© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 10 297—308 München, 31. 12. 1970

Ermöglicht die Paläokarpologie Aussagen zur Genese und Biostratigraphie der jungen Flyschsedimente?

Von Ervín Knobloch, Praha[1])

Mit Tafel 11

Zusammenfassung

Aus typischen Flyschsedimenten wurden pflanzliche Fossilien bisher nur vereinzelt nachgewiesen. Bei der Durchschlämmung kohliger Schluffe und feinkörniger Sandsteine aus der Flyschzone der mährischen Karpaten wurden zahlreiche kleine inkohlte fossile Samen und Früchte gewonnen, die eine Charakterisierung einiger Schichtglieder dieses Sedimentationsraumes ermöglichen.

Summary

Only few plant remains have been found in younger typical flysch sediments up to now. Several strata of the flysch formation of the Moravian Carpathians have been characterized by fossil seeds and fruits separated by washing bituminous and fine grained sandstones.

Einleitung

Wenn von Flyschsedimenten die Rede ist, wird gewöhnlich nicht versäumt, auch auf die relative Fossilarmut dieser Ablagerungen hinzuweisen. Dieses Merkmal wird dann gewöhnlich auch in den Definitionen des nicht immer einheitlich aufgefaßten Flysch-Begriffes erwähnt (vgl. z. B. Eliáš — Pícha — Roth 1960, Seilacher 1967).

Bei der Klärung der Flyschprobleme nahm die Paläobotanik bisher einen der letzten Plätze ein. Die Flyschsedimente in Mitteleuropa aus der Zeitspanne Kreide-Alttertiär wurden in dieser Hinsicht als steril aufgefaßt. Daß dem nicht so sein muß, möchte ich in diesem Aufsatz zeigen. Wie ich glaube, noch weiter hinweisen zu können, besteht in der Paläobotanik eine weitere Möglichkeit zur Charakterisierung eines Teils der Flyschsedimente aus der Zeitspanne Kreide-Alttertiär in Mitteleuropa.

Für die Durchsicht des Manuskriptes sowie zahlreiche wertvolle Hinweise bin ich Herrn Doz. Dr. Z. Roth zu Dank verbunden.

[1]) Dr. E. Knobloch, Ústřední ústav geologický, Hradební 9, Praha 1 — Staré město, ČSSR.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Historische Bemerkungen

Während die paläobotanischen Untersuchungen vor dem Ersten Weltkrieg vor allem auf die Bearbeitung von pflanzlichen Großresten (vor allem fossiler Blätter, weniger Früchte, Samen und Holzreste) orientiert waren, trat zwischen den zwei Weltkriegen die Bearbeitung der Quartärfloren an Hand der Pollenanalyse als eine weitverbreitete neue Arbeitsmethode hinzu. Nach dem Zweiten Weltkrieg dehnte die Pollen- und Sporenanalyse ihr Arbeitsgebiet in größerem Umfange auf tertiäre und allmählich auch auf ältere Ablagerungsräume aus. Der Teil der Paläobotanik, der sich mit der Bearbeitung von fossilen Früchten und Samen beschäftigt, die Paläokarpologie, setzte sich in diesem allgemeinen Entwicklungstrend niemals in so einem Ausmaß durch, wie es bei der Pollenanalyse und der Bearbeitung der fossilen Blätter gewesen war. Dies hängt teilweise damit zusammen, daß man reiche Samenfloren meist nur durch Aufschlämmung geeigneter Gesteinsproben erhalten kann, die nicht immer in der notwendigen Menge vorhanden waren. Obwohl mehr oder weniger zahlreiche Frucht- und Samenreste (oft nur in Form von Abdrücken) seit Anfang der paläobotanischen Forschungen beschrieben wurden, war die Bearbeitung von größeren Frucht- und Samenkollektionen, deren Ergebnis große Monographien sind, wie wir sie aus den meisten europäischen Ländern über Blätterfloren kennen, nur mit einigen wenigen Namen verbunden. In England sind es E. M. Reid und M. E. J. Chandler, in Deutschland F. Kirchheimer und D. H. Mai, in Polen W. Szafer und in der Sowjetunion P. A. Nikitin und P. I. Dorofeev. In den letzten zwei Jahrzehnten konnten durch diese Methode sehr gute Ergebnisse erzielt werden — sei es bei der Präzisierung des Klimaablaufs im Tertiär (z. B. Szafer 1954, Mai 1964, 1965, 1967) oder der Charakterisierung von Großräumen (in Raum und Zeit), wie sie ohne diese Methode und ohne diese Reste in dem heute bekannten Umfange nicht möglich gewesen wäre (z. B. Dorofeev [1963] für den sibirischen Raum oder Chandler [1961—64] für das englische Alttertiär). Wie aus dem Gesagten hervorgeht, wurden mit Hilfe der Paläokarpologie im Tertiär recht brauchbare stratigraphische, klimatologische sowie rein paläobotanische Erkenntnisse gewonnen. Demgegenüber blieben die Kreideschichten bisher von paläokarpologischen Untersuchungen fast ausgespart, obwohl sehr reiche Blätterfloren, in denen die Angiospermen ein ausschlaggebendes Übergewicht erreichen, von zahlreichen Stellen Europas und anderer Gebiete in großer Menge bekannt sind. Weiter gibt es in zahlreichen Ländern Sedimentkomplexe, die die Gewinnung von karpologischen Resten in größerer Menge möglich erscheinen lassen. Demgegenüber wurden körperlich erhaltene inkohlte fossile Früchte und Samen bisher nur ganz vereinzelt nachgewiesen. Miner (1935) erwähnt sie aus der Kreide von Grönland, Vangerow (1954) aus dem Senon von Aachen, Chersters (1955) aus dem Maastricht von Westafrika, Chandler (1954) aus der Kreide Ägyptens, Chandler — Axelrod (1961) aus dem Hauteriv von Kalifornien, Knobloch (1964) aus dem Senon von Südböhmen und Mühlhaus (1965) ohne nähere Bearbeitung aus dem Campan von Hermanstein.

