

Stratigraphie

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **7 (1950)**

PDF erstellt am: **15.05.2024**

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.

Stratigraphie

Vorbemerkung zur stratigraphischen Gliederung des Lutétien und basalen Priabonien

Im Verlaufe unserer Untersuchungen konnten wir in verschiedenen tektonischen Einheiten den aus der Schweiz bisher nicht beschriebenen *N. puschi* d'Archiac feststellen. Diese Funde veranlaßten uns zum Studium der noch sehr schlecht bekannten Lutétien-Transgression im gesamten Helvetikum der Schweizeralpen. Wir gelangten dadurch zu einer palaeontologisch fundierten Gliederung des Lutétien und basalen Priabonien der Schweizeralpen. Die Resultate sind in Lit. 62 veröffentlicht worden. Übersichtshalber führen wir nachstehend die in den Schweizeralpen auftretenden Lutétien- und Priabonien-schichten auf. Von einer Begründung der Benennung der Schichten sehen wir im Hinblick auf die Ausführungen in Lit. 62 ab.

Gliederung des in den Schweizeralpen auftretenden transgressiven Lutétien und basalen Priabonien

Priabonien	Hohgantsandstein Basalpriabone Discocyclinenschicht Grenzsandstein ¹⁾
Oberlutétien	Obere Perforatusschicht Oberer Sandstein des Oberlutétien Complanatenschicht s. str. Unterer Sandstein des Oberlutétien Untere Perforatusschicht ²⁾

¹⁾ Der Grenzsandstein ist nicht identisch mit der von Arn. Heim (3, S. 16) ausgeschiedenen gleichnamigen Schicht. Dem Grenzsandstein dieses Autors entspricht unser «unterer Sandstein des Oberlutétien». Wir werden einfachheitshalber die Schicht im folgenden unter dem Priabonien aufführen. In unserem Grenzsandstein konnten zwar bisher keine für Priabonien leitenden Foraminiferen gefunden werden. Da darin die für das Lutétien typischen großen Nummuliten fehlen, ist indessen ein priabones Alter wahrscheinlich.

²⁾ Profil 6 von Lit. 62 ist dahingehend zu korrigieren, daß die untere Perforatusschicht im Verkehrtshenkel der unteren Urirotstock-Teildecke über der Holzkapelle SE Engelberg vorhanden ist, wogegen die obere Perforatusschicht dort fehlt.

Unterlutétien	Uranensiskalksandstein
	Uranensisgrünsand ³⁾
	Grenzgrünsand
Basales Lutétien	Gallensisgrünsand ³⁾ Gallensiskalk

I. Parautochthon

A. Die Schichtfolge der Rotegg-Schuppen

Die Rotegg-Schuppen bestehen aus Öhrlikalk und Hohgantsandstein.

U n t e r e K r e i d e

Ö h r l i k a l k (Oberes Berriasien)

Hellgrau anwitternder, sehr feinkörniger Kalk. Der intensiven Verschuppung wegen läßt sich die Mächtigkeit nicht ermitteln.

E o c a e n

a. Siderolithische Bildungen

An der Rotegg treten im Öhrlikalk massenhaft siderolithische Bildungen auf. Es handelt sich vorwiegend um mm- bis mehrere cm-dicke Lagen von grün, braun bis schwärzlich anwitterndem, eisenschüssigem Sandstein, z. T. mit Chloritschüppchen.

b. Hohgantsandstein (Priabonien)

Gelblich anwitternder, zäher Sandstein. An der W-Seite der Rotegg konnte in einer Schuppe eine Transgressionsbreccie mit Öhrlikalk- und Lithothamnienkalktrümmern festgestellt werden. In deren Bindemittel treten Heterosteginen auf. Die Mächtigkeit übersteigt mit Ausnahme der zweithöchsten Schuppe, wo sie max. ca. 30 m beträgt, 2 m nicht.

B. Die Schichtfolge der Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppen

In den Schuppen dominieren die Dachschiefer, dunkelgraublaue Tonschiefer, die sich von denjenigen des autochthonen Sedimentmantels nicht unterscheiden. Meist sind die Dachschiefer fossilleer. Vereinzelt enthalten sie massenhaft große Globigerinen.

³⁾ Die Schicht fehlt im oberen Engelbergertal.

In der höchsten Dachschiefer-Schuppe auf der NE-Flanke der Füre-gumm, die im Hangenden der obersten der vier dort auftretenden Einsiedler-Nummulitenkalkbänke liegt (679,35/184,95), sind die Dach-schiefer lokal brecciös ausgebildet. Die bis etwa 1,5 cm Ø aufweisenden Komponenten bestehen aus Schrattenkalk, Gault und dunklem Seewerkalk mit Orbulinarien und Quarzkörnchen. Im Bindemittel finden sich kleine Nummuliten, Discocyclinen, Heterosteginen und *Ass. exponens* S o w. Da dunkler Seewerkalk auf das Autochthon und Parautochthon des Glarnerlandes und des Schächentales (Griesstock-Decke) beschränkt ist, muß auf eine Herkunft der Komponenten aus dem Nordhelvetikum geschlossen werden. Mit einer derartigen Herkunftsbestimmung im Einklang stehen die im Anhang erwähnten Funde von Geröllen aus Nummulitenkalk mit *N. puschi* d' A r c h i a c (G 125), *N. millecaput* B o u b é e und *Ass. exponens* S o w. (G 112) einerseits und solchen aus metamorphen Gesteinen und Eruptivgesteinen von höchst wahrscheinlich aarmassivischer Herkunft im Gruontalkonglomerat andererseits.

