

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 7 (1950)

Artikel: Die Flysch- und Parantochthonzone des oberen Engelbergertales
Autor: Schumacher, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319448>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

J. SCHUMACHER

Die Flysch- und Parautochthonzone des oberen Engelbergertales

Vorwort

Die vorliegende Publikation stellt den mit Ergänzungen versehenen Auszug einer 1941 von der philosophischen Fakultät II der Universität Bern auf Antrag von Herrn Prof. Dr. P. A r b e n z genehmigten Dissertation dar. Die Form eines Auszuges mußte gewählt werden, weil der Druck der gesamten Arbeit aus finanziellen Gründen nicht möglich war.

Die Anregung zur Untersuchung des Gebietes stammt von meinem hochverehrten, 1943 leider verstorbenen Lehrer, Herrn Professor Dr. P. A r b e n z . Er wußte, daß es in dieser Flyschzone noch manches Rätsel zu lösen gab. Für sein Interesse, das er bei der Durchführung der Arbeit bekundete, bin ich Herrn Prof. A r b e n z zu herzlichem Dank verpflichtet.

Grundlage der nachfolgend dargelegten Stratigraphie der südhelvetischen Nummulitenkalke sind die Forschungen von Herrn Professor Dr. W. L e u p o l d . Herr Prof. L e u p o l d hat schon mehrere Arbeiten über die Flyschbildungen der Schweizeralpen verfaßt. Paläontologische und stratigraphische Studien in der Aquitaine und im Vicentin ermöglichten ihm eine subtile Gliederung der ostschweizerischen Nummulitenkalke und eine zeitliche Fixierung der einzelnen Horizonte. Die von Herrn Prof. L e u p o l d unternommene Revision der Nummuliten war, wie aus seinen Publikationen hervorgeht, schon zu Beginn unserer Arbeit sehr weit gediehen. Ich hatte Gelegenheit, in das seit 1938 vorliegende, umfangreiche Manuskript über das alpine und außeralpine Nummulitikum Einsicht zu nehmen. Auch war mir die große Nummuliten- und Handstücksammlung jederzeit zugänglich. Bei der oft heik-

len Bestimmung der Nummuliten und anderer Foraminiferen stand mir Herr Prof. L e u p o l d ratend zur Seite. Für all dies spreche ich ihm hiermit meinen herzlichsten Dank aus.

Zu herzlichem Dank verpflichtet bin ich ebenfalls Herrn Dr. W. B r ü c k n e r. Als ausgezeichneter Kenner der parautochthonen Region des Schächentals, deren Detailkartierung er während vieler Jahre durchführte, war er besonders berufen, mir hinsichtlich der Stratigraphie der parautochthonen Schuppen wertvolle Anregungen und Ratschläge zu erteilen. Herr Dr. B r ü c k n e r hatte ferner die Freundlichkeit, mir Einsicht in das Manuskript seines 1942 an der 58. Generalversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Sitten gehaltenen Vortrages, betitelt «Beobachtungen über den Aufbau der ultrahelvetischen Flyschzonen in der Zentralschweiz», zu gewähren.

Herr Prof. Dr. H. H u t t e n l o c h e r war so gütig, mir bei der mikroskopischen Untersuchung der exotischen Blöcke aus dem Glarnerflysch und der kristallinen Gerölle aus dem Gruontalkonglomerat tatkräftig zur Seite zu stehen, wofür ich ihm bestens danke.

Wertvolle Anregungen in bezug auf tektonische Probleme gewann ich in Diskussionen mit Herrn Prof. Dr. H. G ü n z l e r - S e i f f e r t.

Zu mehreren Malen traf ich mit meinem Studienfreund E u g e n W e b e r am Jochpaß zusammen, wo er Detailkartierungsarbeiten ausführte. Während meiner Vergleichsstudien im südlichen Glarnerflysch war er so gütig, mich etliche Tage zu begleiten und mir einige seiner im Glarnerland gemachten, wichtigen Entdeckungen zu zeigen.

Herr Prof. Dr. J. C a d i s c h, Nachfolger von Herrn Prof. A r b e n z, war so freundlich, den Auszug zu prüfen, wofür ich ihm bestens danke.

Dem Präparator des Geologischen Institutes, Herrn A. S o m m e r, schulde ich großen Dank für seine mir in praktischer Hinsicht stets bereitwilligst geleistete Hilfe sowie für die Anfertigung zahlreicher Photographien.