Bei den Ausführungen in diesem Artikel wird besonderes Gewicht auf solche Funde gelegt, die körperlich erhalten sind und meist durch Aufschlämmung von Sedimenten gewonnen wurden. Diese Methode hat den Vorteil, daß die Reste oft zahlreich und gewöhnlich körperlich und deswegen auch besser als die Abdrücke erhalten sind. Die als Abdrücke erhaltenen Früchte und Samen, die gewöhnlich bei der Beschreibung fossiler Blätterfloren Erwähnung finden, können an dieser Stelle nicht notiert werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Während der ausführlichen geologischen Kartierungsarbeiten in den Jahren 1961—1965 in Südböhmen hatte ich Gelegenheit, zahlreiche paläobotanische Untersuchungen durchzuführen. Neben der Bearbeitung der Makrofossilien wendete ich mein Augenmerk auch auf die systematische Durchschlämmung grauer Tone, Schluffe und feinkörniger Sandsteine aus der Klikov-Schichtenfolge (Senon). Diese Untersuchungen lieferten eine quantitativ sowie qualitativ äußerst reiche Samenflora. Die karpologischen Reste umfassen rund 150 verschiedene Arten, und es wurden bisher schätzungsweise 20 000 Exemplare ausgelesen. Bisher wurde nur ein sehr geringer Teil beschrieben (KNOBLOCH 1964). Dieses Ergebnis brachte mich auf den Gedanken einer allmählichen systematischen Durchforschung auch anderer Kreide- und Alttertiärsedimente in der Tschechoslowakei. Ich begann mit einer systematischen Durchforschung des limnischen und brackischen Cenomans sowie mit der Durchschlämmung von Flyschsedimenten aus der Zeitspanne Cenoman bis Eozän.

Bevor die Ergebnisse der letztgenannten Untersuchungen besprochen werden, sollen kurz die bisherigen paläobotanischen Forschungen in mitteleuropäischen Flyschsedimenten aus der Zeitspanne Kreide-Alttertiär gestreift werden.

Die bisherigen paläobotanischen Untersuchungen in mitteleuropäischen Flyschsedimenten aus der Zeitspanne Kreide-Alttertiär

Es muß im voraus unterstrichen werden, daß zahlreiche bisherige Funde nicht aus typischen Flyschsedimenten stammen, sondern oftmals nur aus Ablagerungen von Flyschzonen. Das betrifft vor allem die Funde aus der Těšín-Hradiště-Schichtenfolge (im älteren deutschsprachigen Schrifttum teilweise in die Wernsdorfer Schichten einbegriffen). Aus dieser Schichtenfolge (Hauteriv — Unter Apt) werden fossile Blätter (ETTINGSHAUSEN 1852, SCHENK 1871), Pollen und Sporen (VAVRDOVÁ 1964a) sowie Reste der Hystrichosphaeren und Vertreter aus der Gruppe *Peridiniales* — *Gymnodiniales* (VAVRDOVÁ 1964b) beschrieben. GABRIELOVA (1969) erwähnt aus der Bohrung Staré Hamry 1 A aus der Godula-Schichtenfolge (Oberkreide) ohne nähere Bestimmung Farnsporen sowie tricolpate und tricolporate Angiospermenpollen. Hystrichosphaeren und Dinoflagellaten wurden auch hier nachgewiesen. Vereinzelte Blätter- und Fruchtreste (Abdrücke) beschrieb der Verfasser ausführlich aus den Menilit-Schichten (Obereozän) der silesischen Einheit von Kelč (KNOBLOCH 1969c). Obwohl die letztgenannten Reste eine nähere botanische Bestimmung zumindest zum Teil gestatten, sind sie zu wenig zahlreich, als daß sie diese Schichten näher paläobotanisch charakterisieren könnten.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie in Mähren treffen wir auch im angrenzenden Polen an. Aus der Těšín-Hradiště-Schichtenfolge wurden verschiedene Makroreste erwähnt (ETTINGSHAUSEN 1852, SCHENK 1869, REYMANÓWNA 1960, 1965). Aus echten Flyschsedimenten der Grenzschichten zwischen den Zakopanie- und Chocholow-Schichten (Obereozän) wurde eine neue Palmenart — *Phoenix szaferi* (vgl. BAKOWSKI 1967) — ausführlich bearbeitet.

Aus dem österreichischen Flysch (vor allem aus der Kreide des Wiener Waldes) sind vor allem fossile Hölzer bekannt, die eine botanische Bearbeitung gestatten und über die eine nähere zusammenfassende Darstellung von BERGER (1966) vorliegt, der auch einige Hölzer selbst ausführlich bearbeitete (z. B. BERGER 1950). Für stratigraphische Deduktionen und Korrelationen sind sie wenig geeignet. Diesen Funden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kommt vor allem klimaaussagender Wert zu. Eine Pollenflora aus dem Muntigler Flysch bei Salzburg beschrieb HOFMAN (1948). Die wollte dadurch ABELS Hypothese über den Mangrovecharakter der Flyschsedimente beweisen (vgl. auch ABEL 1925). Die Ergebnisse sind allerdings viel zu eindeutig, daß man ihnen wirklich Glauben schenken könnte (die einzelnen Fehlbestimmungen unterwarf KIRCHHEIMER [1950] einer Kritik).

Aus verschiedenen Profilen der schweizerischen Kreide (vor allem der unteren) beschrieb WEIDMANN (1963a) Mikrosporen, Pollen, Hystrichosphaeren und Dinoflagellaten. Aus Flyschsedimenten der oberen Kreide erwähnt er (WEIDMANN 1963b) isolierte Kutikel- und Tracheidenreste. Aus Bayern liegen Untersuchungen vor (WOLF 1963), durch die vor allem die Tratenbach-Serie (Südfazies der bayerischen Flyschzone, Oberpaleozän bis Untereozän) pollenanalytisch charakterisiert werden konnte.