Die Altdorfersandsteine bilden nur über kleine Strecken hin verfolgbare Bänke von meist geringer Mächtigkeit (durchschnittlich 0,5 bis 2 m). In gewissen Gebieten, so z. B. an der Schnudereplange fehlen sie vollständig. Die Altdorfersandsteine sehen z. T. denjenigen des autochthonen Sedimentmantels des Untersuchungsgebietes vollständig gleich. Auf der rechten Talseite zeigen dagegen einige Bänke ein davon etwas abweichendes Aussehen. Dieses ist durch einen höheren Kalkgehalt bedingt, welcher auf dem massenhaften Auftreten von Organismenresten beruht. Bei den Organismen handelt es sich um Lithothamnienbruchstücke, kleine, nicht bestimmbare Nummuliten, Heterosteginen und Discocyclinen. Wie sich aus dem Auftreten der Heterosteginen und Discocyclinen ergibt, sind die Organismenreste wenigstens z. T. aufgearbeitet.

C. Die Schichtfolge der Jochstock-Schuppen

Die Jochstock-Schuppen bestehen aus Taveyannazsandstein und Dachschiefen. Ersterer besitzt die für dieses Gestein typische grau-grüne Anwitterungsfarbe, die stellenweise in braunrot übergeht. Die Dachschiefer werden sowohl durch die für sie typischen dunklen Tonschiefer als auch durch plattige, kalkige Mergel mit Globigerinen repräsentiert.

D. Die Schichtfolge der Taveyannazsandstein-Dachschiefer-Schuppen auf der rechten Seite des Engelbergertales

Eine Beschreibung des normal ausgebildeten Taveyannazsandsteins erübrigt sich, da er die typische von andern Vorkommen bekannte Ausbildung besitzt. Von Interesse ist dagegen seine grobbrecciöse Ausbildung in den Schuppen über der Fireband-Scholle (vgl. S. 31). Die grobklastische Facies ist auf ein engumgrenztes, nur wenige m² umfassendes Gebiet beschränkt (679,90/186,45). Die Komponenten besitzen bis zu Kubikmeter-Größe. Sie bestehen aus Quintnerkalk, Zementsteinschicht, Valanginienkalk, Hauterivien-Kieselkalk und dunkelgrauen Schiefern mit Globigerinen. Die von H. A n d e r e g g (19, S. 43) erwähnten Gerölle mit Orbitoiden entstammen nicht dieser Breccie, sondern treten etwa 20 m weiter südlich in Hohgantschiefern der Fireband-Scholle auf (vgl. S. 13). Zweifellos entstammen die Komponenten dem parautochthonen Gebiet. Daraufhin deutet die ähnliche Ausbildung der Zementsteinschicht sowie das Fehlen jüngerer kretazischer Gerölle als Hauterivien-Kieselkalk.

Die Dachschiefer — dunkle, ebenflächige Tonschiefer — stimmen im Aussehen mit denjenigen des autochthonen Sedimentmantels völlig überein. Die Mächtigkeit ist sehr gering und übersteigt 0,5 m nicht. Von Interesse ist das Auftreten der Dachschiefer im Taveyannazsandstein der tiefsten Schuppe über der Fireband-Scholle im Liegenden der erwähnten Breccie. Sie bilden dort zahlreiche Schmitzen und Linsen. Die Bildung ist sehr wahrscheinlich auf subaquatische Rutschung zurückzuführen.

E. Die Schichtfolge der Engelberger-Schollen

U n t e r e K r e i d e

1. Zementsteinschichten (Unteres Berriasien)

Die Schichten sind lediglich in der Chielaubach- und in der Fireband-Scholle nachweisbar. Sie bestehen aus massigen, schlecht gebankten onkolithischen Mergelkalken mit Trocholinen, Pseudocyclamminen, Nautiloculinen, Textulariiden und Milioliden. M. max. 7 m.

2. *Öhrlikalk* (Oberes Berriasien)

Hellgrau anwitterndes, onkolithisches Gestein mit vereinzelt Silixknollen. Der Kalk ist nur in der Chielaubach- und in der Fireband-Scholle vorhanden. An mehreren Stellen fehlt er infolge Abtragung vor Ablagerung des Valanginienkalkes. M. max. ca. 10 m.

3. *Valanginienkalk*

Grau bis bräunlich anwitterndes feinspätiges Gestein, das in eigentlichen Echinodermenkalk übergehen kann. M. 4—7 m. In der Chielaubach-Scholle fehlt der Kalk stellenweise infolge Abtragung vor Ablagerung des Kieselkalkes.

4. *Hauterivien-Kieselkalk*

Das grau bis braunschwarz anwitternde Gestein enthält Silixknollen und -lagen. In der Fireband-Scholle wird der Kieselkalk durch eine Glaukonitschicht von 1 m M. zweigeteilt. Max. M. ca. 15 m.