Einleitung

Das Untersuchungsgebiet bildet einen Ausschnitt aus der durch zahlreiche Pässe gekennzeichneten Zone zwischen dem Nordabfall des Aarmassivs und dem Verkehrtshenkel der zur helvetischen Stamm-Decke gehörenden Axen-Urirotstock-Decke. Es erstreckt sich vom W-Ende der Steinigen Egg östlich des Engstlesees bis zum Surenenpaß.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Flyschzone des oberen Engelbergtales aus einer großen Zahl von Schuppen, Schollen und Linsen besteht, die sowohl dem nördlichen als auch dem südlichen Helvetikum entstammen.

Nachstehend geben wir einen kurzen Überblick über die Geologie des Untersuchungsgebietes. Wir gehen dabei so vor, daß wir die tektonischen Einheiten in der Reihenfolge ihrer wahrscheinlichen ursprünglichen Anordnung im Ablagerungsraum, wie sie sich auf Grund der Schichtfolgen ableiten läßt, von N nach S kurz besprechen. Historische Angaben müssen dabei raumeshalber auf das Notwendigste beschränkt werden.

Zu den am nördlichsten (nördlicher Teil des autochthonen Sedimentmantels) zu beheimatenden tektonischen Elementen gehören die Rotegg-Schuppen und die Dachschiefer-Altdorfer-Sandstein-Schuppen. Die *Rotegg-Schuppen* überlagern direkt das Priabonien des autochthonen Sedimentmantels NW des Titlis. Bisher wurde nur eine Rotegg-Schuppe unterschieden. Die sie aufbauenden Schichten wurden von P. A r b e n z erstmals 1913 (8), jedoch ohne spezielle Bezeichnung, erwähnt. Eine erste Beschreibung wurde von ihm 1920 (10) gegeben.

Die *Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppen* treten zwischen dem Turm westlich des Surenenpasses und dem linken Hang des Sulzbachgrabens nördlich des Titlis auf. Bemerkenswert ist, daß ihr Auskeilen gegen W hin mit dem Aussetzen der autochthonen Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe nördlich des Titlis zusammenfällt. Die Schuppen sind neu ausgeschieden worden. Diejenigen auf der linken Seite des

Engelbergertales sind auf der Engelberg-Meiringen-Karte (21) im oberen Teil der mit hellgelber Farbe dargestellten Zone des Flyschsandsteines (Altdorfersandstein), einer Unterabteilung der sogenannten Eocaenzzone Engelberg—Meiringen, enthalten. Die Schuppen auf der rechten Talseite sind auf der Urirotstockkarte (23) in der den Wildflysch darstellenden, roten Zone inbegriffen.

Über den Rotegg-Schuppen und den Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppen, von letzteren jedoch durch paleocaenen Flysch getrennt, treten auf der linken Seite des Engelbergertales die neu ausgeschiedenen *Jochstock-Schuppen* auf. Zwischen der Steinigen Egg und dem Gebiet NE des Jochstockes, wo keine der erstgenannten tektonischen Einheiten vorhanden sind, überlagern die Jochstock-Schuppen direkt den Öhrlikalk des autochthonen Sedimentmantels. Die Schuppen bestehen aus Taveyannazsandstein und Dachschiefen. Sie werden stellenweise durch Wangschichten und Paleocaen-Flysch-Schuppen getrennt. P. A r b e n z hat die Taveyannazsandsteine und Dachschiefer als einheitliche Schichtfolge betrachtet. Er nahm 1913 (8) an, sie setze sich in die Zone des Flyschsandsteins (Altdorfersandsteins) im Engelbergertal und am Surenenpaß fort. 1920 (10) betrachtete er sie als zur Rotegg-Schuppe gehörend. 1934 (14) und 1938 (18) sprach er sich über die Zugehörigkeit nicht bestimmt aus. J. B o u s s a c (7) betrachtete den Taveyannazsandstein als das jüngste Schichtglied der Verkehrtserie am Jochpaß, d. h. er stellte ihn somit zur unteren Urirotstock-Teildecke.