Aus den bisherigen Angaben geht ziemlich eindeutig hervor, daß die paläobotanischen Untersuchungen von Flyschsedimenten aus der Zeitspanne Kreide-Alttertiär zur Zeit noch in ihrem Anfangsstadium stehen. Zahlreichere fossile Frucht- und Samenreste wurden meines Wissens aus Flyschsedimenten der erwähnten Zeitspanne aus Europa noch nicht beschrieben. Allem Anschein nach sind sie bisher übersehen worden, vielmehr waren die für mikrozoopaläontologische Untersuchungen abgenommenen Proben durchwegs ungeeignet, gleichzeitig auch paläobotanische Reste zu enthalten.

Die karpologischen Reste in der Flyschzone der mährischen Karpaten

Die bisherigen paläokarpologischen Untersuchungen in der Flyschzone Mährens beziehen sich auf ein Gebiet, das von den Städten Český Těší — Rožnov pod Radh. — Přerov — Uherské Hradiště — Jablunkov begrenzt wird. Frucht- und Samenreste lieferten bisher folgende Schichtenfolgen:

1. Frýdek-Schichten, Maastricht, 4 Lokalitäten
2. Godula-Schichten, Alb-Senon
   a) Ostravicer-Sandstein, Cenoman, 1 Lokalität
   b) Sandstein des Malinowecer Felsens, Senon, 1 Lokalität
3. Istebná-Schichten, Senon-Paläozän, 9 Lokalitäten
4. Soláň-Schichten, Paläozän, 4 Lokalitäten
5. Submenilit-Schichten des Paläogens der silesischen Einheit, Cieżkowicer Sandstein, Paläozän bis Obereozän, 1 Lokalität
6. Krosno-Schichten der silesischen Einheit, Obereozän-Unteroligozän, 1 Lokalität

Außer den Frýdek-Schichten werden alle anderen Schichtenfolgen durchwegs als mehr oder weniger typischer Flysch aufgefaßt. An dieser Stelle wäre es wohl kaum zweckmäßig sich mit der lithofaziellen Entwicklung der einzelnen samenführenden Schichtglieder auseinanderzusetzen. In dieser Hinsicht sei auf folgende grundlegende Schriften verwiesen: HANZLÍKOVÁ - ROTH (1963a, 1963b), ANDRUSOV (1964, 1965), ROTH - HANZLÍKOVÁ in MAHEL' - BUDAY et al. (1968).

Bisher gelang es, von 21 verschiedenen Fundstellen der mährischen Flyschzone fossile Früchte und Samen zu gewinnen. Die Zahl der Lokalitäten ist nicht gering, wenn wir bedenken, wie es mitunter äußerst schwierig ist in anderen Faziesbereichen (z. B. im limnischen Tertiär der Böhmischen Masse) so viele neue Fundstellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit pflanzlichen Resten entdecken zu wollen. Die einzelnen Lokalitäten in der Flyschzone Mährens sind selbstverständlich auch unterschiedlich reichhaltig. So ist es auf Grund der bisherigen Untersuchungen vor allem möglich den Ostravicer Sandstein, den Sandstein des Malinowecer Felsens, die Istebná- und Soláň-Schichten karpologisch zu charakterisieren. Die übrigen Schichten sind nur durch vereinzelte Funde belegt. Ausführlich wurden bisher die paläokarpologischen Reste aus den Istebná-Schichten bearbeitet (Knobloch 1969b und im Druck).

Für paläokarpologische Untersuchungen sind nur solche Gesteinstypen geeignet, die von Kohlepartikelchen durchsetzt sind. In dieser Hinsicht lieferten die besten Ergebnisse vor allem wenig mächtige (einige cm bis maximal 30 cm mächtige) schluffige oder feinkörnig sandsteinige Einlagen, die nicht sehr verfestigt waren. Je härter, mächtiger und gröber die Sandsteine waren, desto geringer war der Samengehalt. Nur sehr seltene Samenfunde enthielten auch die grünlichen Schluffsteine der Frýdek-Schichten, die für mikrozoopaläontologische Untersuchungen durchschlämmt wurden. Bei diesen Proben wird es zukünftig notwendig sein, eine große Menge von Material zu durchschlämmen und die kohlige Fraktion abzutrennen.

Der Charakter der Samenflora, der Häufigkeitsgrad der Samen sowie der Charakter der für diese Untersuchungen günstigsten Sedimente soll nun an Hand eines konkreten Beispiels besprochen werden, wobei gleichzeitig auf einige Probleme aufmerksam gemacht werden soll.

Die bisher reichsten Frucht- und Samenreste wurden aus dem in den Istebná-Schichten (Senon-Paläozän) gelegenen Steinbruch in Horní Bečva (24 km östlich von Valašské Meziříčí) in NE-Mähren gewonnen. Dieser Steinbruch liegt rund 150 m NW von der Kirche (hinter dem Hause Nr. 1037). Aufgeschlossen sind in ihm bläuliche oder grünlich-graue, meistens rostfarbig gefärbte, gut gebankte Sandsteine (die Bänke erreichen eine Mächtigkeit von 10—50 cm). Zwischen den Sandsteinbänken kommen mürbe, schwarzgraue, glimmerreiche, feinkörnige Sandsteine bis Schluffsteine vor, die eine Mächtigkeit von 2—4 cm erreichen (vgl. Tabelle 1) und eine sehr reiche Samenflora lieferten (vgl. Taf. 11). Die fossilreiche Lage liegt in der Nähe des tektonisch-gestörten Kontaktes der Sandsteine mit schwarz-grauen Tonsteinen.

