden dünnbankigen Schlammkalke (a) enthalten ausschliesslich Radiolarien, Rhaxen, *Crassicolarien* und *Saccocomenglieder*, Winzige parallele Hornsteine sind schräg zu den Schichten orientiert (siehe Taf. V, Fig. 4).

Es muss darauf hingewiesen werden, dass wir, wenn wir auch den Ausdruck „turbidite Einlagen“ verwenden, keine genauere Stellung zu dem Transportmechanismus nehmen können. Die Sortiertheit nach der Korngrösse (Gradationschichtung) ist zumeist nicht zu beobachten, die Boumaschen Intervalle können nicht ausgegliedert werden, dies liesse eher auf einen Transport durch Kornfliessen („grain flow“) schliessen. Auf Lok. Nr. 7 können mehrere Abspülungen beobachtet werden, die unmittelbar nacheinander erfolgten (Abb. 4); wobei die durchschnittliche Körnigkeit in den einzelnen Bänken (Abspülungen) schwankt. Die aus dem Studium der nichtkarbonatischen Flysch-Turbidite gewonnenen Erkenntnisse können mit Rücksicht auf die unterschiedlichen mechanischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften der Tonminerale und des Kalzitschlammes nicht restlos auf die karbonatischen Komplexe übertragen werden. Eine exaktere Analyse ist wegen der unzulänglichen Aufgeschlossenheit der Gesteine nicht möglich.

Die beschriebenen Kalke entsprechen stratigraphisch dem Kimmeridge und vor allem dem gesamten Tithon. Es ist bemerkenswert, dass gerade das Tithon in dem tethyden Bereich die Stufe mit dem häufigsten Vorkommen allodapischer Kalke (Turbidite) ist. A. Carozzi (1957) führt 9 turbidite Einlagen (dm-Lagen grobkörniger Kalke mit Bruchstücken von Riff-Organismen, Ooiden,

usw. inmitten von pelagischen Kalken) aus dem Tithon des Helvetikums (Falte Morcle, Westalpen) an, wobei eine der Lagen bis auf eine Entfernung von 40 km verfolgbar ist; der Transport des Materials vollzog sich von Norden. Ebenfalls aus dem Tithon des Helvetikums, aus der subalpinen Zone der Französischen Alpen sowie aus dem Vocontischen Trog werden sie von J. Remane (1970) angeführt; sie werden auch von grobklastischen Resedimenten – Brekzien begleitet. Die turbiditen Strömungen besaßen bedeutende erosive Auswirkungen (Fehlen bestimmter mikropaläontologischer Zonen unter der Basis der Turbidite). In den Ostalpen sind es die bereits erwähnten Barmsteinkalke des Kimmeridge-Tithon des Oberostalpinikums, interpretiert als turbiditer Transport von Süden nach Norden. In einer übersichtlichen Arbeit führt P. Faupé (1978, Abb. 2) außer ihnen auch Resedimente aus diesem Zeitabschnitt an, die als Fluxoturbidite in der Form von Brekzien interpretiert werden, und zwar aus dem Unterostalpinikum, dem Mittelpenninikum und dem Helvetikum.

In den Westkarpaten, in der Fortsetzung des Oberostalpinikums, liegt das von uns beschriebene Vorkommen von Barmsteinkalken in dem Gebirge Cachtické Karpaty. In der Fortsetzung des Helvetikums und des nördlichen Penninikums befinden sich Einlagen karbonatischer Turbidite in dem Tithon der Klippe Kurovice in der Magura-Zone der Flyschzone (M. Mišík, 1968, S. 222) und in den kimmeridge-tithonischen unteren Tešín-Schichten der schleischen Einheit der Flyschzone (M. Eliáš, 1970; M. Ksiazkiewicz, 1971). In dem Tithon der Czorsztyn-Einheit haben wir auf der Lokalität Kyjov (Ostslowakei) zahlreiche Abspülungen von Flachseedetritus (Crinoidenglieder, lagenide Foraminiferen, Intraklaste) in ein Milieu mit pelagischer Sedimentation mit Calpionellen festgestellt; Feinschichten beider Kalk-Typen wechseltlagern hier. Ein vereinzelter Beweis karbonatischer Turbidite aus dem unteren Neokom oder Tithon konnte in dem Bereich der Pieniny-Kordillere der Klippenzone gefunden werden (M. Mišík – M. Sýkora, 1981, S. 35).

Aus dem mittleren und oberen Tithon der zentralen Apenninen führt D. Bernouilli (1967) turbidite Einlagen – gradationsgeschichtete Kalkarenite, an. Aus den Heleniden von Albanien, aus der ionischen Zone, beschreibt T. Pätzelt (1968) aus aptychenführenden pelagischen Kalken des Malm-Neokom Einlagen von detritischen Kalken – Turbiditen mit Bruchstücken benthonischer Algen. Abschließend kann konstatiert werden, dass das Tithon, wenigstens für die alpin-karpatisch-apenninisch-dinarisch-helenische Partie der Tethys, ein für die Bildung von karbonatischen Turbiditen besonders günstiger Zeitabschnitt war.

Konturite

Besonderer Verdienst bei der Identifikation von Konturiten gebührt B. C. Heezen – C. D. Hollister – W. F. Ruddiman (1966). Sie definierten sie als Sedimente, an deren Entstehung sich bodennahe Strömungen beteiligten, die bathymetrischen Konturen folgten. Zum ersten Mal sind sie in dem Nordatlantik studiert worden, wo annähernd an der Grenze des Kontinentalhangs und der Abyssalfläche eine bedeutende Konzentration von suspendierten Partikeln („nepheloid layer“) festgestellt wurde, die mit dem Verlauf der als „Western Boundary Undercurrent“ bezeichneten Strömung identifiziert werden

konnte. Die bisherigen Erkenntnisse über die Konturite wurden von D. A. V. Stow – J. P. B. Lovell (1979) kritisch gewertet. Die Strömungen, von denen der Absatz der Konturite verursacht wird, haben ihrer zusammenfassenden Tabelle nach Geschwindigkeiten zumeist um $5-10 \text{ cm.s}^{-1}$, doch sind auch viel niedrigere Werte üblich. Sie unterschieden Schlamm-Konturite („muddy conturites“) und Sand-Konturite. Die Sand-Konturite entstehen durch Verschwemmung von Turbiditen.