Auf der rechten Seite des Engelbergertales treten auch Taveyannazsandstein-Dachschiefer-Schuppen auf. Da sie eine andere tektonische Stellung einnehmen — mit Ausnahme einer Lokalität treten sie im obersten Teil der Flyschzone auf — und im Vergleich zu den Jochstock-Schuppen meist von verschwindend geringer Mächtigkeit sind, haben wir sie nicht mit diesen vereint. Wir bezeichnen sie als *Taveyannazsandstein-Dachschiefer-Schuppen auf der rechten Seite des Engelbergertales*. Die Schuppen sind auf der Urirotstockkarte mit Ausnahme des «Turm» und der NE-Flanke der Ürnergummi, wo sie in der blaßroten Wildflyschzone enthalten sind, als Lutétien-Nummulitenkalkklingen dargestellt.

Ebenfalls auf die rechte Talseite beschränkt sind vier neu ausgeschiedene Unterkreide-Eocaen-Schollen, die wir als *Engelberger-Schollen* bezeichnen. Die Schollen sind auf der Urirotstockkarte mit der intensiv roten Farbe für Linsen von Lutétien-Nummulitenkalk und

-Quarzit dargestellt. Sie wurden von P. A r b e n z als zum Wildflysch gehörend betrachtet (11, 15, 18). Auf Grund ihrer Schichtfolge können sie als Aequivalente der Hoh Faulen-Decke betrachtet werden.

Zwischen der Holzkapelle und dem Fireband auf der rechten Seite des Engelbergertales bildet die von P. A r b e n z (6, 8, 11) ausgeschiedene Weißberg-Decke das Hangende der Flyschzone.

Vorwiegend im oberen Teil der Flyschzone tritt auf beiden Seiten des Engelbergertales ein aus Quintnerkalk Unterkreide- und Eocaenschichten bestehendes, neu ausgeschiedenes parautochthones Schuppensystem auf, das wir als *Gerschni-Schuppen* bezeichnen. Im Gebiet südlich des Jochpasses und westlich und östlich des «Stand» sind die Schuppen auf der Engelberg-Meiringen-Karte in der mit hellgelber Farbe dargestellten Zone enthalten, welche sowohl die Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe (in der Legende als Flyschsandstein und -schiefer bezeichnet) als auch allgemein Schiefer der sogenannten Eocaenzone Engelberg—Meiringen repräsentiert. In den späteren Publikationen betrachtete P. A r b e n z die die Gerschni-Schuppen aufbauenden Schichten entweder als zum Verkehrtshenkel der unteren Urirotstock-Teildecke gehörend oder er parallelisierte sie mit der Weißberg-Decke. Bisweilen stellte er sie zusammen mit anderen tektonischen Elementen in den Wildflysch. An der Steinigen Egg sind die den Gerschni-Schuppen zugehörigen, hellen Öhrlikalkschichten erstmals von E. W e b e r anlässlich seiner Kartierungsarbeiten im Jochpaßgebiet festgestellt worden. Die größte Zahl von Gerschni-Schuppen, nämlich elf, konnte in den Scheineflie unterhalb Gerschni festgestellt werden. Die unterste ist größtenteils in dem auf den geologischen Karten verzeichneten Malmband enthalten, das P. A r b e n z als Aequivalent der Weißberg-Decke betrachtete. Auf der Urirotstock-Karte sind die übrigen zehn Schuppen als der Axen-Decke zugehöriges Lutétien-Nummulitenkalkband dargestellt. Auf der rechten Seite des Engelbergertales bilden die Gerschni-Schuppen vorwiegend Teile der intensiv rot kolorierten Lutétien-Nummulitenkalklinsen im obersten Teil der blaßrot gefärbten Wildflyschzone sowie untergeordnet höhere Teile der letzteren.

Einem höheren tektonischen System als die eben beschriebenen gehören die *Trübsee-Schuppen* an. Sie bestehen aus unterkretazischen und eocaenen Schichten. Mit wenigen Ausnahmen treten sie direkt im Liegenden der unteren Urirotstock-Teildecke auf. Auf der Engelberg-Meiringen-Karte sind die Trübsee-Schuppen im obersten Teil der hellgelben, den Altdorfersandstein-Dachschieferkomplex darstellenden

Zone enthalten. Die Schuppen südlich des Jochpasses stellte P. A r b e n z in seinen Publikationen entweder in den Wildflysch oder er betrachtete sie als Teile des Verkehrtchenkels der unteren Urirotstock-Teildecke. J. B o u s s a c (7) verglich die Öhrlischicht der II. Schuppe südlich des Jochpasses (vgl. Schicht 5 in Fig. 116) mit Malm, stellte jedoch fest, daß sie noch dunkler sei und gewissen Kalken des «Flysch noir» oder des «Flysch calcaire» der Basses Alpes ziemlich ähnlich sehe.