E o c a e n

Infolge der in NW-Richtung erfolgten Transgression des Eocaenmeeres wurde der östliche und mittlere Teil des Herkunftsgebietes der Engelberger-Schollen im höheren Oberlutétien, der westliche, welchem die Chielaubach-Scholle entstammt, erst im basalen Priabonien überflutet.

Priaboner Abtragung wegen ist das Eocaen stellenweise lückenhaft ausgebildet. Die die Abtragungsvorgänge verursachenden Hebungen über den Meeresspiegel sind z. T. durch Aufwölbungen (Chielaubach-Scholle, Fliebliemetöbli-, Chalbortöbli- und südlicher Teil der Fireband-Scholle), z. T. durch Schollenbewegungen entlang von Brüchen (nördlicher Teil der Fireband-Scholle) verursacht worden.

1. *Höheres Oberlutétien*

a) *Oberer Sandstein des Oberlutétien*

Die Schicht ist nur in der Chalbortöbli- und in der Fireband-Scholle vorhanden. M. 1,5 bis 2,5 m.

b) *Obere Perforatusschicht*

Als die obere Perforatusschicht abgelagert wurde, war auch bereits das Gebiet, dem die Fliebliemetöbli-Scholle entstammt, vom Meer überflutet. Die Schicht enthält *N. puschi* d'Archiac, *N. perforatus* de Montfort und *N. millecaput* Bouée. M. 1 bis 2,5 m.

2. Priabonien

a) Grenzsandstein

Der Grenzsandstein enthält als einzige Fossilien in kalkigen Lagen Discocyclusen und kleine, unbestimmbare Nummuliten. Er findet sich in allen Engelberger-Schollen. M. 2 bis 6 m.

b) Basalpriabone Discocyclusenschicht

Auch diese Schicht tritt in allen vier Schollen auf. Sie ist als Kalksandstein ausgebildet und enthält massenhaft Discocyclusen und kleine Nummuliten. In der Chalbertöbli-Scholle konnten als bisher einzig bekanntgewordenem Vorkommen Heterosteginen gefunden werden.

c) Hohgantsandstein

Er ist wenig mächtig (2—4 m) und fehlt nur in der Fireband-Scholle.

d) Hohgantschiefer

Sandig-glimmerige, graubraun anwitternde Schiefer. Sie konnten in der Fireband- und in der Chalbertöbli-Scholle in etwa 2—3 m M. nachgewiesen werden. Im nördlichen Abschnitt des mittleren Teils der Fireband-Scholle (679,90/186,39) sind die Hohgantschiefer lokal breccios ausgebildet. Außer aufgearbeiteten Oberlutétien-Nummuliten und vereinzelt Korallen konnten bis zu m³-große Blöcke aus der basalpriabonen Discocyclusenschicht festgestellt werden. Die Hohgantschiefer überlagern dort lokal direkt den Hauterivien-Kieselkalk. Die Schichten 1 a, b und 2 a, b sind in diesem Teil der Scholle somit der Abtragung anheim gefallen.

F. Die Schichtfolge der Weißberg-Decke

M a l m

Oberer Quintnerkalk

Die Hauptmasse der Decke besteht aus hellgrau bis hellgelblich-braunem, feinkörnigem Kalk. Auf dem Weißberg finden sich darin Korallen. Im unteren Teil des Quintnerkalkes treten Lagen von feinbrecciosen, dolomitischen Kalk auf.

U n t e r e K r e i d e

1. Zementsteinschichten (Unteres Berriasien)

Die Schichten bilden eine 10—15 m mächtige Folge von dunklen Mergelkalkbänken und dünnen Mergellagen. Die Kalke sind im oberen Teil onkolithisch ausgebildet und enthalten *Pseudocyclamminen*, *Nautiloculinen*, *Trocholinen*, *Milioliden* und *Textulariiden*. Die Schichten fehlen im nordwestlichen Teil der Decke.

2. Öhrlikalk (Oberes Berriasien)

Der 1,5—4 m mächtige onkolithische Kalk findet sich nur auf der SE- und E-Seite des Stotzigberges.

G. Die Schichtfolge der Gerschni-Schuppen

M a l m

Oberer Quintnerkalk

Der Kalk tritt in diesem Schuppensystem nur auf der linken Tal-seite zwischen dem Wängligräbli und den Scheineflie auf. Die größte M. von etwa 40 m besitzt er in der tiefsten Schuppe. In den übrigen Schuppen schwankt sie zwischen 0,3 und 3 m.

U n t e r e K r e i d e

1. Zementsteinschichten (Unteres Berriasien)

Sie konnten nur in der tiefsten Schuppe im unteren Teil der Scheineflie festgestellt werden. Es handelt sich um stark gepreßte, graue Mergel von etwa 8 m M.

2. Öhrlikalk (Oberes Berriasien)

Hellgrau bis weißlich anwitternder onkolithischer Kalk mit glasklarer Calcitgrundmasse. M. 0,2—2 m, max. 4 m.

3. Valanginienkalk

Feinspätiger, bis zu 2,5 m mächtiger Kalk von bräunlicher bis oranger Anwitterungsfarbe. Außer in der Schuppe über den Muttersplanggen fehlt der Kalk infolge Abtragung vor Ablagerung des Haute-rivien-Kieselkalkes.

