

Schlierenflysch

Autor(en): **Schaub, H. / Hay, W.W. / Mohler, H.P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -
Ingenieure**

Band (Jahr): **31 (1964-1965)**

Heft 81

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-193347>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schlierenflysch

VON H. SCHAUB¹⁾

mit Beitrag über das Nannoplankton des Schlierenflysches
VON W. W. HAY & H. P. MOHLER

1. Einleitung

Die grosse, verhältnismässig einheitliche Flyschmasse zwischen dem Tale der Sarner Aa von Alpnach bis Giswil einerseits und der helvetischen Alpenrandkette vom Pilatus bis zur Schratzenfluh andererseits hat schon im letzten Jahrhundert die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen.

Bernhard STUDER hat sie zur Begründung des Flysch-Begriffes – neben dem Simmen-Flysch – mitverwendet. Der erste, der den Schlierenflysch ausführlich untersuchte und darstellte, war F. J. KAUFMANN (1886). Von ihm stammt die Bezeichnung «Schlieren-Sandstein». Er hat auch spärliche, kleine Nummuliten gefunden und zwar vorwiegend im oberpaleocaenen Teil der Feuersteinserie. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden weitere Beiträge geliefert von Arnold HEIM (1908), J. BOUSSAC (1911), R. SCHIDER (1913), A. BUXTORF (1918), H. MOLLET (1921), L. VONDERSCHMITT (1923) und W. LEUPOLD (1933–1942). In der vorläufigen Mitteilung von H. SCHAUB und L. VONDERSCHMITT (1943) wurde zunächst der liegende, ultrahelvetische, obereocaene «Wild-flysch (= Habkernflysch) abgetrennt von der hangenden, kompakten Schlierenflyschserie.

Eine ausführliche Beschreibung des Schlierenflysches und seiner Nummulitenfaunen wurde 1951 publiziert (SCHAUB, 1951).

Der Schlierenflysch wurde dargestellt als typische Flyschserie mit der charakteristischen durchgehenden Korngrössengliederung, die jetzt als «graded bedding» bezeichnet wird. Ungestörte Profile wurden in der Grossen Schliere bei Alpnach, am Schlieregrat und am Feuerstein (auf der heutigen LK: «Fürstei») beschrieben. Das eindrucklichste Profil bietet der Feuerstein, die besten Aufschlussverhältnisse eines Teilstückes der grosse Aufschluss oberhalb Sörenberg (vgl. SCHAUB 1951, p. 59 und Textfigur 11), doch das vollständigste Profil mit frischen Aufschlüssen und isolierbaren Faunen liess sich im Bachbett der Grossen Schliere und ihrer Zuflüsse untersuchen, weshalb dieses Profil als Standard-Profil aufgenommen, bis ins einzelne ausgemessen, mikropaläontologisch untersucht und dargestellt wurde. Seit dem Druck der Arbeit von 1951 haben sich unsere Kenntnisse der Flyschsedimentation und der Biostratigraphie des Nummulitikums wesentlich vermehrt. Vor allem sind seither im Schlierenflysch Discoaste-

¹⁾ Naturhistorisches Museum Basel

riden gefunden und bearbeitet worden (W. W. HAY & H. SCHAUB, 1961, W. W. HAY, 1964). Es sei daher hier zusammengefasst, wie sich die Stratigraphie des Schlierenflysches heute darbietet, nachdem schon 1960 (HOTTINGER & SCHAUB, p. 462) und 1964 (HOTTINGER & SCHAUB, 1964a, p. 613) einiges dazu mitgeteilt wurde.

2. Lithologische Gliederung

Es besteht kein Grund, die 1951 dargestellte Gliederung in lithologische Abschnitte zu verlassen:

- ca. 600 m Oberer Schlierensandstein
- ca. 400 m Mittlerer Schlierensandstein oder Schonisandstein
- 50– 60 m «Mergelzone» an der Basis des Schonisandsteins
- ca. 230 m Unterer Schlierensandstein oder Gubersandstein
- x + 170 m Basaler Schlierenflysch

Der Basale Schlierenflysch ist an der Basis stark gestört und geht nach oben in eine ungestörte Serie über, die in der Grossen Schliere 170 m misst. Im grossen und ganzen ist dieser Teil des Schlierenflysches eher dünnbankig, kalkarm und extrem flyschtypisch. Er lässt die für Turbidite typischen Strukturen erkennen: so z. B. durchgehendes graded bedding, an den Bankunterseiten flute casts, groove casts; die Sand- und Siltsteinbänke zeigen häufig das «convolute bedding», das wir schon 1951 beschrieben haben («Holzmaserartige Zeichnung» an angewitterten Flächen), ferner Lebensspuren: Fucoiden, Helminthoiden, *Palaeobullia*, *Zoophykos* usw. Der ungestörte Teil des Basalen Schlierenflysches enthält ca. 450 Kleinzyklen.