Die untersuchten feingeschichteten Sedimente aus dem oberen Tithon und Berriasesen (beschrieben auf S. 63) reihen wir zu Schlamm-Konturiten. Nach den von A. H. Bouma – C. D. Hollister (1973) und D. A. V. Stow – J. P. B. Lovell (1979) angeführten Kriterien sollte für sie eine undeutliche Schichtung, Lamination, Bioturbation in unregelmässige Lagen konzentrierter biogener Sand (Silt), die untere und manchmal auch obere Grenze scharf, nicht gradiert, mittlere bis schwache Sortiertheit kennzeichnend sein; Flachseematerial soll fehlen bis auf zertrümmerte Schalen benthonischer Foraminiferen. Die Autoren weisen auf die Schwierigkeiten der Unterscheidung der Konturite von distalen Turbiditen hin. Als wichtigstes sehen wir den Umstand an, dass die Konturite im Vergleich zu Turbiditen die wir aus dem Kimmeridge-Tithon desselben Gebietes beschreiben, ihr Material fast ausschliesslich aus pelagischen Organismen beziehen, also durch eine Konzentration von gröberen „Körnern“ derselben pelagischen Sedimente entstanden sind, in denen sie sich befinden. Auf den Absatz durch eine Strömung weist der scharfe untere Kontakt der Feinschichten hin.

Paläogeographisch-tektonische Interpretation des untersuchten Komplexes

Von tektonischer Sicht aus pflegen die Jablonica- und Nedzov-Schollen in der Regel zu der Gruppe der oberen subtatrischen Decken als Äquivalent der Strážov-Decke gereiht zu werden (z. B. D. Andrusov, 1968). M. Mahel (1967 u. a. o.) vertritt die Ansicht, dass auch in dem Gebirge Čachtické Karpaty nur die Choč-Einheit mit der Nedzov-Entwicklung (nach seiner späteren Bezeichnung Bebrava-Entwicklung, für welche die Anwesenheit der hier als Nedzov-Kalk bezeichneten Wettersteinkalke charakteristisch ist) vertreten ist.

J. Hanáček (1969, S. 114) weist darauf hin, dass der Nedzov-Kalk bei Salašky auf Hauptdolomit liegt und nach einer der drei von ihm angeführten Erläuterungen kann es sich um eine höhere Einheit handeln als die, welche die Hauptmasse des Gebirges Čachtické Karpaty bildet.

In dem Steinbruch in Bzince wurde in den letzten Jahren eine subhorizontale Aufschiebung von rätischen Dachsteinkalken auf eine jurassische Schichtenfolge aufgeschlossen (J. Hanáček). Es ist wahrscheinlich, dass sich bei einer detaillierten Kartierung des Gebirges Čachtické Karpaty die bedeutende Rolle des Schuppenbaues zeigen wird. Wir nehmen an, dass drei Gebiete mit Aufschlüssen von Jura: 1. Hrušové, 2. Bzince, 3. Drieňovica – Šipkovský háj zu drei verschiedenen Schuppen gehören, was auch durch die abweichende Entwicklung von Dogger-Malm bezeugt wird.

In dem Steinbruch bei Hrušové ist nachstehende Schichtenabfolge aufgeschlossen (J. Hanáček in A. Biely et al., 1980): rosa und rote Crinoidenkalke mit Hornsteinen mit *Oxytoma münsteri* – mittlerer Lias, 1 m rotbrauner limonitischer Kalk mit *Pleurotomaria mulsanti* – Toarcien, Mn-Hartböden mit

einem Hiatus unbestimmter Spanne, rosa Knollenkalke mit „Fasern“-Mikrofazies und höher Saccocomen-Mikrofazies — Dogger-Kimmeridge, rosa und graue Schlammkalke mit Calpionellen — Tithon-Berriasien.

In dem Steinbruch bei Bzince befinden sich rosa und graue Crinoidenkalke — Lias, Mn-Hartboden, rote und grünliche kieselige Kalke mit Hornsteinen, stellenweise auch rosa Knollenkalke — Dogger-Malm.

Östlich von dem Steinbruch in Hrušové in Richtung auf den Kamm tritt eine weitere Schuppe auf, beginnend mit Dachsteinkalk, deren Dogger-tieferes Malm in der Form von rötlichen und grünlichen kieseligen Kalken auftritt; höher befinden sich graue und blassrosa Schlammkalke des Tithons. Annähernd an ihrer Grenze gelang es uns in dem Schutt Stücke von Barmsteinkalk zu finden (1 km ONO von Hrušové, unter der Hochspannungsleitung). Zum Unterschied von der Scholle Drieňovica — Šipkovský háj erscheint er im Mikroskop als vollkommen ausgewaschener Biointrasparit mit vereinzelten Ooiden; er enthält ebenfalls *Tubiphytes obscurus*, *Clypeina jurassica*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, lituolide Foraminiferen, Echinodermenglieder, Bruchstücke von Hydrozoen und Korallen, Bryozoen und obendrein auch *Pieninia oblonga* Borza et Mišík (das letztgenannte Mikrofossil wurde bisher erst seit dem Barrême angeführt — K. Borza — M. Mišík, 1976).

In dem untersuchten Gebiet — der Schuppe, bzw. Scholle Drieňovica — Šipkovský háj (Abb. 3) fehlen im Dogger-Malm die obengenannten rosa Knollenkalke sowie die roten und grünlichen kieseligen Kalke mit roten und grünlichen Hornsteinen; an ihrer Stelle befindet sich eine monotone Schichtenfolge bräunlicher Schlammkalke mit grauen und braunen Hornsteinen, die auffällige Einschaltungen grobkörniger Barmsteinkalke enthält. In den roten und rosa Crinoidenkalken des Lias fehlen praktisch Hornsteine, die in den vorhergenannten Gebieten häufig sind; oberer Lias und Bath sind nicht nachgewiesen und fehlen wahrscheinlich (Hartböden).

Es ist schwer zu entscheiden ob die erwähnten Unterschiede in der Entwicklung des Dogger-Malm in diesen 3–4 tektonischen Strukturen solcherart sind, dass es möglich wäre sie zu verschiedenen tektonischen Einheiten zu reihen (Anwesenheit der Choč- und Strážov-Decke, bzw. gleichzeitiges Auftreten irgend einer karpatischen und irgend einer alpinen Decke). Hierzu ist es unweigerlich notwendig, noch detaillierte Vergleiche der triassischen Abfolgen zu erarbeiten.

Malm mit *Conicospirillina basiliensis*, *Protopeneroplis striata*, *Tubiphytes*, *Bacinella* war aus den Karpaten bisher nur aus der Silica-Decke, aus der weiteren Umgebung des Gebirges Spišsko-gemerské rúdohorie inbegriffen des Slowakischen Karstes bekannt (bewiesen aus Geröllmaterial — M. Mišík — M. Sýkora, 1980). Eine westliche Fortsetzung der tithonischen Flachsee des Siliciums konnte das Ursprungsgebiet darstellen, aus dem Flachseedetritus nach NW in das Tiefseebecken der Scholle Drieňovica — Šipkovský háj verschwemmt werden konnte. Gegenüber dem Jura der eigentlichen Silica-Decke unterscheidet sich die untersuchte Schichtenfolge durch das Fehlen von doggerischen Radiolariten, liassischen Adnetkalken und umgekehrt wieder ist sie durch die Fortsetzung der Sedimentation in das Neokom gekennzeichnet.