Die bisher erwähnten tektonischen Einheiten entstammen dem nördlichen Teil des helvetischen Schelfes. Zwischen den einzelnen Einheiten bestehen keine allzu großen Lücken. Dagegen folgt eine große Lücke bis zum nächst südlicheren in der Flyschzone auftretenden tektonischen Element, den *Amdenerschiefer—Einsiedler-Nummulitenkalk—Priabonienflysch-Schuppen*, die südlich der Oberbauenfalte zu beheimaten sind. Die Lücke umfaßt fast die ganze Urirotstock-Axen-Decke und die gesamte in der Zentralschweiz erhalten gebliebene Drusberg-Decke. Die genannten Schuppen finden sich nur auf der rechten Seite des Engelbergertales. Während die schiefrigen Anteile vorwiegend in der mit blaßroter Farbe verzeichneten Wildflyschzone enthalten sind, umfassen die Einsiedler-Nummulitenkalke gewisse in intensiv roter Farbe dargestellte Linsen von Lutétien-Nummulitenkalken und Quarziten.

Einem noch südlicheren Teil der Drusberg-Wildhorn-Decke entstammen Schuppen aus z. T. flyschartig ausgebildeten *Wangschichten*. Auf der Engelberg-Meiringen-Karte sind diese Schuppen in dem mit blaßgelber Farbe dargestellten Teil der Eocaenzone Engelberg-Meiringen enthalten. Auf der Urirotstock-Karte bilden sie Teile der blaßroten Wildflyschzone.

Als letztes tektonisches Element der Flyschzone sind noch aus *paleocaenen Schiefern* bestehende Schuppen zu erwähnen. Auf der Engelberg-Meiringen-Karte bilden die Schuppen Streifen innerhalb der Taveyannazsandsteine und Flyschsandsteine und -schiefer (Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe). Auf der Urirotstock-Karte sind die Schuppen in der Wildflyschzone enthalten.

Es sei noch erwähnt, daß J. B o u s s a c (7), gestützt auf seine Interpretation der Schichtfolge nördlich des Jochstockes, die gesamte Flyschzone sowie auch den höheren Teil der Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe für verkehrtgelagertes Lutétien, Auversien und Priabonien der «ersten helvetischen Decke» d. h. der Axen-Decke hielt. In Analogie

hierzu betrachtete er auch den gesamten südhelvetischen Schächentaler- und Glarnerflysch für verkehrt gelagert.

In Anbetracht ihrer komplexen Natur, bedingt durch das Auftreten von südhelvetischen und nordhelvetischen tektonischen Elementen, bezeichnen wir die Flyschzone des oberen Engelbergertales als *komplexe Flyschzone*. Ihr gehören mit Ausnahme der Rotegg-Schuppen und der Weißberg-Decke alle erwähnten tektonischen Einheiten an. Die untere Urirotstock-Teildecke ist allerdings nur mit einigen Schollen in der Zone vertreten.

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 fossilifer. 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-, Chalbertöbli- 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 Chalbertöbli- 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 Talseite 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 Gentaes 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 fossiliferen 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. murchisoni* Rüttimeyer und *N. heeri de la Harpe*.

b) Murchisonikalk

3—4 m mächtiger, von Kieselälderchen durchzogener, späterer Kalk mit *N. murchisoni* Rüttimeyer, *N. heeri de la Harpe*, *N. subdistan* 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 Chielaubaches 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 fossilleere, 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 fossilleere 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 begehbaren 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 Füregumm (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 Oberbaufenfalte 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.

Tektonik

Allgemeiner Überblick

Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Flyschzone des oberen Engelbergertales sehr heterogen zusammengesetzt ist. Sie besteht aus einer Vielzahl von Schuppen, Schollen und kleinen Linsen.