Der Gubersandstein ist die Fortsetzung dieser typischen Flyschserie, doch ist das Korn durchgehend viel gröber, weshalb mehrere dm- oder m-mächtige Sandsteinbänke dominieren und die feinkörnigsten Partien der «Kleinzyklen» eher zurücktreten oder fehlen. Der Gubersandstein steht im Schlierenbett von Quote 880 m bis 960 m an und wird im Steinbruch Guber abgebaut. Er enthält ca. 230 Kleinzyklen.

Über dem Gubersandstein folgt ein Abschnitt (50–60 m) mit wenig mächtigen, feinkörnigen Sand- oder Siltsteinbänken. Es scheint, dass diesem Abschnitt (den wir schon 1951 unterschieden haben) eine besondere Bedeutung zukommt, weil in ihm möglicherweise mehrere Biozonen konzentriert sind. Er besteht aus ca. 170 Kleinzyklen.

Der Schonisandstein enthält wieder mächtigere Sandsteinbänke, doch überwiegen sie nicht so stark über die mergeligen Partien der Kleinzyklen wie im Gubersandstein. Er besteht aus ca. 370 Kleinzyklen.

Der Obere Schlierensandstein zeigt nach oben ein immer stärkeres Vorwiegen des feinkörnigsten, mergeligen Anteils der Kleinzyklen. Er enthält ca. 400 Kleinzyklen. Die Obergrenze ist tektonisch bedingt.

3. Sedimentologische Probleme des Schlierenflysches

Nach den Untersuchungen von KUENEN und seiner Mitarbeiter haben wir einen typischen Flysch, wie ihn der Schlierenflysch darstellt, zur Hauptsache als Turbidit aufzufassen. Das heisst also, dass alle Teile eines Kleinzyklus, vom gröberen Unterteil bis zum feinkörnigsten Oberteil, jeweils in relativ kurzer Zeit (in einigen Stunden bis Wochen, eventuell Monaten) von Turbidity Currents abgelagert wurden. Der ganze, konkordante Teil des in der Grossen Schliere anstehenden Schlierenflysches wurde in der Zeit vom Maastrichtien bis zum Mittleren Cuisien, also in einem Zeitraum von ca. 13 Millionen Jahren, abgelagert. Er besteht aus ca. 1600 Kleinzyklen. Das bedeutet, dass

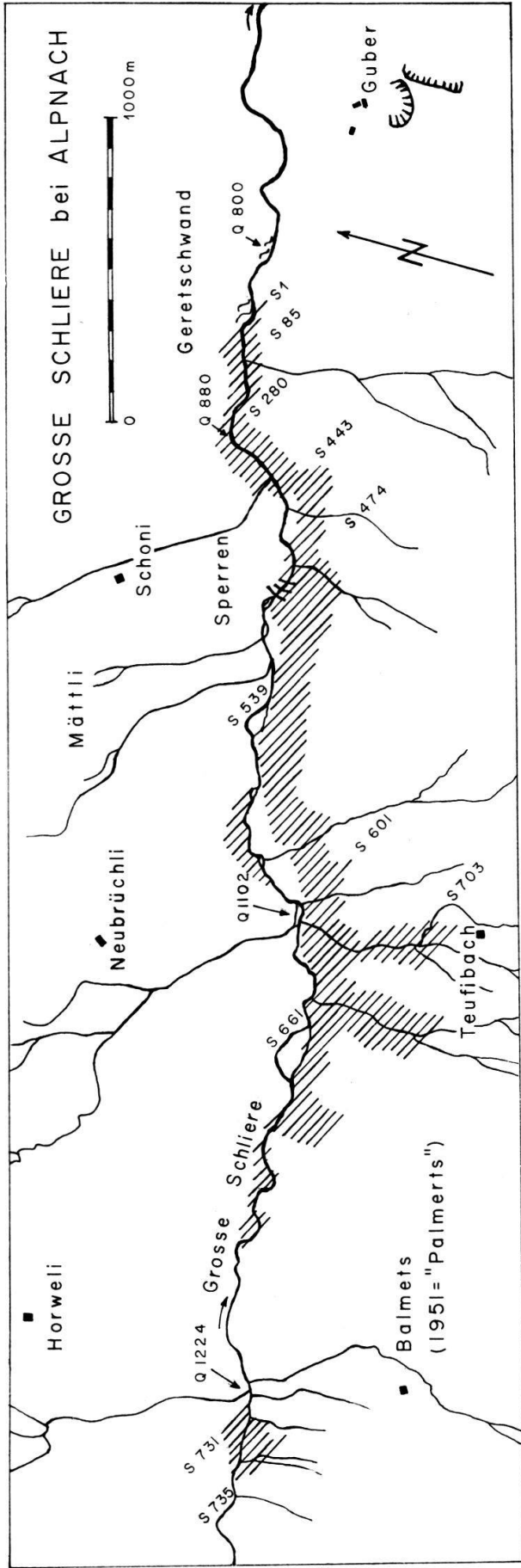
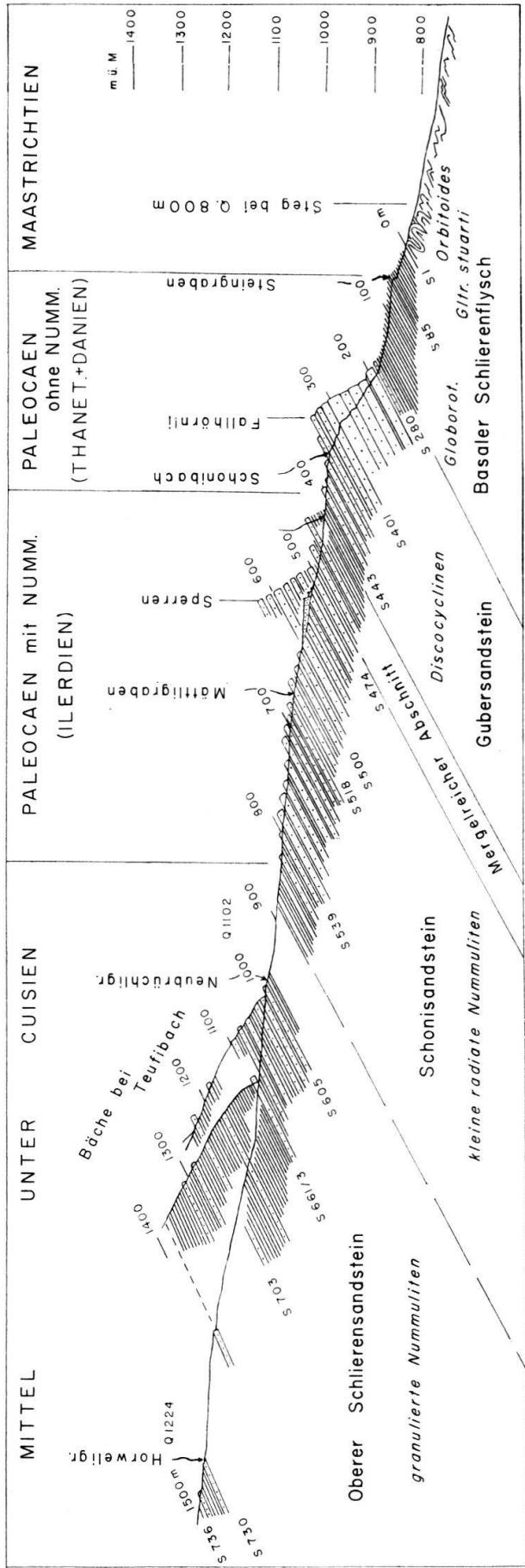