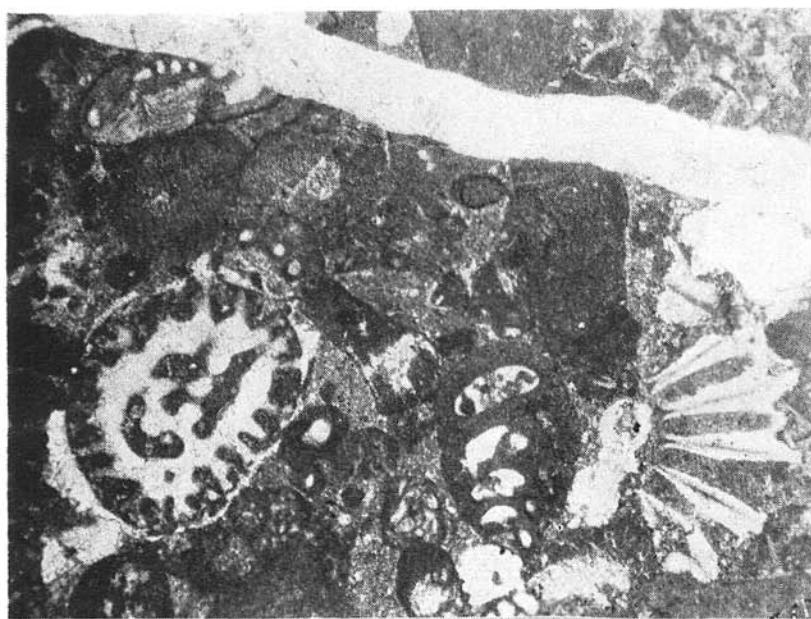
Der Sedimentationsraum des Tithons der Scholle Drieňovica — Šipkovský háj hätte sich der angeführten Annahme nach in dem nördlicheren Teil des Siliciums befunden (in diesem Fall würde es sich um die Strážov-Decke und

den einzigen Ort, an dem ihr Jura vor einer Erosion bewahrt blieb, handeln), oder in dem Hronikum (es würde sich um die Choč-Decke handeln, dem widerspricht jedoch der Umstand, dass es uns in dem gut aufgeschlossenen Jura der Choč-Decke in dem Gebirge Strážovské vrchy nicht gelungen ist, Barmsteinkalke zu finden).

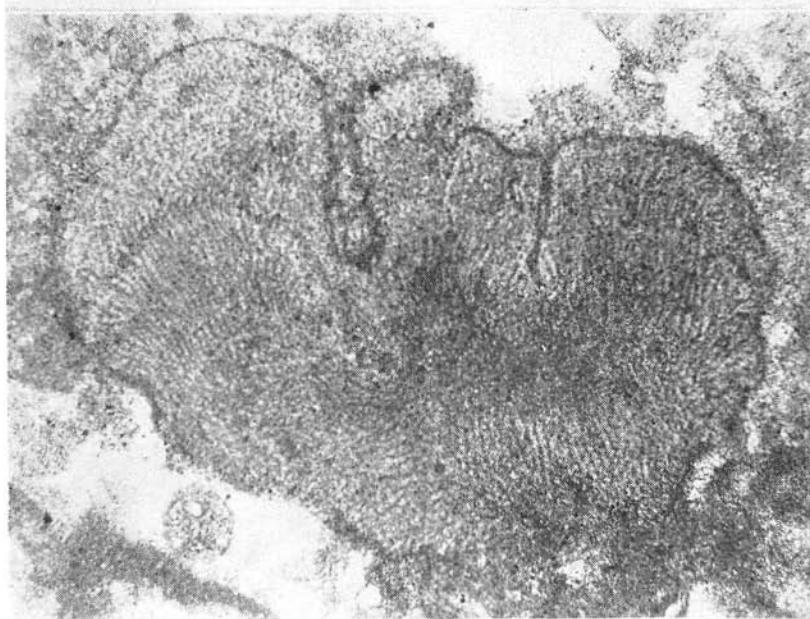
Eine zweite Möglichkeit für die tektonisch-paläogeographische Eingliederung bieten die allodapischen Barmsteinkalke Beschreibung auf S. 58), ein typisch alpines Element, welches wir in dem Bereich der Westkarpaten nur hier in dem Gebirge Čachtické Karpaty festgestellt haben. Barmsteinkalk stellt Lagen von Flachseedetritus dar, die in die Beckenfazies der Oberalmer Schichten verschwemmt wurden (Schlammkalke mit *Saccocoma* und *Calpionelliden*) und dies hauptsächlich in dem Tirolikum des Gebietes Salzburg und Salzkammergut (A. Tollmann, 1976). Ihnen sehr ähnlich und oft mit ihnen verwechselt ist der Tressensteinkalk, der grössere Mächtigkeiten zu bilden pflegt und als Riff-Detritus interpretiert wird, der sich an Hängen von seichten Wässern ablagert. Am nächsten zu unseren Grenzen wird Tressensteinkalk als Bestandteil der Göller-Decke (es handelt sich dabei um eine Teildecke der Ötscher-Decke), der Anninger Scholle direkt an dem Rand des Wiener Beckens angeführt (B. Plöchinger – S. Prey, 1979, S. 120, Lok. Vierjochkogel; B. Plöchinger, 1979). Eine Fortsetzung der Frankenfels- und der Ötscher-Decke auf unser Territorium auch mit der verfalteten Gosau-, bzw. Brezová-Kreide wird nach Resultaten von Bohrungen bis nach Laksárska Nová Ves und Závod angenommen (F. Němec – A. Kocák, 1976; A. Biely – J. Bystrický – J. Melló, 1980). Die Ötscher-Decke tritt südlich von der Giesshübler Mulde auf, deren Fortsetzung die Synklinale von Brezová sein könnte; die Scholle von Drienovica – Šipkový háj in dem Gebirge Čachtické Karpaty tritt ebenso südlich von ihr auf.