Die die Flyschzone aufbauenden tektonischen Elemente entstammen der helvetischen Schelfregion, deren Sockel vom Aarmassiv, vom Tavetscher Zwischenmassiv und vom Gotthardmassiv gebildet wurde. Auf Grund der allgemein bekannten Gesetzmäßigkeiten der helvetischen Schichtfolge sowohl hinsichtlich des Alters und der Verbreitung der einzelnen Schichten, als auch der faciell bedingten, verschiedenartigen Ausbildung, folgt, daß sich die Flyschzone des oberen Engelbergertales aus Bauelementen zusammensetzt, die relativ weit voneinander entfernten Teilen des helvetischen Schelfes entstammen müssen. Sie ist somit sehr komplexer Natur. Um dies in einer kurzen Bezeichnung zum Ausdruck zu bringen, haben wir, wie in der Einleitung bereits erwähnt wurde, den auch in der Legende zu Taf. I verwendeten Ausdruck «Komplexe Flyschzone» gewählt. Für die Zugehörigkeit zur komplexen Flyschzone stellen wir die Bedingung auf, daß ein tektonisches Element mindestens mit einem anderen in der Flyschzone auftretenden tektonischen Element verschuppt sein muß. Diese Bedingung ist bei den Rotegg-Schuppen nicht erfüllt, weshalb sie auf den tektonischen Karten (Taf. I, Fig. 1 u. 7) nicht in die komplexe Flyschzone einbezogen worden sind.

Die Mehrzahl der tektonischen Elemente in der komplexen Flyschzone stammt aus dem nördlichen Teil des helvetischen Raumes (autochthoner und parautochthoner Teil des aarmassivischen Sedimentmantels). Es handelt sich um die folgenden sechs Einheiten:

Dachschiefer-Altldorfersandstein-Schuppen

Jochstock-Schuppen

Taveyannazsandstein-Dachschiefer-Schuppen
auf der rechten Seite des Engelbergertales

Engelberger-Schollen

Gerschni-Schuppen

Trübsee-Schuppen

Dem nördlichen Abschnitt des mittleren Helvetikums entstammen vom Verkehrtshorn der unteren Urirotstock-Teildecke losgerissene Teile (3 Schollen).

Folgende drei Schuppensysteme sind im südlichsten Teil des Helvetikums beheimatet (in der Zentralschweiz nicht mehr erhalten gebliebener Abschnitt der Drusberg-Wildhorn-Decke südlich der Oberbauenfalte):

Amdenerschiefer — Einsiedler-Nummulitenkalk —

Priabonien-Flysch-Schuppen

Wangschichten-Schuppen

Paleocaen-Flysch-Schuppen

Mit Ausnahme der drei Schollen, die vom Verkehrtshorn der unteren Urirotstock-Teildecke abgeschürft worden sind, fehlen in der komplexen Flyschzone tektonische Elemente aus dem mittleren und südlichen Teil des Helvetikums (Axen-Decke und erhalten gebliebener Teil der Wildhorn-Drusberg-Decke).

Bezüglich der Aufeinanderfolge der aufgeführten tektonischen Elemente innerhalb der komplexen Flyschzone lassen sich Gesetzmäßigkeiten etwa nach der Art, daß ursprünglich nördlich beheimatete Einheiten im tieferen, dem südlichen Helvetikum entstammende dagegen im höheren Teil auftreten, nicht feststellen. Vielmehr wechseln Schichtkomplexe von beiderlei Herkunft in unregelmäßigster Art und Weise miteinander ab, wie aus den tektonischen Karten auf Taf. I klar hervorgeht. Gesetzmäßigkeiten im Auftreten können dagegen insofern festgestellt werden, als sich gewisse Bauelemente ausschließlich oder doch mehrheitlich in bestimmten Stockwerken der komplexen Flyschzone vorfinden (vgl. Taf. I).

Wie in der Einleitung bereits erwähnt wurde und wie sich aus Taf. I ergibt, besitzen einige tektonische Elemente der komplexen Flyschzone eine beschränkte regionale Verbreitung. Von den auf beiden Talseiten vorhandenen tektonischen Elementen tritt keines durchgehend auf.