Um den Gesteinscharakter der fossilreichen Lage besser erfassen zu können und dies vor allem im Zusammenhang mit dem Häufigkeitsgrad der pflanzlichen Fossilien in den einzelnen Korngrößenfraktionen, führte ich folgende Untersuchungen durch (vgl. Tabelle 1 auf S. 302). Eine Korngrößenanalyse des Verwitterungsproduktes, wie sie für petrographische Untersuchungen üblich ist (Tabelle 1, 2. Spalte). Diese wurde in den Labors des Geologický průzkum Brno durchgeführt. Die mir zurückgegebenen, nach Korngröße-Fraktionen getrennten Reste, die 900 g Rohmaterial entsprechen sollen, wurde den Fraktionen nach ausgelesen (Spalte 3—5 auf Tab. 1). Eine weitere Probe (1000 g Rohmaterial) ließ ich im Labor des Ustřední ústav geologický, Praha durchschlämmen, wobei der übliche Vorgang benutzt wurde, wie er bei der Bearbeitung von Proben, die für mikropaläontologische Untersuchungen bestimmt sind, notwendig ist. Den Schlämmrückstand trennte ich in Fraktionen, die ungefähr denen entsprechen, wie sie für die erste Probe gebraucht wurden. Bei den Früchten und Samen unterschied ich zwei Gruppen: Früchte und Samen gut erhalten (Spalte 4 und 7 auf Tab. 1), Früchte und Samen schlecht bis sehr schlecht erhalten (Spalte 5 und 8 auf Tab. 1). In die zweite Gruppe gehören stark deformierte, abgerundete und abgerollte Exemplare sowie zerbrochene Stük-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ke. Bei der groben Fraktion (2,0—4,0 mm) kommen oftmals nur abgerundete, stark inkohlte samenähnliche Reste vor, bei denen wohl der organische Charakter sicher steht, die Zugehörigkeit zu Samen oder Früchten gewöhnlich nicht beweisbar ist. Zur Zeit sind sie für eine paläontologische Bearbeitung ungeeignet. Bei der Fraktion 0,25—0,50 mm bilden den größten Teil inkohlte Gebilde von Koprolithen, die wahrscheinlich von Insekten stammen (vgl. Taf. 11, Fig. 20). Auch diese Fraktion ist für paläokarpologische Untersuchungen weniger geeignet und das Auslesen größerer Schlämmrückstände ist sehr zeitraubend.

1	2	3	4	5	6	7	8
Korngröße mm	Korngröße %	Schlämmrückstand von 900 g Gesteinsprobe (in g)	gut erhaltene Samen u. Früchte	schlecht erhaltene Samen u. samenähnliche Gebilde	Schlämmrückstand von 1000 g Gesteinsprobe (in g)	gut erhaltene Samen u. Früchte	schlecht erhaltene Samen u. samenähnliche Gebilde
< 0,063	14,72						
0,063—0,125	9,43						
0,125—0,25	9,18	34,10			82,60		
0,25—0,50	9,44	93,10	29	610	84,92	31	460
0,50—1,00	15,44	92,60	120	520	139,00	190	1.000
1,00—2,00	9,99	56,40	58	300	89,98	18	460
2,00—4,00	8,39	92,10	4	185	75,50	0	106
4,00—8,00	9,77	35,60			87,90		
8,00—16,00	9,40				84,60		
16,00—32,00	4,24	114,10			38,15		

Tabelle 1: Korngrößenanalyse des Verwitterungsproduktes (Spalte 2) und Abhängigkeit des Fossilreichtums (Samen und Früchten) von der Korngröße in den einzelnen Fraktionen. Horní Bečva, Steinbruch 150 NW von der Kirche, Istebná-Schichten.

Wie aus der Korngrößenverteilung eindeutig ersichtlich ist (vgl. Tab. 1, 1. und 2. Spalte), handelt es sich in diesem Fall (ähnlich wie auch bei anderen Proben) um ein unsortiertes Sediment. Die großen Differenzen zwischen den einzelnen Fraktionen zwischen den Prozent- und Gewichtswerten (Spalte 2, 3, Tab. 1) der in Brno bearbeiteten Probe lassen sich wahrscheinlich dadurch erklären, daß nicht alles Mate-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rial restlos zurückgegeben wurde. Dies konnte nicht mehr nachgeprüft werden. Obwohl die Gewichtswerte (Spalte 3, Tab. 1) in den einzelnen Fraktionen (hinsichtlich des 900 g ursprünglichen Materials der Gesteinsprobe) wahrscheinlich unvollständig sind, kommt dieser Tatsache keine erstrangige Bedeutung zu, denn die in den Spalten 3—8 angegebenen Zahlen sollen vor allem zeigen, wieviel Früchte und Samen in einer bestimmten Menge der Schlämmrückstände bei einer bestimmten Korngröße in zur Zeit reichen Proben vorkommen können.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen, daß man bei reichen Proben aus einer 1 kg wiegenden Gesteinsprobe ungefähr 200 g brauchbaren Schlämmrückstand (Fraktion 0,5—2,0 mm) gewinnen und aus diesem rund 200 gut erhaltene und für nähere Untersuchungen geeignete Samen oder Früchte auslesen kann. Dies ist meiner Ansicht nach ein Ergebnis, das die Untersuchungsmethode vollkommen rechtfertigt, obwohl sie natürlich gegenüber von anderen Methoden beträchtlich beschränkt ist. Die Beschränktheit besteht vor allem darin, daß sich optimale Ergebnisse vor allem bei kohligen Schluffen oder feinkörnigen, mürben, kohligen Sandsteinen erwarten lassen. Diese kommen nur in manchen Schichtenfolgen vor. Bei Kernbohrungen ist dann die gewonnene Materialmenge (infolge der geringen Mächtigkeiten der geeigneten Schichten) zu gering und die Schichten (Gesteine) sind gewöhnlich durch Verwitterung weniger aufgelockert (härter) als es bei Proben von natürlichen oder künstlichen Aufschlüssen der Fall ist.