Fig. 1a. Lageskizze des Profils der Grossen Schlieren, Gemeinde Alpnach, Kt. Obwalden.
 Fig. 1b. Das Profil der Grossen Schlieren (Projektion in der Streichrichtung).

zwischen der Ablagerung von zwei Kleinzyklen durchschnittlich ungefähr 5000–10 000 Jahre liegen. Wir dürfen zwar nicht voraussetzen, dass diese zeitlichen Abstände immer ungefähr gleich gewesen seien – wenn auch ein gewisser gleichbleibender Rhythmus nicht auszuschliessen ist – aber es handelt sich hier ja nur um die Frage nach der Grössenordnung der Zeit, die zwischen zwei Turbidity Currents verstrichen sein muss.

Wir müssen annehmen, dass in diesen Zwischenzeiten eine normale, pelagische Sedimentation stattgefunden habe. Diese dürfte sich jeweils durch Ablagerung einer wohl nur einige mm mächtigen Schlammschicht mit Resten von planktonischen Organismen dokumentieren. Solche Organismen finden sich im Schlierenfysch auch tatsächlich in den feinkörnigsten, obersten, mergeligen Teilen der Kleinzyklen, und zwar nur dann, wenn sie sich als reich an Calciumcarbonat erweisen. 1951 bezeichneten wir diese feinkörnigsten Teile als völlig steril, und bis heute wurden darin noch keine planktonischen Foraminiferen gefunden. Hingegen hat W. W. HAY in den von ihm untersuchten Abschnitten (Oberteil des Gubersandsteins bis und mit Oberer Schlierensandstein) reiche Discoasteridenflore gefunden, die eine Zonengliederung erlauben (siehe Artikel von W. W. HAY & H. P. MOHLER, pp. 132–134).

Die 1951 dargestellten Foraminiferenfaunen stammen natürlich auch aus den Zeiten des «Interregnums» zwischen zwei Turbidity Current-Phasen (die vielleicht durch tektonische Vorgänge bedingt sind). Diese Faunen hatten aber nicht am Boden des Beckens gelebt, sondern in der wohl schelf-artigen neritischen Zone, wo sich die Reste der dort lebenden Tiere zusammen mit terrigenem Detritus ansammelten (wie wir schon 1951, p. 30 darstellten) und jeweils von einem Turbidity Current in die Tiefe des Beckens verfrachtet wurden. Zu diesen Resten aus der neritischen Zone gehören alle Grossforaminiferen, die meisten Kleinforaminiferen (auch planktonische), die Bryozoen, die Reste von Mollusken, Echinodermen, Kalkalgen, Fischzähne usw. Das geht schon aus ihrer Einordnung in die Korngrössengliederung hervor.