4. Hauterivien-Kieselkalk

Zähes, grauschwarz bis bräunlich anwitterndes, von Silexknollen und -lagen durchsetztes Gestein. In einigen Schuppen, insbesondere im Gebiet der Scheineflie ist der Kieselkalk gebändert. M. meist nicht über 2—3 m.

E o c a e n

1. Oberlutétien

a) Unterer Sandstein des Oberlutétien

Gelblich anwitternder Sandstein. M. bis 2 m.

b) *Complanatenschicht s. str.*

Braun bis orange anwitternder Kalk mit *N. millicaput* B o u b é e , *N. helveticus* K a u f m a n n und Discocyclinen. M. bis 1,5 m.

Beide Schichten treten nur auf der rechten Talseite auf.

c) Oberer Sandstein des Oberlutétien

Die Schicht tritt auf beiden Talseiten auf. In der Schuppe über den Muttersplanggen fehlt sie wohl infolge Abtragung. M. meist zwischen 0,2 und 2 m.

d) Obere Perforatusschicht

Die Schicht findet sich nur auf der linken Talseite. In den Scheineflie und über den Muttersplanggen treten in ihr *N. puschi* d' A r c h . auf.

e) Hohgantschiefer

Bräunlich anwitternde, sandig-glimmerige Schiefer. Auf der rechten Talseite überlagern sie zwischen der Schnudere und der Ürnergummi den oberen Sandstein des Oberlutétien, beim Turm die Complanatenschicht s. str. In Anbetracht ihrer geringen Mächtigkeit (0,5—3 m) ist es nicht wahrscheinlich, daß die Schiefer dort bis ins Priabonien hinaufreichen.

2. Priabonien

a) Grenzsandstein

Die Schicht tritt in den Gerschni-Schuppen über den Muttersplanggen auf, wo sie 1,5—2 m mißt.

b) Basalpriabone Discocyclinenschicht

Dieser als Sandstein ausgebildete Horizont findet sich in der Gerschni-Schuppe über den Muttersplanggen. M. 1,5—2 m.

c) *Hohgantschiefer*

Hohgantschiefer von sehr wahrscheinlich priabonem Alter finden sich nur im tieferen Teil der Scheineflie und im mittleren Teil der Steinigen Egg.

H. Die Schichtfolge der Trübsee-Schuppen

U n t e r e K r e i d e

1. Öhrlikalk (Oberes Berriasien)

Die max. 3—4 m mächtige Schicht besteht aus grau anwitterndem, mergeligem Kalk und plattigen, klirrenden Kalkschiefern. Außer *Calpionella alpina* Lorenz und Echinodermenbruchstücken fehlen Fossilien. Die Schicht ist lithologisch vom Öhrlikalk der Gerschni-Schuppen stark verschieden. Sie tritt nur in einer Trübsee-Schuppe auf.

2. Valanginienmergel

Der untere Teil der Schicht besteht aus grauschwärzlich und graubraun anwitternden, z. T. ziemlich kieseligen Kalken und Mergelkalken, die mit Mergellagen alternieren. Die Mächtigkeit ist der intensiven Verschuppung und Faltung wegen schwer zu ermitteln. Sie mag schätzungsweise max. 10—15 m betragen. In raschem Übergang folgen Mergelkalke und Schiefer mit *Exogyra couloni* d'Orbigny. Dieser Schichtkomplex fehlt häufig.

3. Valanginienkalk und -Echinodermenbreccie

Der Valanginienkalk ist demjenigen der Gerschni-Schuppen ähnlich. Er bildet einen bräunlich bis orange anwitternden Echinodermenkalk, der häufig Silexknollen und -lagen enthält. Die M. variiert zwischen 1 und 3 m. Der Valanginienkalk fehlt an vielen Stellen infolge Abtragung, und zwar sehr wahrscheinlich sowohl vor Ablagerung des Hauterivien-Kieselkalkes als auch insbesondere im Priabonien.

Die Echinodermenbreccie ist nur in den beiden obersten Trübsee-Schuppen NW und NE des Jochstocks vorhanden. Sie enthält Pectenfragmente. M. 3 m.

4. Hauterivien-Kieselkalk

Die grau bis bräunlich anwitternde Schicht ist fast vollständig der priabonen Abtragung anheim gefallen. Das einzige festgestellte Vor-

kommen, eine 1 m mächtige Bank befindet sich über den Muttersplanggen in 1955 m (674,94/183,18).

E o c a e n

Oberlutétien

Eine sicher dem Oberlutétien angehörende Ablagerung findet sich auf der rechten Seite des obersten Gentales NW des Jochstocks (672,59/180,71). Es handelt sich um einen massenhaft *Ass. mamillata* d'Arch. enthaltenden Kalk.

Bei zwei weiteren Schichten können keine Altersangaben gemacht werden. Es handelt sich um einen fossilieeren Glaukonitsandstein über der tiefsten Trübsee-Schuppe am selben Talhang und einen Sandstein mit kleinen unbestimmbaren Nummuliten in der unteren der beiden Trübsee-Schuppen über den Muttersplanggen (674,94/183,18).