Wie schon erwähnt wurde, sind die meisten Samen mehr oder weniger deformiert (zusammengedrückt, abgerollt etc.). Der Deformationsgrad kann bis zur vollständigen Unkenntlichkeit führen. Es liegen so z. B. viele runde, abgeflacht kugelige Samen vor, die infolge der fehlenden notwendigen diagnostischen Merkmale für eine nähere Bearbeitung ungeeignet sind. Sobald die Samen eine geometrisch gut definierbare Form aufweisen, läßt sich der Deformationsgrad ebenfalls mathematisch feststellen. Ein Beispiel möge dies erläutern. Aus dem südböhmischen limnischen Senon beschrieb ich (Knobloch 1964: 168, Abb. 26, Taf. 5, Fig. 2) die Art *Microcarpolithes malechii*. Diese Art (vgl. Taf. 11, Fig. 12) weist die Form eines Kugelausschnittes auf, wobei die abgeschrägten Seiten (die zwischen der kugeligen Fläche [der Dorsalseite] und der Kante [der Ventralseite] verlaufen) bei dem südböhmischen undeformierten Holotypus gleich breit sind und bei den Funden aus dem nordmährischen Flysch der Istebná-Schichten (Senon-Paläozän) verschieden breit sind:

	Höhe	Breite	abgeschrägte Seite	
	(in mm)		1.	2.
Funde aus den Istebná-	1,19	0,93	0,96	0,72
Schichten, Lok. Staré	0,98	0,84	0,70	0,86
Hamry, Horní Bečva,	1,52	1,10	0,93	1,34
NE-Mähren	1,45	1,08	1,10	1,00
Holotypus, Lok. Petrovice, Senon, Südböhmen	0,91	0,68	0,65	0,65

Ebenfalls bei *Microcarpolithes pterocaryaeformis* Knobloch läßt sich der Deformationsgrad sehr gut verfolgen (vgl. Abb. 21—23 und Knobloch, im Druck).

Der Vergleich der Größenunterschiede zwischen den beskidischen Exemplaren von *Microcarpolithes malechii* Knobloch und dem südböhmischen Samen zeigt, daß die Funde aus den Beskiden (der Lok. Horní Bečva und Staré Hamry) durch-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wegs größer sind, als der südböhmische Holotypus. Wenn dies nur bei einer einzigen Art der Fall wäre, könnte man von einem Zufall sprechen — da dies aber bei allen vier gemeinsamen Arten der Fall ist *(Microcarpolithes malechii* KNOBLOCH, *M. triasseris* KNOBLOCH, *M. cf. deltoides* KNOBLOCH und *Boehmeria ctyrokyi* [KNOBLOCH] MAI & KNOBLOCH) kann wohl auch diese Tatsache nicht als Zufall gedeutet werden. Die Ansicht einer meiner Kollegen (Dr. F. HOLÝ, Nationalmuseum, Praha), daß es sich um ein Ergebnis der Sortierung handeln könnte, kann ich nicht teilen, denn die notwendigen Größenbrereiche der einzelnen Korngröße-Fraktionen sind genügend fossilführend. Wenn z. B. im Durchschnitt die Größe der Samen von *Microcarpolithes malechii* KNOBLOCH aus dem Flysch der Beskiden über 1 mm liegt und die reichsten Samen-Akkumulationen (wie aus Tab. 1 ersichtlich ist) aus der Fraktion 0,5 bis 1,0 mm stammen, ist kein Grund anzunehmen, warum die Exemplare z. B. von *Microcarpolithes malechii* KNOBLOCH, wenn sie im Durchschnitt kleiner gewesen wären, dort nicht vorkommen könnten. Diese Tatsache erwähne ich deswegen so ausführlich, weil es nicht ausgeschlossen ist, daß die Größenveränderungen auch später einmal für stratigraphische Erwägungen nützlich sein können. Detaillierte Untersuchungen liegen in dieser Hinsicht aber nur vereinzelt vor (z. B. für die Gattung *Stratiotes* — vgl. HOLÝ - BŮŽEK 1966 oder *Menyanthes* — vgl. JENTYS-SZAFEROWA — TRUCHANOCZÓWNA 1953, KNOBLOCH 1969a).

Die Bestimmung der Samen und Früchte, vor allem wenn sie aus der Kreide oder aus dem Paläozän stammen, ist zur Zeit mit zahlreichen Problemen und Schwierigkeiten verbunden. Diese fußen vor allem in der Schwierigkeit, sich den notwendigen Überblick über die morphologischen Verhältnisse der einzelnen rezenten Gattungen und Familien, die eventuell für einen Vergleich in Frage kommen könnten, zu verschaffen (die Anhaltspunkte sind sehr gering, geeignete rezente Vergleichssammlungen sind selten [in der Tschechoslowakei fehlen sie]; die Beschreibung der rezenten Samen in der Literatur ist für diese Zwecke durchwegs unzureichend). Ein Teil der Gattungen dürfte ausgestorben sein. Die Einstufung der fossilen Reste zu bestimmten rezenten Taxa wird daher nur schrittweise vonstatten gehen können. Ähnlich wie in der Pollenanalyse wird es notwendig sein noch eine längere Zeit mit künstlichen Gattungsnamen zu arbeiten. Die erwähnten Schwierigkeiten vermindern allerdings nicht die stratigraphische Brauchbarkeit dieser Fossilien, denn es handelt sich, wie aus den beigefügten Abbildungen hervorgeht, um eindeutig definierte, gut voneinander trennbare Arten. Einige Fossilien konnten auch jetzt schon zu rezenten Gattungen gestellt werden *(Eurya, Boehmeria, ? Caricoidea)* oder zu ausgestorbenen Gattungen, bei denen bis zu einem bestimmten Wahrscheinlichkeitsgrad die Stellung bei bestimmten Familien gesichert ist *(Palaeosinomenium — Menispermaceae; Hantsia — Caryophyllaceae).* Diesen Gattungen und Familien kommt dann auch eine (zur Zeit noch beschränkte) klimatische Aussagekraft zu.

Wenn wir die bisherigen floristischen Reste aus dem mährischen Flysch, die durch Aufschlämmung der Sedimente gewonnen wurden, zusammenfassend betrachten, so ist zu unterstreichen, daß Makrosporen von Farnen fehlen. Weiter fehlen vollkommen Reste von Gymnospermen (Samen, Zapfenschuppen, Nadeln). Pilzreste kommen vereinzelt vor (vgl. Taf. 11, Fig. 19). Außer den hier abgebildeten Früchten und Samen, die von Angiospermen stammen, sind häufig auch Koprolithen anwesend, die wahrscheinlich von Insekten stammen (Taf. 11, Fig. 20). Es handelt sich um inkohlte, längliche, im Querschnitt sechseckige, abgerundet sechs-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eckige oder abgerundete Gebilde, die auch sehr häufig im böhmischen und mährischen Cenoman sowie im südböhmischen Senon vorkommen.