Sorgfältig zu prüfen ist die Möglichkeit, dass diese Organismenreste aufgearbeitet sein könnten. Wir kennen auch im Schlierenfysch aufgearbeitete Gesteine mit Kleinforaminiferen und Calpionellen. Sie lassen sich deutlich als aufgearbeitet erkennen und gehören der Zeit vom Oberen Jura bis zur Mittleren Kreide an. Wir können also annehmen, dass im Einzugsgebiet, das den Detritus für den Schlierenfysch lieferte, keine Schichten aufgeschlossen waren, die jünger als mittlere Kreide waren.²⁾

Die Serie der Grossen Schliere (ergänzt durch den bei Sörenberg aufgeschlossenen Abschnitt) gibt uns die Möglichkeit, die lithologische Gliederung in grosse Abschnitte und in Kleinzyklen einerseits zu vergleichen andererseits mit den Biozonen, die sich auf Grossforaminiferen und auf Nannoplankton stützen (vgl. Tabelle 1). Wir möchten vermuten, die Zahl der Kleinzyklen stelle ein besseres Mass für die Zeit dar als die Mächtigkeiten.

4. Korrelation der lithologischen Abschnitte des Schlierenfysches mit Biozonen

1. Grossforaminiferen ohne Nummuliten

Wie alle Fossilien, die aus der neritischen Zone stammen, sind auch die Grossforaminiferen der Korngrössen-Sortierung unterworfen. Sie finden sich also nur in grobkörnigem Gestein. Folgende Grossforaminiferen konnten bisher im Schlierenfysch für die Datierung verwendet werden:

²⁾ Im obereocaenen Fysch finden sich demgegenüber stellenweise aufgearbeitete ältere tertiäre Grossforaminiferenfaunen, vgl. FURRER 1949.

Orbitoides s. str., *Siderolithes* sp. belegen (zusammen mit Globotruncanen der *stuarti*-Gruppe) das Maastrichtien-Alter der unteren Partie des Basalen Schlierenfysches. Verschiedene Arten von Discocyclinen treten zusammen mit den Nummuliten und Assilinen auf. Sie wurden noch nicht im Detail bearbeitet, da zur Zeit die Nummuliten bessere Datierungsmöglichkeiten ergeben. Von stratigraphischer Bedeutung ist jetzt schon das Auftreten der ersten Discocyclinen (*Discocyclina* cf. *seunesi*) an der Basis des Gubersandsteins, also wesentlich früher als die ersten Nummuliten. Wir lassen vorläufig mit dem Einsetzen der Discocyclinen das mittlere Paleocaen, das Thanétien, beginnen. Doch brauchen wir für eine solche Begrenzung noch präzisere Grundlagen, die vielleicht durch die vorgesehene Weiterführung der Untersuchungen am Nannoplankton geliefert werden, ferner durch die Untersuchung der Discocyclinen selber.

Die ältesten Vertreter der Gattung *Operculina* finden sich ebenfalls im Gubersandstein. Doch tragen sie nichts zu einer präziseren Korrelation bei, da wir diese ältesten Operculinen bisher nur aus Dünnschliffen kennen.

2. *Nummulites* und *Assilina*

Unter den Grossforaminiferen erscheinen die Nummuliten und Assilinen als das beste Mittel zur genaueren Datierung. Wir haben sie daher 1951 ausführlich dargestellt. Damals waren die Vergleichsmöglichkeiten für paleocaene Faunen sehr gering und auch für untereocaene Faunen besitzen wir jetzt viel mehr Vergleichsmaterial aus guten Profilen, so dass sich eine kritische Sichtung und Wertung der Nummuliten des Schlierenfysches aufdrängt. Wir führen die wichtigsten Arten der Nummuliten und Assilinen auf Figur 2 auf, zusammen mit ihrer stratigraphischen Verbreitung. Dabei ist zu beachten, dass die isolierbaren und daher präparier- und bestimmbareren Nummuliten des Schlierenfysches in unserer Sammlung durch relativ wenige Individuen vertreten sind. Jedes einzelne Exemplar muss mit einer besonderen Technik aus dem Gestein herauspräpariert werden, wie 1951 (p. 14, 30 und 93) dargestellt wurde. Diesem Nachteil steht ein Vorteil gegenüber: Wegen der Faciesempfindlichkeit der Nummuliten finden sich gewöhnlich in bestimmten Facieszonen nur Nummulitenarten aus ganz bestimmten Evolutionsreihen. Bei Facieswechsel verändert sich auch die Nummulitenfauna, was oft in zusammenhängenden Profilen die Verfolgung bestimmter Evolutionsreihen erschwert oder verunmöglicht. Die Faunen des Schlierenfysches sind hingegen oft so zusammengesetzt, das man annehmen kann, sie seien aus verschiedenen Faciesbereichen zusammengeschwemmt worden. In diesen Faunen kann dann die parallele Entwicklung an Arten aus mehreren Reihen verfolgt werden.