P r i a b o n i e n

1. Hohgantschiefer

Das Hangende der eben erwähnten Glaukonitschicht besteht aus 2—3 m mächtigen, bräunlichen bis dunkelgraublauen Hohgantschiefern. Mangels Funden von Leitfossilien ist das priabone Alter nicht bewiesen, jedoch wahrscheinlich. Im Gebiet der Steinigen Egg überlagern die Schiefer direkt die Valanginienmergel.

2. Breccie

Abgesehen von den allerdings nicht sicher datierbaren Hohgantschiefern ist das Priabonien brecciös ausgebildet. Die Breccie enthält Komponenten aller Größen bis zu Blöcken von mehreren m³. Vielfach ist die Breccie stark ausgewalzt und nur schwer als solche erkennbar. Die Komponenten bestehen aus Valanginienmergeln, Valanginienkalk, Hauterivien-Kieselkalk, eocaenen Quarzsandsteinen und oberer Perforatusschicht mit *N. puschi* d'Arch. Das Bindemittel ist entweder sandig oder besteht aus schwärzlichen Tonschiefern. Im ersteren tritt *N. puschi* rel. häufig auf. Am Grat südlich des Wangihorns 675,18/183,03 konnte eine *Heterostegina* festgestellt werden.

Die Breccie findet sich zwischen dem mittleren Teil der Steinigen Egg und den «obere Bede» sowie südlich des Wangihorns. M. 0,3—5 m.

II. Südhelvetische Flyschbildungen

A. Die Schichtfolge der Amdenerschiefer—Einsiedler-Nummulitenkalk— Priabonien-Flysch-Schuppen

O b e r e K r e i d e

Amdenerschiefer

Dunkelgraublaue, tonige bis mergelige, sehr fossilarme Schiefer. Außer Rotaliiden und Cristellarien konnte ganz vereinzelt *Globotruncana lapparenti* Brotzen festgestellt werden. Meist beträgt die Mächtigkeit zwischen 0,1 und 1,5 m.

Nach H. B o l l i (30, S. 314) bildet die Fossilarmut ein charakteristisches Merkmal des oberen Teiles der Amdenerschichten. Diese umfassen nach dem genannten Autor das Campanien und reichen bei voller Entwicklung möglicherweise noch bis ins Maestrictien hinauf.

E o c a e n

Nummulitenkalke vom Einsiedlertypus

Vorbemerkung: Wie aus Lit. 45 hervorgeht, treten in den innerhalb des südhelvetischen Flysches südlich Einsiedeln liegenden Nummulitenkalkriffen bei vollständiger Ausbildung drei Grünsandschichten auf. Diese wurden von A. J e a n n e t, W. L e u p o l d und D. B u c k als unterer, mittlerer und oberer Grünsand bezeichnet. Da wir in Lit. 62 vorgeschlagen haben, die Oberlutétien-Grünsande als u n t e r e n und o b e r e n G r ü n s a n d des O b e r l u t é t i e n zu bezeichnen, drängt sich, um Verwechslungen zu vermeiden, eine andere Benennung der in den Einsiedler-Nummulitenkalken auftretenden Grünsande auf. Eine Änderung ist ferner wünschenswert, um die Stellung der Grünsande in bezug auf die internationale stratigraphische Skala bereits in der Benennung zum Ausdruck zu bringen.

Nach W. L e u p o l d (49, S. 4) gehört der untere Grünsand dem Paleocaen an. Es dürfte deshalb angezeigt sein, ihn als P a l e o c a e n - g r ü n s a n d zu bezeichnen. Der mittlere Grünsand gehört nach diesem Autor dem untern Ypersien an. Es ist deshalb naheliegend, ihn als Y p r é s i e n g r ü n s a n d — oder u n t e r e o c a e n e n G r ü n s a n d zu benennen. Der obere Grünsand enthält *Ass. exponens* Sow. und *Ass.*

spira de Roissy. Er transgrediert auf Gallensiskalk und entspricht dem faunistisch gleichartigen Grünsand, der u. a. in der Mürtschen- und Glarner-Decke auftritt. Wir haben für diesen in Lit. 62 die Bezeichnung *Grenzgrünsand* vorgeschlagen.

Wie im Glarner- und Schächentalerflysch fehlt den Nummulitenkalcken vom Einsiedlertypus im Engelbergerflysch ein paleocaener Anteil. Der Grünsand des unteren Yprésien überlagert transgressiv die Amdenermergel. Die Einsiedler-Nummulitenkalke bestehen bei vollständiger Ausbildung aus folgenden Horizonten:

1. Yprésien

a) Yprésien-Grünsand

Der basale Teil der meisten Nummulitenkalke besteht aus einem 0,2—1,5 m mächtigen Glaukonitsandstein. Er enthält massenhaft *Pecten*, *Ostreen*, *Discocyclinen* und *Operculinen* sowie selten *N. purchisoni* Rüttimeyer und *N. heeri de la Harpe*.

b) Murchisonikalk

3—4 m mächtiger, von Kieselälderchen durchzogener, späterer Kalk mit *N. purchisoni* Rüttimeyer, *N. heeri de la Harpe*, *N. subdistant de la Harpe*, *N. rotularius Deshayes*, *N. partschi de la Harpe*, *Ass. douvillei* nom. nov. R. Abrard und A. Fabre¹⁾ und *Ass. leymeriei d'Archiac*.