Infolge der großen lithologischen Ähnlichkeit vieler Schichtkomplexe tritt der vielgestaltige Bau der Flyschzone im Landschaftsbild

nicht in Erscheinung. Direkt grotesk anmutende Gebilde, wie z. B. die sich auf der NE-Flanke des Scharberges verzweigenden Paleocaen-Flysch-Schuppen, die einen mit der Geleiseanlage eines Bahnhofes frappante Ähnlichkeit aufweisenden Bauplan besitzen (vgl. Taf. I, Fig. 6), sind sowohl bei der Betrachtung des Hanges von der gegenüberliegenden Talseite als auch aus geringer Entfernung (Grat zwischen Scharberg und Ürnergummi) völlig unsichtbar. Dasselbe gilt auch für die viele Stockwerke umfassenden Schuppengebäude im Bereich der Schnudereplangge (Taf. I, Fig. 14) und am Geißberg (Taf. I, Fig. 7). Die Beispiele könnten beliebig vermehrt werden.

Die im Glarnerland und im St. Galler Oberland innerhalb des südhelvetischen Flysches auftretenden Altdorfersandstein-Dachschiefer-Komplexe beruhen nach den Untersuchungen von J. Oberholzer (57) und W. Leopold (50) auf intensiver Verfaltung des autochthonen Sedimentmantels mit dem südhelvetischen Flysch. Das Phänomen verdankt somit seine Entstehung relativ jungen, nach der Überschiebung bzw. Abgleitung der südhelvetischen Flyschmassen erfolgten gebirgsbildenden Vorgängen.

Im Gegensatz zu den im Glarnerland herrschenden Verhältnissen können die im südhelvetischen Flysch des oberen Engelbergertales auftretenden nordhelvetischen tektonischen Elemente nicht auf Verfaltung des autochthonen Sedimentmantels mit den südhelvetischen Flyschbildungen zurückgeführt werden, sondern müssen, wie sich aus den tektonischen Karten deutlich ergibt, auf Schuppenbildung beruhen. Die Verhältnisse sind im Engelbergertal insofern komplizierter, als parautochthone Schuppen verschiedener Herkunft mit südhelvetischen Schuppen von ebenfalls verschiedener Herkunft in \pm regelloser Weise miteinander verschuppt sind. Dementsprechend müssen auch die Bewegungsvorgänge außerordentlich verwickelt gewesen sein.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß die komplexe Flyschzone einer morphologisch sehr vielgestaltigen, alten Landoberfläche in der autochthonen Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe aufruht. Im Landschaftsbild tritt diese nicht in Erscheinung. Sie läßt sich nur durch Kartierung nachweisen. An der Schnudereplangge und am Geißberg, wo das stark akzentuierte Relief der alten Landoberfläche am großartigsten in Erscheinung tritt, kann sie nur auf indirekte Weise festgestellt werden. Wie aus den tektonischen Karten der beiden Gebiete (Taf. I, Fig. 14 u. 7) hervorgeht, set-

zen die südhelvetischen Flysch-Schuppen dort plötzlich aus, und zwar zuerst die tiefste, dann immer höhere. Eine andere Erklärung für dieses Phaenomen, als daß das unvermittelte Aussetzen der Schuppen durch ihren Kontakt mit einer alten Landoberfläche bedingt sein muß, ist nicht denkbar. Der ungefähre Verlauf der alten Landoberfläche ergibt sich durch Verbindung der Stellen, an denen die südhelvetischen Flysch-Schuppen aussetzen. Direkt läßt er sich an den beiden genannten Lokalitäten nicht feststellen, weil die autochthonen Dachschiefer von den parautochthonen, welche die zwischen den südhelvetischen Flysch-Schuppen liegenden Schuppen aufbauen, ununterscheidbar sind. Direkt konnte dagegen die ganz unregelmäßige Ausbildung der alten Landoberfläche durch Verfolgung des Kontaktes zwischen der Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe und dem südhelvetischen Flysch an folgenden Lokalitäten festgestellt werden: Bach westlich Brand (676,30/185,36), Füregumm (679,27/184,79), SW-Flanke der Ürnergummi, SE-Seite des Grates zwischen Turm und Blackestock. Bei Brand, im höheren Teil der Schnudereplange und auf der SW-Flanke der Ürnergummi muß die alte Landoberfläche **s t e i l e F e l s w ä n d e** gebildet haben.