In Figur 2 sind die biostratigraphisch brauchbaren Formen unter den heute zu verwendenden Namen aufgeführt.

Zur Nomenklatur der Nummuliten:

7 Formen, die in der Arbeit von 1951 als Subspecies figurieren, werden hier als Species aufgeführt:

- a) *N. subplanulatus soerenbergensis* ist wesentlich älter als *N. subplanulatus* HANTKEN & MAD. von Ungarn. In die Species *N. soerenbergensis* gehört auch das, was 1951 aus dem Schlierenfysch als *N. subplanulatus* zitiert wurde.
- b) *N. globulus increscens* hat sich, vor allem bei der Untersuchung der reichen Nummulitenfaunen aus dem Cuisien von Libyen, als selbständige, untereocaene Art, *N. increscens*, erwiesen.
- c) *N. rotularius praeivius* ist als *N. praeivius* vom jüngeren *N. rotularius* abzutrennen.

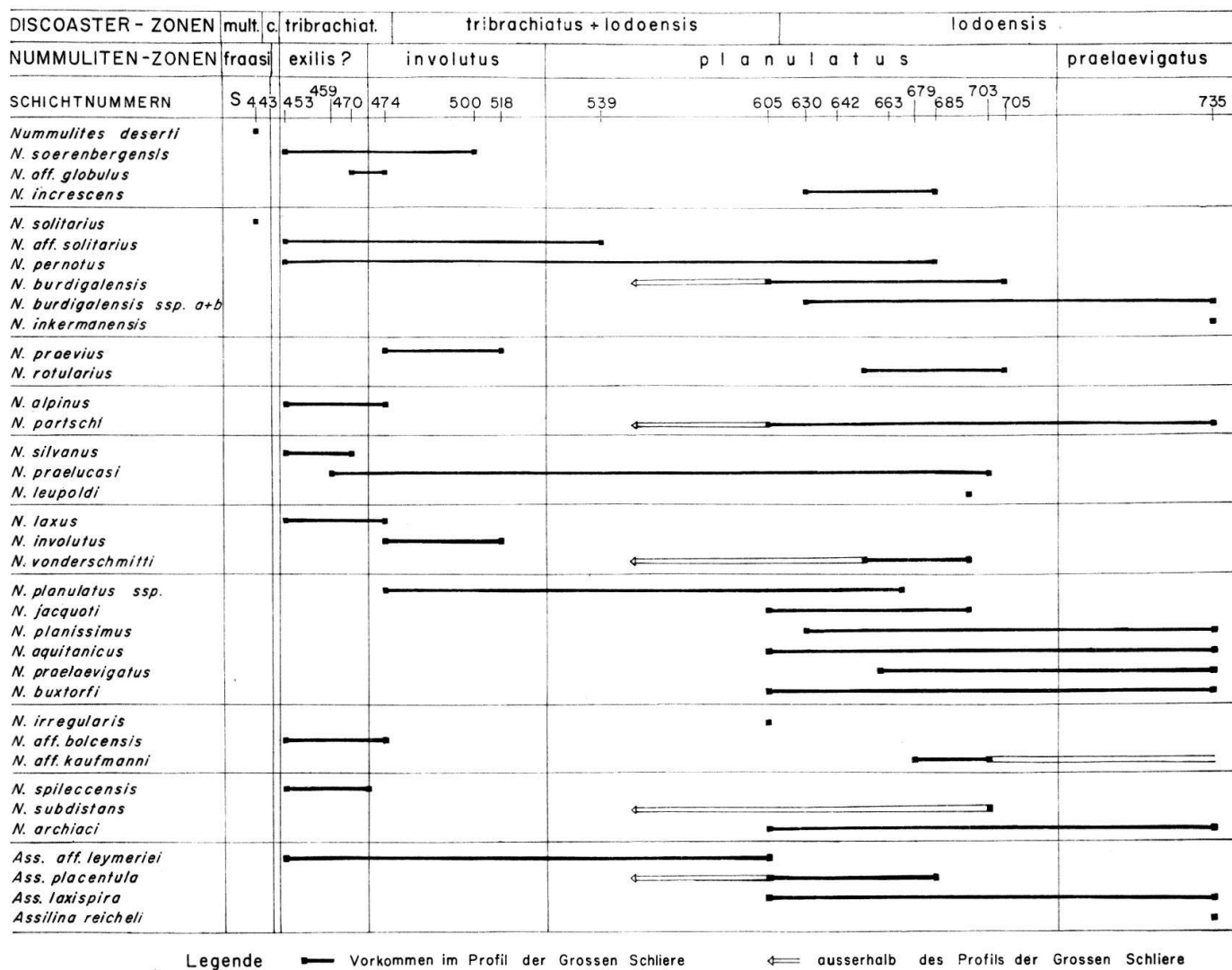


Fig. 2. Nummuliten und Assilinen des Schlierenflysches

- d) *N. praecursor alpinus* wird vom älteren *N. praecursor* (aus Ägypten und der östlichen Aquitaine) abgetrennt und als *N. alpinus* bezeichnet.
- e) Die 1951 aus der unteren Hälfte des Schonisandsteines unter dem Namen *N. nitidus*, *N. nitidus laxus* und *N. nitidus inflatus* beschriebenen Formen sind vom wesentlich jüngeren *N. nitidus* (mittleres Cuisien) abzutrennen und als *N. laxus* zu bezeichnen.
- f) *N. exilis involutus* ist jünger als *N. exilis*. Seine Zugehörigkeit zur Art *N. exilis* ist hypothetisch, weshalb die Bezeichnung als *N. involutus* vorgezogen wird.
- g) *N. planulatus planissimus* ist etwas jünger als *N. planulatus* und wird ebenfalls als separate Art *N. planissimus* bezeichnet.
- h) Über die Umbenennung eines Teils der Assilinen aus dem Schlierenflysch, vor allem über die Ersetzung des Namens *Ass. douvillei* ABRARD & FABRE durch *Ass. laxispira* DE LA HARPE, wurde schon früher berichtet.

Für eine auf die Nummuliten begründete Zoneneinteilung des Schlierenflysches sind die Nummuliten der burdigalensis-Gruppe und der exilis-planulatus-Gruppe sowie die Assilinen am besten brauchbar. Für die Zonenbezeichnung des Schlierenflysches verwenden wir die Nummuliten der planulatus-Gruppe.

Eine erste Zone (unterstes Ilerdien) wird charakterisiert durch die Nummulitenarten, die DE LA HARPE aus dem Paleocaen von Farafrah beschrieben hat: *N. deserti*, *N. solitarius* und *N. fraasi*. Diese Zone tritt an der Grenze zwischen Gubersandstein und Schonisandstein auf (S 443).

Darüber folgt die Zone, die durch Formen wie *N. laxus*, *N. silvanus*, *N. spileccensis*, *N. soerenbergensis* und *Ass. cf. leymeriei* charakterisiert ist, und die als Zone des *N. laxus* bezeichnet werden kann. Sie gehört dem Unterteil des Schonisandsteins an. Weitere Studien werden zeigen müssen, ob sie mit einem Teil der Zone des *N. exilis* des Mittelmeergebietes und der Pyrenäen übereinstimmt.