Der von W. Leupold in den untereocaenen Nummulitenkalcken des Einsiedlerflysches ausgeschiedene, haematitische Granulosakalk, der durch das massenhafte Auftreten von *Ass. douvillei*¹⁾ gekennzeichnet ist, konnte nicht speziell ausgeschieden werden.

c) Kaufmannikalk

Der Murchisonikalk geht in einen 3—5,5 m mächtigen, von W. Leupold als Kaufmannikalk bezeichneten Kalk über, der *N. kaufmanni* Mayer-Eymar, *N. distans Desh.*, *N. rotularius Desh.*, *N. obesus Leymerie*, *N. pratti d'Archiac*, *Ass. granulosa d'Arch.*, *Operculinen*, *Discocyclinen* und *Terebrateln* enthält. In der oberen der beiden auf der rechten Seite des Chiellauibaches auftretenden Einsiedler-Nummulitenkalklinsen konnten Alveolinen festgestellt werden.

¹⁾ Nach R. Abrard und A. Fabre (24, S. 199) ist der Speciesname *granulosa* infolge unrichtiger Verwendung zu ersetzen. Die Autoren haben dafür den Namen *douvillei* geprägt.

2. Lutétien

Basales Lutétien

Gallensiskalk

Dieser von W. Leupold ausgeschiedene Horizont ist in den meisten Nummulitenkalken des Untersuchungsgebietes nur wenig mächtig (etwa 1 m) und meist fossilleer. Häufig fehlt er auch. In der mittleren der drei auf der E-Seite des Grates zwischen Turm und Blackestock (683,400/187,725) über der großen Wangschichten-Schuppe auftretenden Einsiedler-Nummulitenkalke ist der 1 m mächtige Kalk fossilführend. Es konnten *N. gallensis* Arn. Heim, *N. cf. formosus* de la Harpe, *N. distans* Desh. und *Ass. spira* de Roissy festgestellt werden.

Basales Lutétien bis unteres Lutétien

Grenzgrünsand

Der vielfach die Nummulitenkalkbänke im Einsiedler- und Blatten-gratflysch gegen oben zu abschließende transgressive Grünsand fehlt im Untersuchungsgebiet sehr häufig. Das Fehlen beruht auf Abtragung. Der Grünsand ist vielfach fossilleer. Stellenweise enthält er Assilinen. Die Mächtigkeit variiert zwischen 0,1 und 0,5 m. Bei vielen Nummulitenkalken, die keinen Grenzgrünsand führen, ist die Oberfläche von phosphoritischen Knollen und Krusten bedeckt.

3. Priabonien

Das südhelvetische Priabonien stellt die lithologisch weitaus mannigfaltigste Schichtgruppe des Untersuchungsgebietes dar. Es ist in Flyschfacies ausgebildet. Die ursprüngliche Schichtfolge ist infolge der intensiven Verschuppung kaum mehr rekonstruierbar.

Das normale Hangende der Einsiedler-Nummulitenkalke besteht aus Globigerinenschiefern. In diesen sowie in Lithothamnienkalkbänken innerhalb der Schiefer konnten Heterosteginen festgestellt werden. Fast stets treten in den Globigerinenschiefern meist zu Linsen zerrissene Bänken quarzitisches Sandsteines auf.

Die priabonen Schiefer zeigen eine große Mannigfaltigkeit. Es finden sich alle Übergänge von tonigen zu sandigen Schiefern. Sie sind meist von dunkler Farbe, graubraun bis dunkelgrau blau, seltener gelblichbraun. Die tonigen Schiefer sehen Dachschiefer z. T. zum Verwechseln ähnlich. Stellenweise, so z. B. auf der N-Seite des Turm wech-

sellagern fossilere, dunkle Tonschiefer mit Globigerinenschiefern. Es kann dabei nicht gesagt werden, ob die Wechsellagerung durch Verschuppung oder stratigraphisch bedingt ist.

Viele priabone Schiefer enthalten keinerlei Fossilien. Das Alter der Schiefer läßt sich auf Grund von vereinzelt Heterosteginenfunden in Sandsteinlinsen ermitteln. Bei stärkerer tektonischer Beanspruchung nehmen die Schiefer ein wildes Aussehen an und gehen in ausgesprochenen Blockflysch über. Stets sind die Blöcke durch Zerreißen von Bänken entstanden. Die lithologische Zusammensetzung der Linsen und Blöcke ist außerordentlich mannigfaltig. Es finden sich alle Übergänge von Mergelkalken und Kalkschiefern über sandig-mergelige Kalke mit von Glimmerschüppchen übersäten Tonhäuten zu grauen Kalken mit ockerfarbenen Flecken und kieseligen Kalken. Ferner sind quarzitisches Sandsteine häufig, wogegen Sandsteine und Breccien, die allein z. T. Foraminiferen enthalten, sehr selten sind.

Das lithologische Aussehen des Priabonien-Flysches kann sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung sehr rasch wechseln. Schieferserien mit Lagen von Globigerinenschiefern und vereinzelt Quarzitlinsen können auf 50—100 m Distanz in fossilere Schiefermassen, welche Linsen und Blöcke der oben erwähnten Gesteine in großen Massen enthalten, übergehen.