Meine bisherigen Erfahrungen bei der Gewinnung von Samen- und Fruchtresten, sowie zahlreiche Literaturangaben, weisen daraufhin, daß es zu ihrer Anhäufung vor allem in seichtwässrigen limnischen oder brackischen Ablagerungen kommt. Sie fehlen z. B. durchwegs in den marinen miozänen Ablagerungen des Wiener Bekkens aus der Zeitspanne Aquitan-Sarmat oder in dem marinen Turon der Böhmischen Masse. Auch einen Transport größerer Samenmengen auf weite Entfernungen halte ich für wenig wahrscheinlich. Aus diesem Grund bin ich dazu geneigt solche Flyschschichten, in denen es zu Massenanhäufungen von fossilen Samen und Früchten gekommen ist, für eine ufernahe Seichtwasser-Fazies anzusehen (in ihr fehlen, außer ganz seltenen Resten von kleinen Fischknochen, auch jegliche tierischen Mikrofossilien). Ich bin mir natürlich der besonderen Bedingungen der Flyschsedimentation bewußt — wobei eine Analogisierung in dem hier genannten Sinne mit anderen Faziesbereichen nicht möglich ist — möchte aber dennoch auch diese Möglichkeit der Deutung eines gewissen Abschnittes der Flyschsedimentation zur Diskussion stellen. Es fragt sich, ob die heute allgemein anerkannten Trübungsströmungen („turbidity currents") als einzige Entstehungsmöglichkeit des weiter oben beschriebenen Sedimentationstyps mit seinem Fossilgehalt darstellt. Nach meiner Ansicht dürfte es zu einer p r i m ä r e n Ablagerung der fossilen Samen und Früchte auf jedem Fall in seichten, ufernahen Gewässern gekommen sein. Ob es dann zu einer weiteren Verfrachtung in größere Tiefen gekommen ist, läßt sich natürlich aus dem fossilen Material nicht ersehen. Ich halte dies aber für weniger wahrscheinlich.

Da ich an einer Ausdehnung der oben angedeuteten Untersuchungen auf ein möglich großes Gebiet interessiert bin, wäre ich für eine Zusendung von Vergleichsmaterial (Gesteinsproben, ev. Schlämmrückständen) aus den Nachbarstaaten (vor allem aus Polen, Österreich, der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland) sehr dankbar.

Schlußfolgerungen

1. Gegenüber tertiären Ablagerungen wurden Kreidesedimente noch nicht systematisch hinsichtlich des Vorkommens reicherer fossiler Samen- und Früchte-Akkumulationen untersucht. Insbesondere sind solche Reste noch nicht aus Flyschsedimenten bekannt.

2. In Böhmen und Mähren wurden in den letzten Jahren aus verschiedenen Faziesbereichen der Kreide und des ältesten Tertiärs zahlreiche neue Floren entdeckt, die von Früchten und Samen gebildet werden. In dieser Hinsicht sind besonders die Funde aus der Flyschzone Mährens wichtig. Sie bilden eine weitere Möglichkeit einen Teil typischer Flyschsedimente durch pflanzliche Fossilien zu charakterisieren.

3. Die paläokarpologischen Funde gestatten Korrelationen von Flyschsedimenten mit anderen Faziesbereichen (insbesonders limnischen), die auf mikrozoopaläontologischer Basis nicht möglich sind.

4. Es wird die Hoffnung ausgedrückt, daß paläobotanische Untersuchungen nach Überbrückung der ersten Schwierigkeiten ebenfalls zur komplexen Bearbeitung von Flyschsedimenten beisteuern können.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Literatur

ABEL, O.: Ein Lösungsversuch des Flyschproblems. — Anz. Österr. Ak. Wiss., Math.-nat. Kl., 127, S. 248—251, Wien 1925.

ANDRUSOV, D.: Geologie der tschechoslowakischen Karpaten II—III. — II. Teil (deutsch): S. 1—444. Bratislava 1964. III. Teil (bisher nur slowakisch): S. 1—392, Bratislava 1965.

BAKOWSKI, Z.: Rośliny eocéńskie z Tatr i Podhala. — Prace muz. ziemi, 10 (1967), S. 167 — 213, Warszawa 1967.

BERGER, W.: Pflanzenreste aus dem Wienerwaldflysch. — Sitzber. Österr. Ak. Wiss., Math.-nat. Kl., Abt. I, 159, S. 11—24, Taf. 1—11, Wien 1950.

BERGER, W.: Die Pflanzenreste im Flysch. — Mitt. geol. Ges. Wien, 58 (1965), S. 233—239, Wien 1966.

CHANDLER, M. E. J.: Some Upper Cretaceous and Eocene Fruits from Egypt. — Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.), Geol., 2, S. 147—187, Taf. 10—16, London 1954.

CHANDLER, M. E. J.: The Lower Tertiary Floras of Southern England I—IV. I. Palaeocene Floras. London Clay Flora (Supplement), S. 1—354, Taf. 1—34, London 1961. II. Flora of the Pipe-clay series of Dorset (Lower Bagshot), 1—X1, S. 1—176, Taf. 1—29, London 1962. III. Flora of the Bournemouth beds, the Boscombe, and the Highcliff sands, S. 1—168, Taf. 1—25, London 1963. IV. A summary and survey of findings in the light of recent botanical observations, S. 1—151, Taf. 1—4, 6 Abb., London 1964. [1961—4].

CHANDLER, M. E. J. & AXELROD, D. I.: An early Cretaceous (Hauterivian) Angiosperm fruit from California. — Amer. J. Sci., 256 (6), S. 441—446, 2 Taf., New Haven (Conn.) 1961.

CHERSTERS, K. I. M.: Some plant remains from the Upper Cretaceous and Tertiary of West Africa. — Ann. Mag. Natur. Hist. (12), 8, S. 498—504, Taf. 7—8, London 1955.