Die Möglichkeit, dass sich bestimmte Elemente alpiner Decken noch an dem Oberflächenbau der Kleinen Karpaten beteiligen könnten (z. B. die Jablonica-Decke) ist vorerst aus zahlreichen Gründen sehr hypothetisch, wie die subvertikale Lagerung der alpinen Decken mit mächtigen Anhydriten der Oponitzer Schichten im Liegenden des Wiener Beckens und die mässige Lagerung der Jablonica – und Nedzov-Einheit. Ausserdem bestehen zwischen der Abfolge der Ötscher- (Göller-) Decke wie sie von B. Plöchinger (1979) beschrieben wird und der Abfolge in der Jablonica- und Nedzov-Scholle mehrere Unterschiede. Die Göller-Decke enthält in der Anninger Scholle z. B. Gutensteiner Kalk mit charakteristischen winzigen Hornsteinkügelchen, stellenweise Reiflinger Kalk mit Hornsteinen, Lunzer Schichten (in der Jablonica-Einheit sind sie vorhanden), Oponitzer Schichten mit Rauwacken. Wettersteinkalke treten in der Göller-Decke nicht auf. Hauptdolomit und in das Rät fortsetzender oolithischer Dachsteinkalk sind identisch mit dem von uns untersuchten Gebiet. In dem Lias befinden sich jedoch hauptsächlich Spongien-Hornsteinkalke anstatt der Menge von Crinoidenkalken in dem Gebirge Čachtické Karpaty, im Dogger rote knollige Klaus-Kalke mit Ammoniten. Bunte kieselige Kalke und Radiolarite des Doggers- unteren Oxfords sind in dem von uns untersuchten Gebiet nicht vorhanden. Bräunliche kieselige bankige Kalke des Malms mit Hornsteinen enthalten stellenweise Lagen, die an Ooiden, Pellets, Foraminiferen und Algenbruchstücken bis Foraminiferen-Algen-Biospariten angereichert sind (dieses Glied zeigt eine gute Übereinstimmung, es handelt sich anscheinend um Ein-