In paläogeographischer und stratigraphischer Hinsicht sind folgende zwei Funde von Interesse: In der südwestlichsten begehren Bachrinne der Ürnergummi konnte 0,3 m über der obersten Einsiedler-Nummulitenkalklinse eine Sandsteinschicht von 0,2 m M. festgestellt werden. Es wurden darin Heterosteginen, *N. puschi* d'Arch., *Ass. exponens* Sow., Discocyclinen und Brocken von Seewerkalk und Schrattenkalk festgestellt. Gleiche Komponenten ließen sich in einem etwas weiter östlich herstammenden Sandstein feststellen. Auf der SW-Seite der Füregummi (679,250/184,905) konnten in einer Sandsteinlinse innerhalb hellgrauer Schiefer mit Globigerinen unter der tiefsten Gerschni-Schuppe folgende Foraminiferen festgestellt werden: *N. cf. pratti* d'Arch., *N. rotularius* Desh., *N. puschi* d'Arch., *Ass. exponens* Sow., *Ass. mamillata* d'Arch. und *Heterostegina helvetica* Kaufmann. Die Funde lassen erkennen, daß im südlichen Helvetikum dieses Alpenabschnittes Hebungen über den Meeresspiegel stattgefunden haben müssen, die von Abtragungen begleitet waren. Das Auftreten von *N. puschi* zeigt ferner, daß im südlichen zentral-schweizerischen Helvetikum ursprünglich wohl auch Oberlutétien-

ablagerungen vorhanden gewesen sein müssen, für deren Existenz jedoch bisher keine palaeontologischen Beweise vorlagen. Sie sind anscheinend praktisch ganz priaboner Abtragung zum Opfer gefallen.

Die Amdenerschiefer-Einsiedler-Nummulitenkalk-Priabonien-Flysch-Schuppen müssen einem südlich der Oberbauenfalte gelegenen Teil der Drusberg-Decke entstammen, der infolge Abtragung nicht mehr erhalten ist. Wir begründen diese Ansicht wie folgt: Das auf Wangschichten transgredierende Tertiär der Oberbauenfalte besteht aus Uranensisgrünsand und Uranensiskalk mit *N. millicaput* B o u b é e und einer noch unbeschriebenen Distansform des Lutétien. In den in Frage stehenden Schuppen des Engelberger-Flysches erfolgte die Tertiärtransgression jedoch bedeutend früher als in der Ober- und Niederbauenfalte, da der untere Teil der Nummulitenschichten aus Yprésiengrünsand besteht. Nun transgredieren im helvetischen Ablagerungsraum nach dem von J. B o u s s a c bereits begründeten Prinzip um so jüngere Horizonte des Alttertiärs auf die prätertiäre Unterlage, je weiter man von SE gegen NW zu fortschreitet. Infolgedessen können die Schuppen des Engelberger-Flysches mit Einsiedler-Nummulitenkalken nur aus einem südlich der Oberbauenfalte gelegenen Teil des helvetischen Schelfes herkommen.

W. B r ü c k n e r hat anlässlich eines 1942 an der 58. Generalversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Sitten gehaltenen Vortrages eine analoge Ansicht vertreten. Er begründete sie u. a. mit der Feststellung, daß in der Bauen-Brisenkette die Nummulitenschichten in der für Abscherungen prädestinierten, senonmergelreichen Zone der Drusberg-Decke nur durch Grünsand vertreten sind, während im subalpinen Flysch überall die mächtige Einsiedler Nummulitenkalkbank unter dem ganz reduzierten Grünsand auftritt.

Da das Untereocaen im Engelberger-Flysch auf Amdenerschichten transgrediert, ergibt sich aus den obigen Überlegungen, daß südöstlich der Zone mit Wangschichten wieder eine Zone folgt, wo das Tertiär erneut auf Amdenerschichten transgrediert. W. B r ü c k n e r hat diese Schlußfolgerung in seinem Vortrag ebenfalls vertreten.

Das Aussetzen der Wangschichten südlich der Oberbauenfalte hat man sich sehr wahrscheinlich durch die Tertiärtransgression bedingt vorzustellen. Bekanntlich hat W. L e u p o l d (51, S. 283) eine ebensolche Abtragung der Wangschichten sowie allerdings auch der sie unterlagernden Amdenerschichten als Voraussetzung für die Entstehung der Leimerenserie postuliert.

Das abermalige Einsetzen einer Zone, in welcher das Tertiär auf Amdenerschichten transgrediert, südlich der Oberbauenfalte, läßt sich nur im Alpenabschnitt des Vierwaldstättersees auf Grund der vorhandenen Tertiärschichten mit Sicherheit beweisen. Im Einsiedler-Flysch ist die ursprüngliche Aufeinanderfolge der nummulitenkalkführenden Schuppen gemäß persönlicher Mitteilung von Herrn Prof. L e u p o l d noch nicht sicher genug festgelegt. Was die Lösung des Problems dort außerordentlich schwierig gestaltet, ist, daß die der Drusbergkette vorgelagerten, auf Amdenerschichten transgredierenden Nummulitenkalke in der Umgebung des Sihlsees den auf dem Deckenrücken erhalten gebliebenen ungefähr gleichaltrig sind. Was Herrn Prof. L e u p o l d für eine Einreihung der Schuppen aus dem noch erhaltenen Teil der Drusberg-Decke nördlich des Fidersberges bewog, sind die in ihnen auftretenden hämatitischen Lagen, die nach seinen bisherigen Beobachtungen für eine relativ nördliche Herkunft sprechen.