DOROFEEV, P. I.: Tretičnyje flory zapadnoj Sibiri (Tertiäre Floren von West-Sibirien; Russ.). — S. 1—345, 38 Abb., 50 Taf., Moskva — Leningrad 1963.

ELIÁŠ, M., PÍCHA, F. & ROTH, Z.: Definition des Flysches. — Věstník Ústř. úst. geol., 35, S. 152, Praha 1960.

ETTINGSHAUSEN, C. v.: Beitrag zur Flora der Wealden-Periode. — Jahrb. geol. R.-A., 3 (1852), S. 180, Wien 1852.

GABRIELOVÁ, N.: Palynologický výzkum hlubinného vrtu Staré Hamry — 1 A (Palynologische Untersuchungen der Tiefbohrung Staré Hamry — 1 A; Tschech.). — Zprávy o geol. výzk. v r. 1968 (1), S. 207—208, Praha 1969.

HANZLÍKOVÁ, E. — ROTH, Z.: Review of the Cretaceous Stratigraphy of the Flysch Zone in West Carpathians. — Geol. Sborník, 14 (1), S. 38—82, Bratislava 1963 (1963a).

HANZLÍKOVÁ, E. — ROTH, Z.: Lithofacies, biofacies and sedimentary conditions in the Cretaceous beds of the Flysch zone in Czechoslovak Carpathians. — Geol. Sborník, 14 (1), S. 83—108, Bratislava 1963 (1963b).

HOFMANN, E.: Das Flyschproblem im Lichte der Pollenanalyse. — Phyton, 1, S. 80—101, Horn 1948.

HOLÝ, F. & BŮŽEK, Č.: Seeds of *Stratiotes* L. (Hydrocharitaceae) in the Tertiary of Czechoslovakia. — Sborník geol. věd, Ser. P, 8, S. 105—135, 16 Abb., Taf. 1—10, Praha 1966.

JENTYS-SZAFEROWA, J. & TRUCHANOWICZÓWNA, J.: Nasiona *Menyanthes* L. w Polsce od pliocenu po okres współczesny. — Prace Inst. Geol., 10, S. 37—59, Abb. 22—38, Taf. IV—IX, Warszawa 1953.

KIRCHHEIMER, F.: Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. — Palaeontogr., B, 90, S. 127—160, Taf. XX, Stuttgart 1950.

KNOBLOCH, E.: Neue Pflanzenfunde aus dem südböhmischen Senon. — Jb. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, 1964, S. 133—201, 1 Karte, 23 Abb., Taf. 1—8, Dresden 1964.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

KNOBLOCH, E.: Fosilní nálezy rodu *Menyanthes* z Bystrovan u Olomouce a jejich stratigrafický význam (Fossile Funde der Gattung *Menyanthes* aus Bystrovany bei Olomouc und ihr stratigraphischer Wert; Tschech.). — Zprávy o geol. výzk. v r. 1968, S. 260 bis 263, Praha 1969 (1969a).

KNOBLOCH, E.: Paleobotanická charakteristika istebňanských vrstev na listech mapy 1 : 25 000 Horní Bečva M-34-85-D-a a Bílá M-34-85-D-b (Die paläobotanische Charakteristik der Istebná-Schichten auf den Kartenblättern 1 : 25 000 Horní Bečva M-34-85-D-a und Bílá M-34-85-D-b; Tschech.). — Unveröff., Archiv des Ústřední ústav geologický Praha. Praha 1969 (1969b).

KNOBLOCH, E.: Tertiäre Floren von Mähren. — S. 1—201, 304 Abb., 78 Taf., Brno 1969 (1969c).

KNOBLOCH, E.: Fossile Früchte und Samen aus der Flyschzone der mährischen Karpaten. — Sborník geol. věd, Reihe P, 13, Praha (im Druck).

MAHEŁ, M. — BUDAY, T. et al.: Regional Geology of Czechoslovakia II. The West Carpathians. — S. 1—723, 100 Abb., 77 Taf., Praha 1968.

MAI, D. H.: Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. — Paläont. Abh., B, 2 (1), S. 1—192, 19 Abb., 16 Taf., Berlin 1964.

MAI, D. H.: Der Florenwechsel im jüngeren Tertiär Mitteleuropas. — Feddes Rep., 70 (1—3), S. 157—169, Berlin 1965.

MAI, D. H.: Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellung über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. — Abh. Zentr. geol. Inst., 10, S. 55—81, 4 Abb., 1 Anl. u. Tab., 2 Taf., Berlin 1967.

MINER, E. L.: Palaeobotanical examination of Cretaceous and Tertiary coals. I. Cretaceous coals from Greenland. — Amer. Midl. Naturalist, 16 (4), S. 585—615, Taf. 18—22, Notre Dame 1935.

MÜLHAUS, I.: Limnische Oberkreide in einer Massenkalk-Doline im Steinbruch Hermanstein (Blatt 5417 Wetzlar). — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 93, S. 176—186, 2 Abb., Wiesbaden 1965.

REYMANÓWNA, M.: A *Cycadeoidea* stem from the Western Carpathians. — Acta Palaeobot., 1 (2), S. 1—28, Kraków 1960.

REYMANÓWNA, M.: On *Weichselia reticulata* and *Frenelopsis Hoheneggeri* from the Western Carpathians. — Acta palaeobot., 6 (2), S. 15—25, Taf. 1, Kraków 1965.

SCHENK, A.: Beiträge zur Flora der Vorwelt III. Die fossilen Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in den Nordkarpathen. — Palaeontogr., 19, S. 1—34, Taf. I—VII. Cassel 1871.

SEILACHER, A.: Tektonischer, sedimentologischer oder biologischer Flysch? — Geol. Rdsch., 56 (1), S. 189—200, Stuttgart 1967.

SZAFER, W.: Plioceńska flora okolo Czorstiny i jej stosunek do plejstocenu. — Prace Inst. Geol., 11, S. 1—238, 20 Taf., Warszawa 1954.

VANGEROW, E. F.: Megasporen und andere pflanzliche Mikrofossilien aus der Aachener Kreide. — Palaeontogr. B, 96, S. 24—38, Taf. 14, Stuttgart 1954.