T a f f e l I

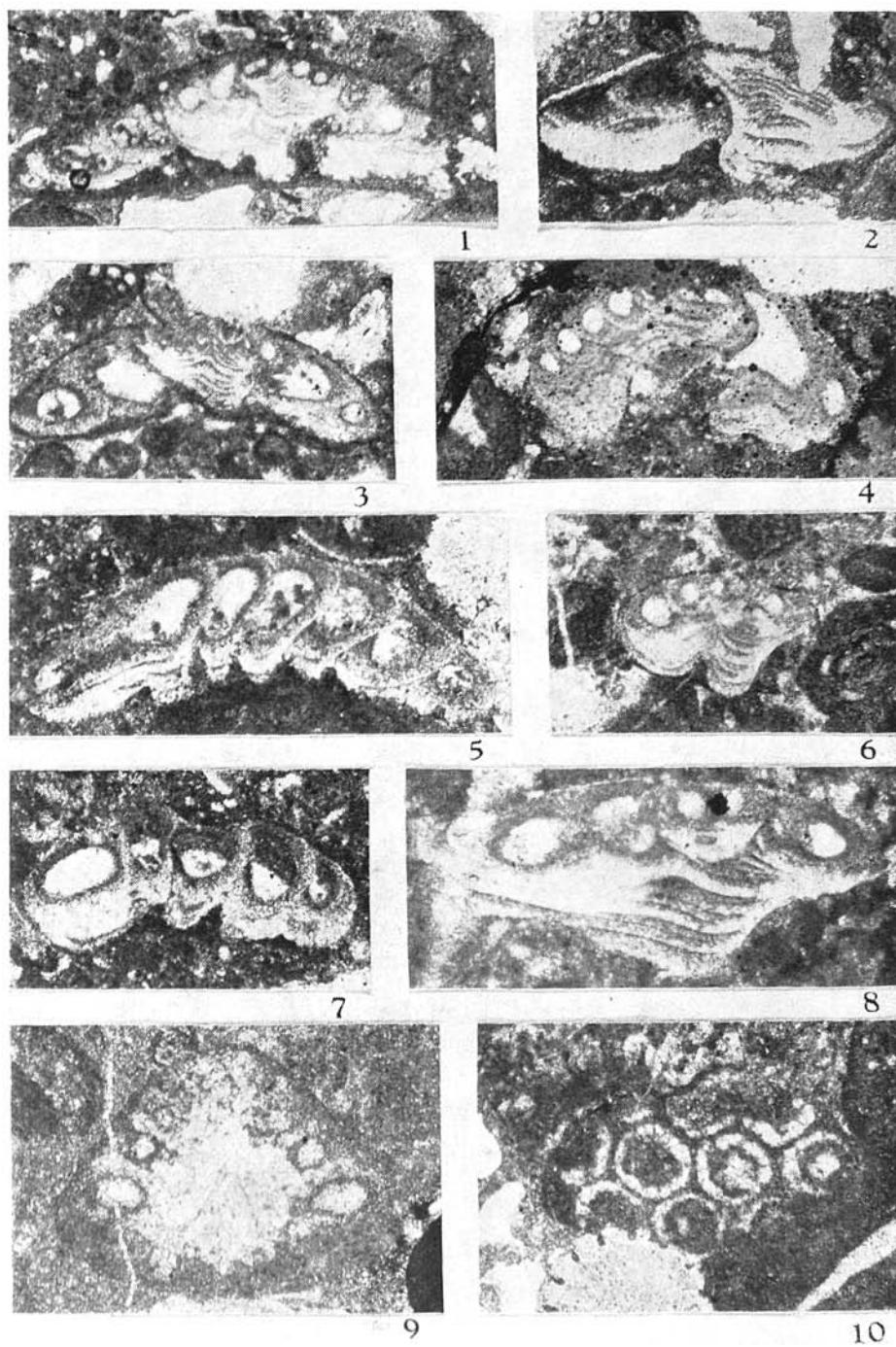


1

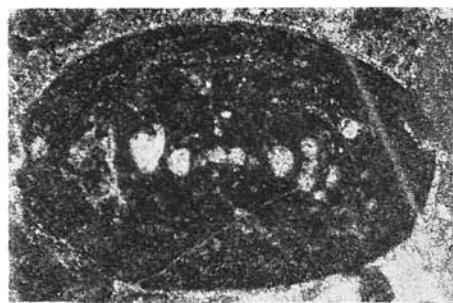


2

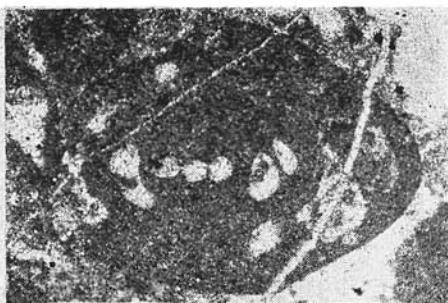
T a f f e l I I



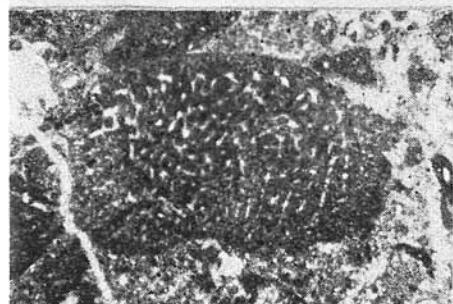
T a f f e l III



1



2



3



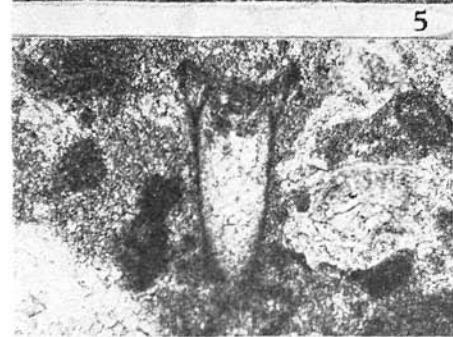
4



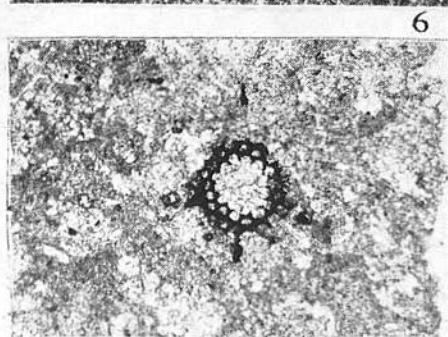
5



6

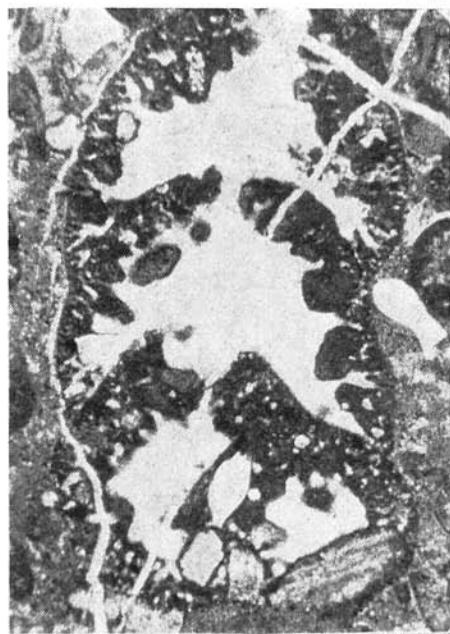


7



8

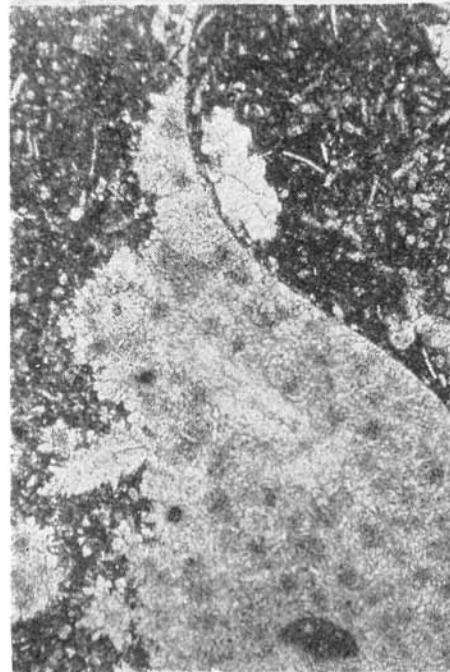
Taffel IV



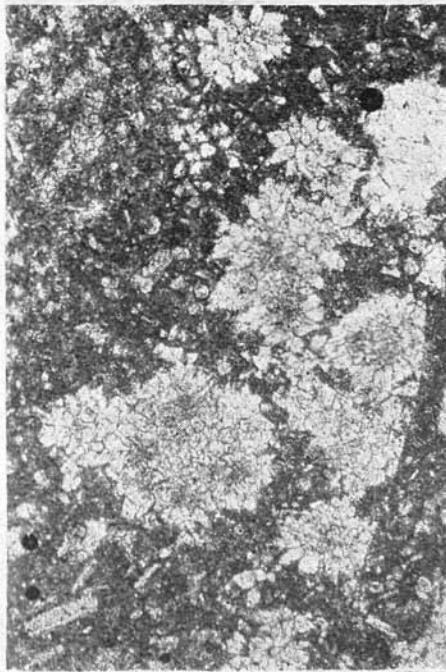
1



2

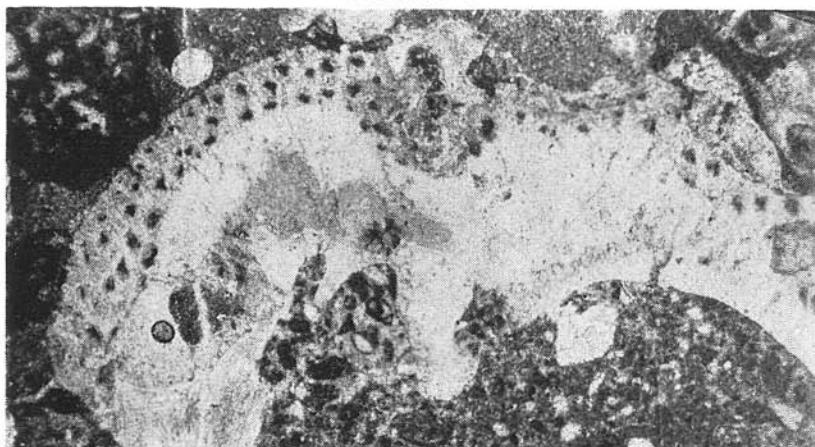


3

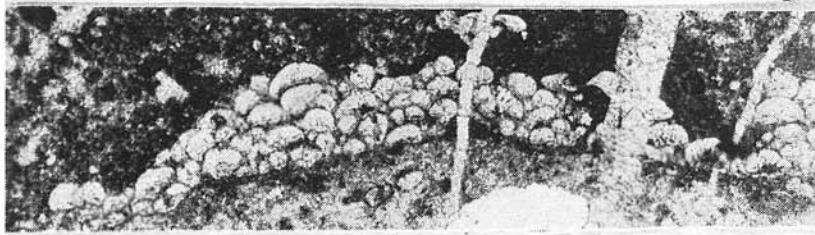


4

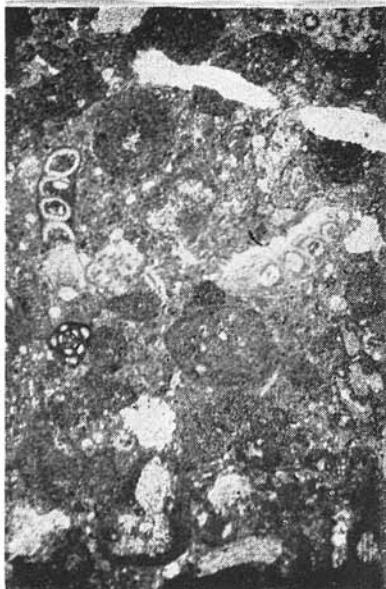
T a f f e l V



1



2

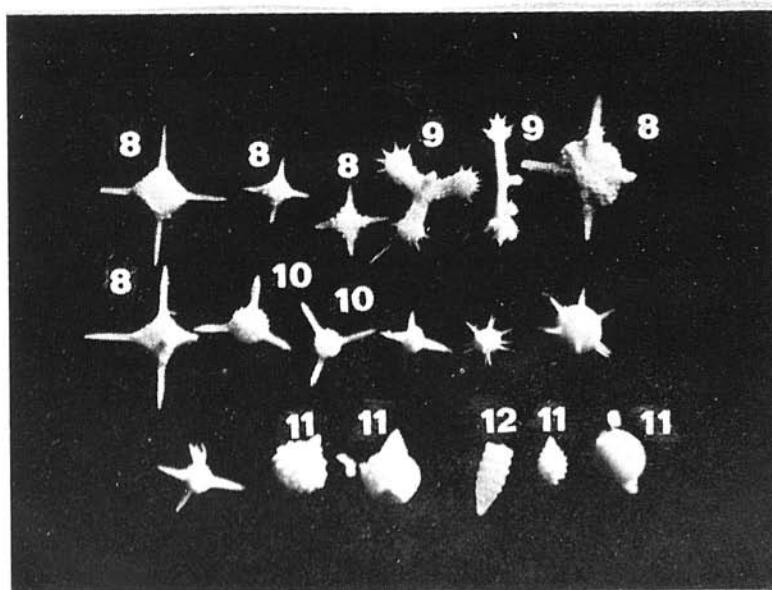
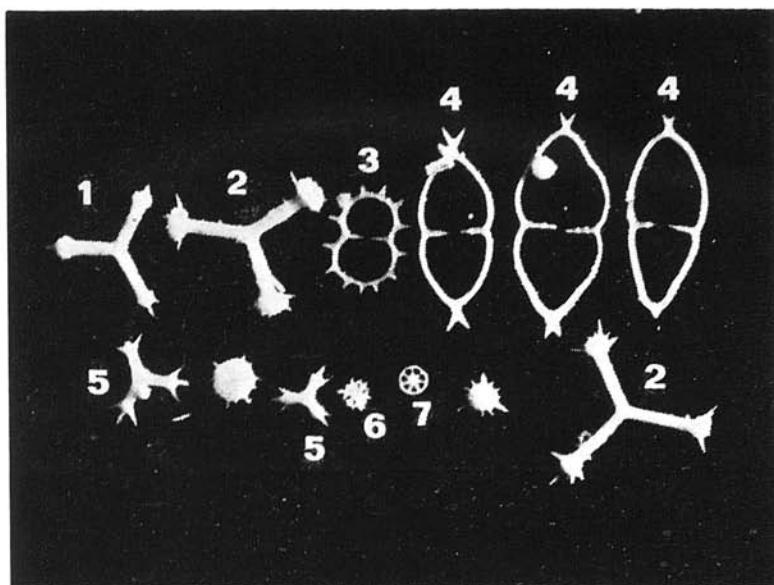


3



4

T a f f e l VI



Taf. I

Fig. 1. *Clypeina jurassica* Favre (links) asoziiert mit *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (Yokoyama) — siehe auch Taf. IV, Fig. 1 aus demselben Dünnschliff und mit *Conicospirillina basiliensis* Mohler (rechts unten). Allodapischer Barmsteinkalk. Oberes Kimmeridge-tieferes Tithon. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 49a. Dünnschl. Nr. 12728, Vergr. 30×.

Fig. 2. *Marinella lugeoni* Pfender. Wie bei Fig. 1, Lok. Nr. 1a. Dünnschl. Nr. 11811, Vergr. 95×.

Taf. II

Fig. 1, 4, 8. *Conicospirillina* cf. *basiliensis* Mohler (Dünnschl. Nr. 12743, 12674, 12756).

Fig. 2, 3, 5, 6, 7. *Conicospirillina basiliensis* Mohler (Dünnschl. Nr. 12719, 12708, 12670, 12746, 12708). Fig. 1 oberes Tithon (gemeinsames Auftreten mit *Crassicolaria*). Fig. 2–8 Kimmeridge-tieferes Tithon (Fig. 2–5 gemeinsames Auftreten mit *Clypeina jurassica*). Allodapischer Barmsteinkalk. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Vergr. 48× (ausser Fig. 2 – 30× und Fig. 6 – 95×).