P. A r b e n z (18, S. 55) hat bereits die Vermutung ausgesprochen, daß das plötzliche Verschwinden der Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe nördlich des Titlis und ihr Fehlen im Berner Oberland durch Abtragung bedingt sein könnte. Nachdem der Beweis für die Existenz kräftiger Erosionsvorgänge in der autochthonen Altdorfersandstein-Dachschiefergruppe des Engelbergertales vorliegt, gewinnt diese Erklärung noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

I. Parautochthon

A. Die Rotegg-Schuppen

Die Rotegg-Schuppen überlagern direkt den priabonen Hohgant-sandstein des autochthonen Sedimentmantels. Die höheren Schuppen zeigen eine ausgesprochen dachziegelartige Lagerung. Die tieferen Schuppen geben sich lediglich durch das regellose Auftreten von nicht durchgehend verfolgbaren Sandsteinbänken innerhalb des Öhrlikalkes auf der W-Seite der Rotegg zu erkennen. Die Anzahl der Rotegg-Schuppen läßt sich nicht ermitteln.

Stratigraphische Erwägungen sprechen gegen die bisher angenommenen Parallelisation der Rotegg-Schuppen mit der Hoh Faulen-Decke. Sie stellen zweifellos ein nördlicheres tektonisches Element dar.

B. Die Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppen

Gewisse dieser neu ausgeschiedenen Schuppen gehören zu den mächtigsten tektonischen Elementen der komplexen Flyschzone. Die max. Mächtigkeit kann auf 40 m geschätzt werden. Auf der rechten Talseite läßt sich die linsenförmige Ausbildung der Schuppen an vielen Lokalitäten sehr gut feststellen (Taf. I, Fig. 6, 8, 10 und 11). Als einzige ist die tiefste Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppe auf der SW-Flanke der Urnergummi gefaltet.

Die Schuppen treten nur im unteren und mittleren Teil der komplexen Flyschzone auf. Auf der linken Seite des Engelbergertales finden sie sich zwischen dem Talboden und dem Geißberg vor. Auf der rechten Talseite treten sie zwischen der Schnudereplangge und dem N-Ende des Firebandes auf.

C. Die Jochstock-Schuppen

Die Benennung der Schuppen erfolgt nach dem markantesten Gipfel, der von der dritten Schuppe aufgebaut wird, nämlich dem 2563,5 m hohen Jochstock.

Diese neu ausgeschiedenen Schuppen bestehen lediglich aus Tavayannazsandstein und Dachschiefern. Es konnten deren vier festgestellt werden. Sie werden vielfach durch paleocaenen Flysch getrennt. Während die beiden untersten Schuppen schätzungsweise bis zu max. 100 m mächtig sind, erreicht die dritte Schuppe max. etwa 35 m und die oberste etwa 5—8 m Mächtigkeit. Die oberste Schuppe ist nicht durchgehend verfolgbar. Sie bildet an mehreren Stellen lediglich kleine Tavayannazsandstein-Schollen zwischen Wangschichten-Schuppen (Taf. I, Fig. 7).

Das Verbreitungsgebiet der Jochstock-Schuppen ist bedeutend größer als dasjenige der Rotegg-Schuppen. Das westlichste Vorkommen befindet sich südöstlich des oberen Endes der Steinigen Egg, das östlichste liegt im Wängligräbli in 1420 m.

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

Diese Schuppen wurden neu ausgeschieden. Sie treten abgesehen vom Vorkommen am Turm, wo sie an der Basis der komplexen Flyschzone liegen, innerhalb des obersten Teiles derselben auf. Die Schuppen sind meist in Linsen und Schollen aufgelöst, die, wie die tektonischen Karten (Taf. I, Fig. 6, 8, 10, 12 und 14) erkennen lassen, im priabonen Flysch «schwimmen». Entgegen den Ausführungen in Lit. 17 und 19 besteht somit kein direkter Zusammenhang zwischen dem über dem nördlichen Teil des Firebandes auftretenden Taveyannazsandstein und der parautochthonen Fireband-Scholle. Die Mächtigkeit der Schuppen variiert zwischen 0,1 und etwa 30 m.

E. Die Engelberger-Schollen

Diesem neu ausgeschiedenen tektonischen Element gehören folgende vier Schollen an:

Chielauibach-Scholle

Die max. etwa 20 m mächtige Scholle ist beidseitig des Chielauigrabens aufgeschlossen. Auf der linken Seite des Baches ist sie von einem jungen, alpinen Bruch durchsetzt.

Fliebliemetöbli-Scholle

Die Scholle bildet einen von Tannen bestandenen Felsen am Rande des Tagestalwaldes (677,67/185,28) (Taf. I, Fig. 4). Sie besteht aus zwei Schuppen.