VAVRDOVÁ, M.: *Trubasporites* n. fg. and some other sporomorphs from Carpathian Lower Cretaceous. — Časop. Nár. muzea, 133, S. 37—40, Praha 1964 (1964a).

VAVRDOVÁ, M.: Fossil Microplancton from the Těšín-Hradiště Series (Lower Cretaceous). Part I: Dinoflagellates. — Sborník geol. věd, Serie P, 4, S. 91—104, Abb. 1—5, Taf. 1—IV, Praha 1964 (1964b).

WEIDMANN, M.: Un nouveau lambeau de la nappe de la Simme dans les Préalpes du Chablais. — Bull. Lab. Géol. Min. Univ. Lausanne, 140, S. 1—22, Lausanne 1963 (1963a).

WEIDMANN, M.: Sur quelques microfossiles nouveaux dans le Flysch préalpin. — Bull. Lab. Géol. Min. Univ. Lausanne, 137, S. 1—6, 1 Taf., Lausanne 1963 (1963b).

WOLF, M.: Sporenstratigraphische Untersuchungen im Randcenoman Oberbayerns. — N. Jahrb. Geol. Paläont., Mh., 1963, S. 337—354, Stuttgart 1963.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

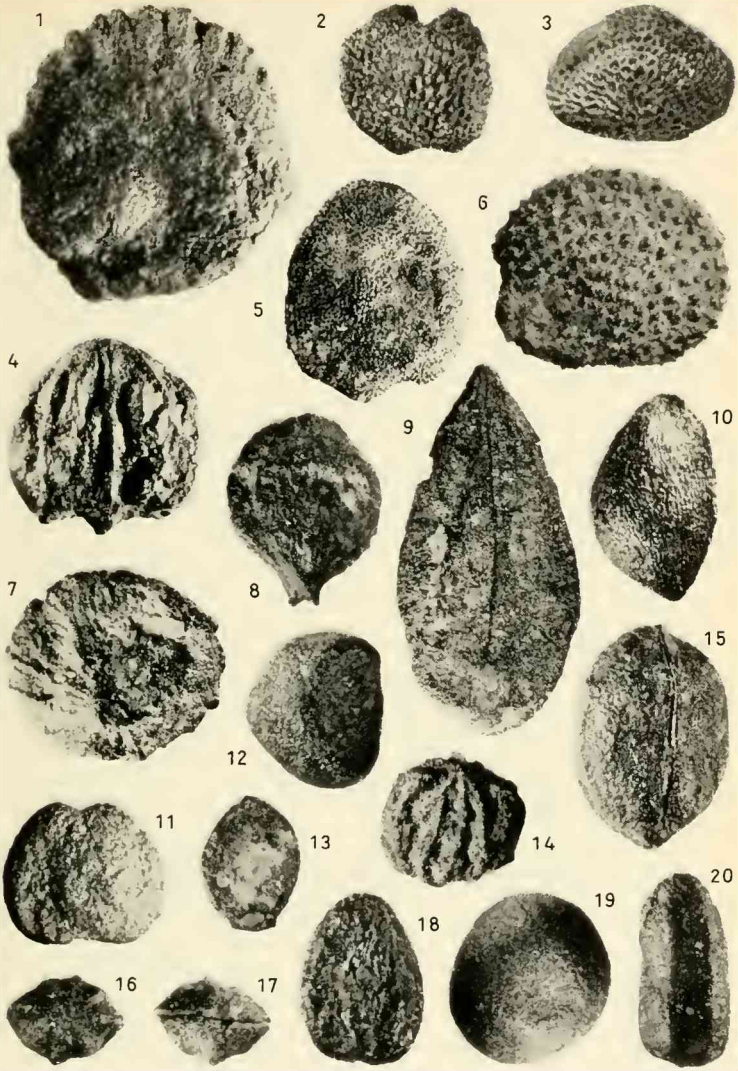
Tafel 11

Einige wichtigere Samen und Früchte aus dem jungen Flysch der mährischen Karpathen

Die Originale sind im Ústřední ústav geologický, Praha deponiert. Die Funde aus Horní Bečva und Staré Hamry stammen aus den Istebná-Schichten (Senon — Paläozän), die aus Rusava und Střílky aus den Soláň-Schichten (Paläozän). Maßstab rund 1 : 28. Aufnahmen: H. Vrštalová, Praha.

Fig. 1: *Palaeosinomenium* (?) *becvae* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 2—3: *Eurya stigmosa* (LUDWIG) MAI, Rusava.
Fig. 4: *Microcarpolithes triasseris* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 5: *Microcarpolithes microgranulatus* KNOBLOCH, Staré Hamry.
Fig. 6: *Hantsia pulchra* (CHANDLER) CHANDLER, Staré Hamry.
Fig. 7—8: *Microcarpolithes pterocaryaeformis* KNOBLOCH, Horní Bečva.
7 — von oben, 8 — von der Seite.
Fig. 9: *Microcarpolithes guttaeformis* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 10: *Microcarpolithes multicaniculatus* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 11: *Microcarpolithes schenkii* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 12: *Microcarpolithes malechii* KNOBLOCH, Staré Hamry.
Fig. 13: ? *Caricoidea* sp., Horní Bečva.
Fig. 14: *Microcarpolithes octocostatus* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 15: *Microcarpolithes bipartitus* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 16—17: *Microcarpolithes octocostatus* KNOBLOCH, Strílky.
Der gleiche Samen von oben und unten.
Fig. 18: *Microcarpolithes nemejcii* KNOBLOCH, Horní Bečva.
Fig. 19: „*Coenococcum*" aff. *geophilum* FRIES, Horní Bečva.
Fig. 20: *Coprolithes* sp. (= *Microcarpolithes hexagonalis* VANGEROW), Staré Hamry.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



KNOBLOCH, E.: Paläokarpologie — junge Flyschsedimente . . . .

Tafel 11

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Knobloch Ervin

Artikel/Article: Ermöglicht die Paläokarpologie Aussagen zur Genese und Biostratigraphie der jungen Flyschsedimente ? 297-308