Fig. 9. *Trocholina alpina* (Leupold) in allodapischen Barmsteinkalk. Oberes Kimmeridge-tieferes Tithon. Lok. Nr. 32b. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty, Dünnschl. Nr. 12722, Vergr. 48×.

Fig. 10. Kortikaler Schnitt durch eine Dasycladacee. Wie im vorangehenden. Lok. Nr. 1 a. Dünnschl. Nr. 12201, Vergr. 48×.

Taf. III

Fig. 1. *Nautiloculina oolitica* Mohler in allodapischen Barmsteinkalk (mit *Clypeina jurassica*, ausserhalb der Abb.). Oberes Kimmeridge-tieferes Tithon. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 18b. Dünnschl. Nr. 12674, Vergr. 48×.

Fig. 2. Dasselbe. Lok. Nr. 16a. Dünnschl. Nr. 12707, Vergr. 48×.

Fig. 3. *Alveosepta* sp. in allodapischen Barmsteinkalk (mit *Conicospirillina basiliensis*, ausserhalb der Abb.). Kimmeridge. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 3a. Dünnschl. Nr. 11416, Vergr. 30×.

Fig. 4. Dasselbe. Dünnschl. Nr. 11840.

Fig. 5. *Chitinoïdella boneti* Doben in Schlammkalk einer pelagischen Fazies. Mittleres Tithon. Wie im vorangehenden. Lok. Nr. 35. Dünnschl. Nr. 12748, Vergr. 185×.

Fig. 6. *Amphorellina subacuta* Colom in pelagischem Kalk. Berriasien. Lok. Nr. 28a. Dünnschl. Nr. 12704, Vergr. 185×.

Fig. 7. *Mercierella* (?) *dacica* Dragastan in allodapischen Barmsteinkalk (mit *Protopeneroplis striata*, ausserhalb der Abb.). Lok. Nr. 13. Dünnschl. Nr. 12265, Vergr. 95×.

Fig. 8. Durch limonitisierten Pyrit selektiv verdrängte Radiolarie. Pelagischer Schlammkalk mit Radiolarien. Oberes Kimmeridge-tieferes Tithon (datiert nach der allodapischen Einlage mit *Clypeina jurassica*). Lok. Nr. 16b. Dünnschl. Nr. 12669, Vergr. 95×.

Taf. IV

Fig. 1. *Pseudocyclammina* *lituus* (Yokoyama) in allodapischen Barmsteinkalk (mit *Clypeina jurassica*, ausserhalb der Abb.). Oberes Kimmeridge-tieferes Tithon. Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 49a. Dünnschl. Nr. 12728, Vergr. 30×.