Die Zone des *N. involutus* nimmt den oberen Teil des Schonisandsteins ein. Wir kennen sie auch aus dem Profil von Tresp als oberes Ilerdien (Zone der *Alveolina trespina*).

Die Zone des *Nummulites planulatus* ist begründet auf eine ganze Fauna:

N. burdigalensis (Typus), *N. partschi* (Typus), *N. leupoldi*, *N. vonderschmitti*, *N. planulatus*, *N. jacquoti* und *Ass. placentula*. Sie kennzeichnet das untere Cuisien, entspricht also altersmässig den «sables de Cuise» und ist im Schlierenflysch am arten- und individuenreichsten.

Die oberste Zone, die Zone des *N. praelaevigatus*, wird charakterisiert durch *N. inkermanensis* und *Ass. reicheli*, ferner durch eine grössere Zahl von Arten, die schon im Verlaufe des unteren Cuisien einsetzen, aber erst in der vorliegenden Zone an die Stelle der Nummuliten des unteren Cuisien treten, so vor allem *N. burdigalensis* ssp. a und b, *N. praelaevigatus*, *N. buxtorfi*, *N. kaufmanni*, *N. archiaci*, *Ass. laxispira*. Diese Zone gehört zum mittleren Cuisien und ist also jünger als die «sables de Cuise».

3. *Alveolina*

Bestimmbare Alveolinen kennen wir nur aus dem Oberen Schlierensandstein (unteres Cuisien): *Alveolina oblonga*.

5. Korrelation der Nummulitenzonen mit den Nannoplanktonzonen und den lithologischen Abschnitten

(Vergleiche Tabelle 1 sowie den Artikel von W. W. HAY & H. P. MOHLER, p. 132–134 dieses Bandes).

- a) Der Profiltteil mit *N. solitarius*, *N. deserti* und *N. fraasi* liegt in der Zone mit *Discoaster multiradiatus*, an der Obergrenze des Gubersandsteins.
- b) Darüber folgt der dünnbankige, 50–60 m mächtige mergelreiche Abschnitt. Daraus kennen wir keine Nummuliten – weil alle Bänke zu feinkörnig sind – und Nannoplankton nur aus den untersten und den obersten Bänken.
- c) Der Oberteil des dünnbankigen Abschnittes und die Basis des eigentlichen Schonisandsteines gehören der Zone des *Marthasterites contortus* an, die auch noch reichlich *Discoaster multiradiatus* führt. Wir kennen daraus keine Nummuliten.
- d) Mit Schicht S 450 setzt die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* ein, und satt darüber, in Schicht S 453, finden wir eine artenreiche Nummulitenfauna: Zone des *N. laxus*.
- e) Mit Schicht S 500 erscheint *Discoaster lodoensis*, zunächst noch neben *M. tribrachiatus*. Die Zone des *M. tribrachiatus* und des *D. lodoensis* beginnt im Schonisandstein im unteren Drittel der Zone des *N. involutus* und endet im Oberen Schlierensandstein, im unteren Drittel der Zone des *N. planulatus* mit dem Erlöschen des *M. tribrachiatus*.
- f) Der Hauptteil des Oberen Schlierensandsteins gehört der Zone des *Discoaster lodoensis* an.