B. Die Schichtfolge der Wangschichten-Schuppen (Maestrichtien)

Die Wangschichten bestehen aus wechsellagernden Kalk- und Schieferhorizonten. Die Kalke wittern gelblich bis graubraun an. Es bestehen alle Übergänge von feinkörnigen, kieseligen in solche mit onkolithischer Struktur. Letztere enthalten Haplophragminen, Textulariiden, Rotaliiden und Cristellarien.

Bei den Wangschiefern können sowohl gewöhnliche als auch ausgesprochen flyschartig ausgebildete unterschieden werden. Bei letzteren handelt es sich um dunkle, fossilleere Tonschiefer, die anscheinend in allen Horizonten des Kalkes auftreten können. Ob das wiederholte Auftreten durch Verschuppung bedingt ist, läßt sich nicht entscheiden, ist jedoch in Anbetracht des Vorkommens von in Linsen zerrissenen Gerschni-Schuppen innerhalb der Wangschichten zum Teil sicher.

Die durch Zerreißung entstandenen Linsen und Blöcke bestehen aus sehr verschiedenartigen Gesteinen, wie Ölquarziten, quarzitischen Sandsteinen, Breccien (selten), mergeligen und kieseligen Kalken. In einer Breccie im oberen Teil der Schnudere konnte in etwa 2060 m (678,64/185,06) als einzigem Fund *Globotruncana stuarti* de L a p p a r e n t festgestellt werden.

In Anbetracht der relativ geringen Mächtigkeit, die sich allerdings infolge der Unmöglichkeit, die Intensität der Verschuppung sicher festzustellen, nur schätzen läßt und auf max. etwa 30 m veranschlagt werden kann, ist es nicht wahrscheinlich, daß die Wangschichten bis ins Campanien hinabreichen, wie dies H. Bolli (30, S. 318) für die Wangschichten der Drusberg-Wildhorn-Decke nachgewiesen hat.

Die teilweise ausgesprochen flyschartige Ausbildung spricht für eine Herkunft der Wangschichten aus einem südlich der Oberbaulte gelegenen Gebiet.

C. Die Schichtfolge der Paleocaen-Flysch-Schuppen

Die paleocaenen Ablagerungen bestehen aus graubraunen bis dunkelgraublauen, tonreichen Schiefern. Sie enthalten stets Linsen und Blöcke von Ölquarziten, grauen quarzitischen Sandsteinen, mergeligen Sandsteinen mit von Glimmerschuppen übersäten Tonhäuten, Breccien, dunklen, mergeligen Kalken, hellgrauen, dichten Kalken und bräunlich anwitternden Kieselkalken. Nur an wenigen Stellen sind diese Gesteine noch in Form von Bänken erhalten geblieben. Die Komponenten der Breccien bestehen aus braunen Dolomiten, dichten, hellgrauen Kalken, Quarzkörnern und kleinen Brocken von weißen und kupferfarbenen Glimmerschiefern. Letztere stimmen mit gleichartigen Schiefern, die im südlichen Glarner-Flysch in Form von exotischen Blöcken auftreten, überein. Außer in den Breccien treten die Glimmerschieferbrocken vereinzelt auch direkt in den Schiefern auf. Während normalerweise ihr $\varnothing$ 1 cm nicht übersteigt, konnten in der zweiten Paleocaen-Flysch-Schuppe auf der NE-Seite des Scharberges Komponenten mit einem max. $\varnothing$ von 10 cm festgestellt werden.

Die Schiefer sind praktisch fossilieer. Zur Altersbestimmung kommen allein die in den Sandsteinen und Breccien auftretenden Foraminiferen in Betracht. Es konnten nicht spezifisch bestimmbare kleine Nummuliten, Assilinen und Discocyclinen festgestellt werden. Diese Fauna spricht für oberpaleocänes Alter.

Der gesamte Habitus des Paleocaen-Flysches spricht dafür, daß es sich bei ihm um ein zeitliches Äquivalent des unmittelbar unter dem Sardonaquarzit liegenden Teiles des südlichen Glarner-Flysches handelt, in welchem ich auf Alp Falzüber oberhalb Elm in einem Sandstein ebenfalls kleine Nummuliten finden konnte. Der Sardonaquarzit

fehlt allerdings im oberen Engelbergertal. Die westlichsten Vorkommen desselben finden sich im östlichen Schächental.

Das grobdetritische Material ist als von einer Schwelle herstammend zu betrachten, die das Meeresbecken, in welchem der Glarner-, Schächentaler- und Engelberger-Flysch abgelagert wurde, von demjenigen des Prättigau-Flysches trennte. Die Schwelle ist wohl deshalb nicht mehr nachzuweisen, weil sie von höheren Decken überfahren wurde.