Fig. 2. *Lithocodium* cf. *morikawai* Endo. Wie im vorangehenden. Lok. Nr. 33b. Dünnschl. Nr. 12715, Vergr. 48×.

Fig. 3. Sphärolithische Kalzitaggregate im Inneren eines Ammonitengehäuses. Schlammkalk mit Fasern-Globochaeten-Protoglobigerinen-Mikrofazies. Callovien. Gegenüber von Kozinec, Šipkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 42. Dünnschl. Nr. 12727, Vergr. 30×.

Fig. 4. Wie im vorhergehenden. Die sphärolithischen Aggregate stellen Pseudosparit dar, welcher während der Frühdiagenese durch Kristallisation des kalkigen Schlamms entstanden ist. Vergr. 48 \times .

Taf. V

Fig. 1. Brachiopode mit charakteristischer Gehäusestruktur. Allodapischer Barmsteinkalk (mit *Clypeina jurassica*, ausserhalb der Abb.). Oberes Kimmeridge-tieferes Títhon. Šípkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 31a. Dünnschl. Nr. 12719, Vergr. 30 \times .

Fig. 2. *Koskinobullina socialis* Cherchi et Schroeder, wahrscheinlich sessile Foraminifere. Wie im vorangehenden. Lok. Nr. 1a. Dünnschl. Nr. 12201, Vergr. 48 \times .

Fig. 3. *Clypeina jurassica* Favre assoziiert mit *Conicospirillina basiliensis* Mohler. Wie im vorangehenden. Lok. Nr. 16a. Dünnschl. Nr. 12707, Vergr. 19 \times .

Fig. 4. Dünne subparallele Hornsteine, schräg zu dem Verlauf der Bänke von ober-tithonischen Calpionellenkalk orientiert. Sie entstanden in einem sehr frühen Stadium der Diagenese an Scherflächen, die durch Spannungen in dem noch nicht verfestigten Sediment hervorgerufen wurden) sie werden nicht von Kalzitadern eines solchen Verlaufes begleitet. Lok. Nr. 7. Anschliff. Nat. Gr. Abbildung um 90° gegen die normale Lage gedreht.

Taf. VI

Fig. 1. Aus Kalk mit *Calpionella alpina* durch Auflösung in verdünnter Essigsäure extrahierte Mikrofossilien. Radiolarien: *Paronaella? hayi* Pessagno (1), *P. ? ewigni* Pessagno (2), *Acanthocircus braeviaculeatus* Donofrio et Mostler (3), *A. dicranacanthos* (Squinebola) (4), *Patulibracchium ungulae* Pessagno (5), *Emiluvia* sp. (8), *Paronaella ? sp.* (9), *Tripocyclina cf. jonesi* Pessagno (10), *Mirifusus* sp. (11), *Parvingula* sp. (12). Schwammnadel (6). Holothuriensklerit: *Theelia* sp. (7). Oberstes Títhon-unteres Berriasien. Šípkovský háj bei Krajné, Čachtické Karpaty. Lok. Nr. 29b. Vergr. 22 \times .

Foto Taf. I–VI L. Osvald

lagen von Barmsteinkalk). Darüber folgt Tressensteinkalk (B. Plöchingen) führt die Mächtigkeit nicht an, es handelt sich wohl um mehrere Meter) mit *Protopeneroplis striata*, *Trocholina elongata*, *Pseudocyclammina* sp., *Thaumato-porella parvovesiculifera*, *Eladocoropsis* sp., *Bauneia deangelese* mit auswitternden Kieselschwämmen, der im Text in das Oxford, in den Erläuterungen zur Karte in das Kimmeridge gestellt wird. Falls es sich um eine Einschaltung in einer pelagischen Folge handelte, würde sie mit unseren allodapischen Kalken übereinstimmen. Der Charakter der höheren Glieder ist jedoch nicht bekannt. Aus dem angeführten geht hervor, dass eine direkte Identifizierung der Ötscher-Decke mit dem Mesozoikum des Gebirges Čachtické Karpaty aus einem faziellen Vergleich problematisch ist.

Die Feststellung von Barmsteinkalken an dem nördlichen Ende der Kleinen Karpaten kann jedoch von stratigraphisch-tektonischer Sicht aus als „alpiner Einfluss“ bezeichnet werden, ähnlich wie A. Töllmann (1972) „karpathische Einflüsse“ in dem anliegenden Abschnitt der Ostalpen anführt.