Lithologische Abschnitte	Schicht - Nr.	Mächtigkeit m	Kleinzyklen	Nummuliten - Zonen d. Schlierenflysches	Discoasteriden - Zonen	Alter (mit Zahl der Kleinzyklen)
Oberer Schlierensandstein	S 730 - 735	40	25	praelaevigatus	Discoaster lodoensis	mittleres Cuisien(491)
	ohne Fossilien	70	40			
	S 609 - 709	395	243	planulatus		
Schoni - Sandstein	S 540 - 608	195	183	involutus	M. tribrachiatus	unteres
	S 500 - 539	145	136		D. lodoensis	oberes
	S 475 - 499	55	40		?	
	S 450 - 474	85	83	laxus	M. tribrachiatus	
Mergelzone	S 446 - 449	30	37	?	M. contortus	mittleres Ilerdien (470)
	S 444 - 445	30	130	?	?	
	S 442 - 444	2	4	solitarius, fraasi		unteres
Guber - Sandstein	S 431 - 441	20	40		Discoaster multiradiatus	Thanétien (191)
	S 401 - 430	80	56			
	nicht zugängl.	80	80			
	S 276 - 324	50	55			
Basaler Schlierenflysch	S 85 - 275	130	345			Danien + Montien (345)
	S 1 - 84	40	98			Maastrichtien (98 + ?)
	gestörte Lagerung	?	?			

Tabelle 1: Korrelation der lithologischen Abschnitte und der Biozonen von Nummuliten und Nannoplankton

Zu dieser Zonengliederung müssen wir beim heutigen Stand der Kenntnisse darauf hinweisen, dass im Schlierenflysch von den 5 Grossforaminiferen-Zonen des Oberpaläocäens oder Ilerdien (HOTTINGER & SCHAUB 1964, Tabl. 1a-b, 2) nur deren 3 durch Nummuliten vertreten sind, nämlich die erste, unterste Zone des *N. fraasi* und der *Alv. cucumiformis*, dann die 4. Zone des *N. exilis* und der *Alv. corbarica* und die 5. Zone des *N. involutus* und der *Alv. trempina*. Dort, wo wir die Nummuliten der 2. und 3. Zone erwarten, finden wir den dünnbankigen, mergelreichen Abschnitt ohne Grossforaminiferen. Er gehört teilweise der Zone des *Discoaster multiradiatus* und teilweise der Zone des *Marthasterites contortus* an und dürfte altersmässig grösstenteils der 2. und 3. Grossforaminiferen-Zone des Ilerdien (Zone der *Alveolina ellipsoidalis* und Zone der *Alv. moussoulensis*) entsprechen.

Die Möglichkeit, dass in diesem wenig mächtigen Abschnitt eventuell 2 ganze Grossforaminiferen-Zonen stecken, haben wir erst erwogen, als wir als Mass für die verstrichene Zeit nicht die Mächtigkeit, sondern die Zahl der Kleinzyklen in Betracht zogen. Die Lösung der Frage, ob diese Vermutung stimmt, wird sich erst ergeben, wenn auch an anderen Orten, wo die 2. und die 3. Grossforaminiferen-Zone des Ilerdien durch Fossilien dokumentiert ist, die Korrelation dieser Grossforaminiferen-Zonen mit Nannoplankton-Zonen vorgenommen werden kann.

6. Bemerkungen zur Exkursion in den Schlierenflysch.

Eine Exkursion, die dem Schlierenflysch nur wenige Stunden widmen kann, wird sich nicht auf das Sammeln von Grossforaminiferen einstellen können. Da auch das Entnehmen von nummulitenhaltigen Proben kaum zu empfehlen ist, da die Nummuliten auch im Laboratorium nicht aus dem harten Sandstein isoliert werden können, steht die Gewinnung von Proben mit Nannoplankton im Vordergrund. Die Proben mit Nannoplankton können, soweit sie über dem Gubersandstein genommen wurden, auf Grund unserer Ausführungen mit den Biozonen des europäischen Nummulitikums korreliert werden.

Zur Verbreitung des Nannoplanktons im Profil der Grossen Schliere

VON W. W. HAY¹⁾ und H. P. MOHLER

Die Figur 3 orientiert über die stratigraphische Verbreitung der bis jetzt im Profil der Grossen Schliere bestimmten Nannoplankton-Arten. Der untere Abschnitt des Profils (Basaler Schlierenflysch, Guber Sandstein) hat bis jetzt noch kein bestimmbares Nannoplankton geliefert.