SCHRIFTTUM

- ALLEMAN, F. — CATALANO, R. — FARÈS, F. — REMANE, J., 1971: Standart Calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean province. Proceeding of the II Planctonic conference, Roma (1970) edit. A. Farina cacc (Roma), S. 1337—1340.
- ANDRUSOV, D., 1968: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten. Vydavateľstvo Slov. akad., vied. Bratislava, 188 S.
- BERNOUILLI, D., 1967: Probleme der Sedimentation im Jura Westgriechenlands und des zentralen Appenin. Verh. Naturforsch. Gesell. (Basel) 78, 1, S. 35—54.
- BIELY, A. — BYSTRICKÝ, J. — MELLO, J., 1980: Problematika hronika a „gemerika“ v Malých Karpatoch a vo Viedenskej panve. Materiály XXIII. celoštátej konferencie Slov. geol. spoločnosti (edit. O. Fusán — O. Samuel), GÚDS, Bratislava. S. 17—30.
- BORZA, K., 1966: Neues Arten der Gattung Chitinoidella Döben, 1962 in den Westkarpaten. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 17, 2, S. 259—263.
- BORZA, K., 1969: Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. Vydavateľstvo Slov. akad. vied, Bratislava, 301 S.
- BORZA, V. — MIŠÍK, M., 1976: Pieninia oblonga n. gen., n. sp. aus der kretazischen und paläogenen Kalken der Westkarpaten. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava) 27, 1, S. 65—77.
- BOUMA, A. H. — HOLLISTER, C. D., 1973: Deep ocean basin sedimentation. In „Turbidites and deep water sedimentation“ (edit. G. V. Middleton — A. H. Bouma). Soc. Econ. Paleont. Min. (Tulsa), S. 79—118.
- CAROZZI, A., 1957: Tracing turbidity current deposits down the slope of an Alpine basin. J. sed. Petrology (Tulsa), 27, 3, S. 271—281.
- CHIOCCHINI, M. — MANCELLI, A., 1979: Protoperoplis trochangulata Septfontaine, 1974 (Foraminifera) nel Cretacico inferiore dell' area del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). Stud. Geol. Camerti (Camerino), 5, S. 17—37.
- DRAGASTAN, O., 1975: Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from the Bicaz valley basin (East Carpathians). Mém. Inst. géol. géoph. (Bucureşti), 21, S. 1—81.
- ELIÁŠ, M., 1970: Litologie a sedimentologie slezské jednotky v moravsko-slezských Beskydech. Sborn. geol. Věd, řada G (Praha) 18, S. 7—99.
- FAUPL, P., 1978: Zur räumlichen und zeitlichen Entwicklung von Breccien- und Turbiditserien in den Ostalpen. Mitt. Gesell. Geol.-u. Bergb. (Wien), 25, S. 81—110.
- FENNINGER, A. — HOLZER, H. L., 1972: Fazies und Paläogeographie des oberostalpiner Malm. Mitt. Geol. Gesell., (1970) (Wien), S. 52—141.
- FENNINGER, A. — HÖTZL, H., 1967: Die Mikrofauna und -flora des Plassen- und Tressensteinkalkes des Tylokalitäten (Nördliche Kalkalpen). Neu. Jb. Geol. Paläont., Abh. (Stuttgart), 128, S. 1—37.
- FLÜGEL, E. — MEIXNER, H., 1972: Pyritisierte Spongien-Nadeln und Radiolarien aus Oberalmer-Kalken (Malm) des Weisenbachstales SW Strobl/Wolfgangsee (Salzburg). Ann. Naturhist. Mus. (Wien), 76, S. 187—194.
- HANÁČEK, J., 1954: Geológia Nedzovského pohoria. Geol. Sborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 5, 1—3, S. 59—83.
- HANÁČEK, J., 1969: Niekolko nových poznatkov z nedzovskej série Čachtického pohoria. Geol. Práce. Správy 48 (Bratislava), S. 103—117.
- HEEZEN, B. C. — HOLLISTER, C. D. — RUDDIMAN, W. F., 1966: Shaping of the continental rise by deep geostrophic contour currents. Science, 152, S. 502—508.
- KSIAŽKIEWICZ, M., 1971: On the origin of Cieszyn limestone in the Carpathian flysch. Bull. Acad. pol. Sci., Sér. Sci. de la Terre (Varsovie), 19, 3, S. 131—136.
- KULLMANOVÁ, A., 1964: Niekolko litologicko-petrografických profilov vrchnojuráskych a spodnokriedových vápencov v centrálnych Karpatoch. Zprávy o geol. výsk. v r. 1963, 2, Slovensko. ÚUG, red. Bratislava, S. 79—80.
- LÓCZY, V. L. jun., 1915: Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vágújhely, Oszombat und Jablánec in den Nordwestkarpathen. Jber. Kön. ung. geol. Reichsanst. für 1914 (Budapest), S. 157—234.

- MAHEL, M. a kol., 1967: Regionální geologie ČSSR, díl II – Západní Karpaty, sv. I. Vydatavatelstvo ÚUG-Academia, Praha, 496 S.
- MEISCHNER, K. D., 1964: Allodapische Kalke, Turbiditen in Riffnahen Sedimentations-Becken. Developments in sedimentology, 3, Turbidites (edit. A. H. Bouma – A. Broecker), Elsevier, Amsterdam–London–New York, S. 156–191.
- MIŠÍK, M., 1968: Traces of submarine slumping and evidences of hypersaline environment in the Middle Triassic of the West Carpathian core mountains. Geol. Zborn. – Geol. carpath. (Bratislava), 19, 1, S. 205–224.
- MIŠÍK, M., 1971: Observations concerning calcite veinlets in carbonate rocks. J. sed. Petrology (Tulsa), 41, 2, S. 450–460.
- MIŠÍK, M., 1979: Sedimentologické a mikrofaciálne štúdium jursy bradla vršateckého hradu (neptunické dajky, biohermný vývoj oxfordu). Sedimentological and microfacial study in the Jurassic of the Vršatec (castle) klippe (neptunic dykes, Oxfordian bioherm facies). Západné Karpaty, sér. geológia 5, GÚDS (Bratislava), S. 7–56.
- MIŠÍK, M. – BORZA, K., 1978: Gemeridella, Didemnoides, Didemnum und Körpchenen ähnlicher Gestalt aus dem Mesozoikum der Westkarpaten. Geol. Zborn. – Geol. carpath. (Bratislava), 29, 2, S. 307–326.
- MIŠÍK, M. – JABLONSKÝ, J. – MOCK, R. – SÝKORA, M., 1981: Konglomerate mit exotischen Material in dem Alb der Zentralen Westkarpaten – paläogeographische und tektonische Interpretation. Acta geol. Univ. Comen. (Bratislava), 3.
- MIŠÍK, M. – SÝKORA, M., 1980: Jura der Silica-Einheit, rekonstruiert aus Geröllen- und oberkretazische Süßwasserkalke des Gemerikums. Geol. Zborn. – Geol. carpath. (Bratislava), 31, 3, S. 239–261.
- MIŠÍK, M. – SÝKORA, M., 1981: Pieninský exotický chrbát rekonštruuovaný z valúnov karbonatických hornín kriedových zlepencov bradlového pásma a manínskej jednotky. Der pieninische exotische Rücken rekonstruiert aus Geröllen karbonatischer Gesteine kretazischer Konglomerate der Klippenzone und der Manin-Einheit. Západné Karpaty. Geologica 6, GÚDS (Bratislava).
- NĚMEC, F. – KOCÁK, A., 1967: Předneogenní podloží slovenské části vیدenské pánve. Mineralia slov. (Bratislava), 8, 6, S. 481–560.
- PATZELT, G., 1968: Zur Geosynklinalentwicklung und Tektonik der äusseren Helleniden: Die Ionische Zone in Albanien. Int. Geol. Congress. Report of the XXIIIrd session, Czechoslovakia, Proceeding of sect. 3 Orogenic Belts (Prague), S. 139–152.
- PLÖCHINGER, B., 1979: Die Ergebnisse der geologischen Neuaufnahme des Anniger-Gebietes (Niederösterreich). Jb. Geol. Bundesanstalt. (Wien), 122, 2, S. 429–453.
- PLÖCHINGER, B. – PREY, S., 1974: Der Wienerwald. Sammlung der geologischer Führer, 59, Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 130 S.
- REMANE, J., 1970: Die Entstehung der resedimentären Breccien im Obertithon der subalpinen Ketten Frankreichs. Eclogae geol. Helv. (Basel), 63, 3, S. 685–740.
- STOW, D. A. V. – LOVELL, J. P. B., 1979: Conturites: their recognition in modern and ancient sediments. Earth Sci. Rev. (Amsterdam), 14, 3, S. 251–291.
- TOLLMANN, A., 1972: Der karpatische Einfluss am Ostrand der Alpen. Mitt. Geol. Gesell. (Wien), 64, S. 173–207.
- TOLLMANN, A., 1976: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. F. Deuticke, Wien, 580 S.