Die Proben-Nummern entsprechen denjenigen in SCHAUB (1951).

Discoaster multiradiatus-Zone S 408–S 423

In HAY (1964) wurde der Profilabschnitt zwischen S 408 und S 423 in eine *Discoaster delicatus*- und eine *Discoaster multiradiatus*-Zone unterteilt. Diese Zonierung muss nun etwas modifiziert werden. In diesem Bereich des Profils tritt ein rosettenförmiger *Discoaster*id auf, dessen Strahlen-Zahl mit derjenigen des Holotyps von *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL, nicht aber mit dessen ursprünglicher Beschreibung übereinstimmt (vgl. auch BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961).

Für die Zugehörigkeit dieses Abschnittes zur *Discoaster multiradiatus*-Zone spricht auch die Anwesenheit von *D. limbatus* und *D. lenticularis*, die in Kalifornien (Lodo fm.) zusammen mit *D. multiradiatus* einsetzen. Die in diesem Abschnitt festgestellten *Heliolithus riedeli*, *Discoaster cf. delicatus* und *Discoaster gemmeus* sind vermutlich aufgearbeitet.

Die Probe S 431 enthält an Nannoplankton nur Durchläufer und kann nicht mit Sicherheit einer Zone zugeschrieben werden.

Marthasterites contortus-Zone S 446–S 450 II

Diese Zone ist durch die Vergesellschaftung von *M. contortus*, *D. multiradiatus*, *D. diastypus* und *D. mediosus* charakterisiert; untergeordnet kommen *D. limbatus*, *D. falcatus*, *D. lenticularis*, *D. binodosus* und *Zygolithus concinnus* vor.

Diese Zone dürfte teilweise der *Discoaster multiradiatus*/Marthasterites bramletti/Marthasterites contortus-Zone in BRÖNNIMANN & STRADNER (1960) entsprechen.

Marthasterites tribrachiatus-Zone S 450–S b608

Diese Zone lässt sich in zwei Unterzonen teilen:

Marthasterites tribrachiatus-Unterzone S 450–S b 475II

(= Marthasterites tribrachiatus I-Unterzone in HAY, 1964)

Im Schlierenflysch sind für diese Unterzone typisch: *D. mediosus*, *D. diastypus*, *D. binodosus*, *D. distinctus* und *M. tribrachiatus*.

¹⁾ University of Illinois, Department of Geology, Urbana.

Marthasterites tribrachiatus/Discoaster lodoensis-Unterzone
S b500x–S b608

(= Marthasterites tribrachiatus 2-Unterzone in HAY, 1964, = Marthasterites tribrachiatus/Discoaster lodoensis-Zone in BRÖNNIMANN & STRADNER, 1960)

Diese Zone ist durch die Vergesellschaftung von *D. binodosus*, *D. barbadiensis*, *D. lodoensis*, *D. deflandrei*, *D. distinctus* und *M. tribrachiatus* charakterisiert.

Discoaster lodoensis-Zone
S b620–S b734

Im Schlierenflysch sind für diese Zone kennzeichnend: *D. lodoensis*, *D. deflandrei*, *D. septemradiatus*, *D. barbadiensis* und *D. distinctus*.

Literatur-Hinweis zum Schlierenflysch

SCHAUB, H. (1951): *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen*. Schweiz. Paläont. Abh., 68, p. 1-217; 1 Tab., 9 Tafeln.

Diese Arbeit enthält das vollständige Verzeichnis der verwendeten, vor 1950 erschienenen Literatur.

Nach 1951 sind erschienen:

BRAMLETTE, M. N. & SULLIVAN, F. R. (1961): *Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California*. Micropaleontology, 7, no. 2, p. 129-188, pls. 1-14.

BRÖNNIMANN, P. & STRADNER, H. (1960): *Die Foraminiferen- und Discoasteridenzonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation*. Erdöl Zeitschr., 76, p. 364-369, Textfig. 1-44, 1 Tafel.

HAY, W. W. (1964): *Utilisation stratigraphique des Discoasteridés pour la zonation du Paléocène et de l'Eocène inférieur*. Colloque Paléogène Bordeaux 1962. Mém. BRGM, no. 28, p. 885-889, 2 Tab.

HAY, W. W. & SCHAUB, H. W. (1960): *Discoasterids from the Schlierenflysch, Switzerland*. Bull. Geol. Soc. America, 71, p. 1885.

HOTTINGER, L. & SCHAUB, H. (1960): *Zur Stufeneinteilung des Paleocaen und des Eocaen. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien*. Eclogae geol. Helv., 53, p. 433-479.

– (1964a): *Les séries paléogènes de quelques bassins méditerranéens*. Colloque Paléogène Bordeaux 1962, Mém. BRGM, no. 28, p. 611-625.

– (1964b): *Le synchronisme des biozones basé sur les Nummulites, Assilines et Alvéolines*. Ibid., p. 625-629.