Chalbertöbli-Scholle

Die 120 m lange Scholle befindet sich im Hintergrund des Talkessels von Tagestal (Taf. I, Fig. 14). Sie besitzt keine nennenswerten tektonischen Komplikationen.

Fireband-Scholle

Diese Scholle ¹⁾ befindet sich auf der W-Seite des nördlichen Teiles des Firebandes (Taf. I, Fig. 12). Außer in Lit. 17 ist die Scholle auch von H. A n d e r e g g (19, S. 43) unter der Bezeichnung *Firrenband-Linse* kurz beschrieben worden.

¹⁾ Infolge eines Druckfehlers ist die Lokalität Fireband in Lit. 17 zu Firrenband entstellt worden.

Entgegen der Darstellung in Lit. 19, Fig. 7, Profil 2, fällt der nördliche Teil der Fireband-Scholle samt den sie überlagernden Priabonien-Flysch-Schuppen südhelvetischer Herkunft, den in den letzteren auftretenden Taveyannazsandstein-Schuppen und den diese beiden tektonischen Einheiten überlagernden Gerschni-Schuppen *s t e i l g e g e n W e i n*. Der südliche Teil der Scholle steht sogar *s e n k r e c h t*. Die Fireband-Scholle liegt zusammen mit den sie überlagernden tektonischen Einheiten der rückwärtigen Abschlußfläche der Weißberg-Decke an (vgl. S. 33). Diese Decke ist entgegen der Darstellung im eben erwähnten Profil auf der W-Seite des nördlichen Abschnittes des Firebandes infolge Verhüllung durch die ihrer rückwärtigen Abschlußfläche angelagerten tektonischen Einheiten nicht sichtbar.

Die Fireband-Scholle ist von zahlreichen *B r ü c h e n* durchsetzt. Einige sind während der alpinen Gebirgsbildung entstanden. Diejenigen im nördlichen Abschnitt des mittleren Teiles der Scholle müssen dagegen vor der alpinen Gebirgsbildung entstanden sein. Wir schließen dies aus der Feststellung, daß die Eocaenbildungen der zwischen den Brüchen liegenden Teilschollen ganz unterschiedlich erhalten sind. Diesen Erhaltungszustand kann man sich nur damit erklären, daß das Eocaen infolge Hebung der Teilschollen über den Meeresspiegel teilweise abgetragen worden ist.

Der Vergleich der Schichtfolgen der Engelberger-Schollen mit der Schichtfolge der Hoh Faulen-Decke weist, wie in Lit. 17, S. 384 ausgeführt wurde, auf einen Zusammenhang der beiden tektonischen Elemente hin. Im Gebiet zwischen Engelbergertal und Engstleseelack fehlen Äquivalente zu den Engelberger-Schollen.

F. Die Weißberg-Decke

Die Weißberg-Decke weist die Form eines Keiles auf, dessen Schneide nach abwärts gebogen ist. Über der Füregumm im SE-Teil ist die Decke etwa 300 m mächtig. Sie behält diese Mächtigkeit auf eine Erstreckung von etwa 1,5 km bei. NW des Tätschbachtals nimmt sie rapid ab. Auf der linken Seite des Seligrabens beträgt sie nur noch 4 m. Von dort an schwillt die Mächtigkeit wieder auf etwa 30 m im Bereich des mittleren Teiles der Telesteiflie an.

Brüche von nennenswerter Sprunghöhe *f e h l e n* in der Weißberg-Decke. Dagegen ist sie von einer großen Zahl von *S c h e r f l ä c h e n* durchsetzt. Die meisten dieser Scherflächen fallen gegen S zu ein. Sie

stehen in einem Winkel von etwa 60° zur Überschiebungsfläche der Decke.

Der steile Abbruch der Weißberg-Decke zwischen der Füregumm und dem Fireband ist entgegen der bisherigen Annahme, nur zum Teil durch Erosionswirkungen bedingt. Die Decke endet in diesem Gebiet in einer steil stehenden Fläche, die wir als rückwärtige Abschlußfläche der Weißberg-Decke bezeichnen. Am schönsten sichtbar und von der Erosion nur ganz geringfügig verändert ist die Fläche über dem südlichen Teil des Firebandes, wo sie die senkrecht von den Munggebändern abstürzende Felswand bildet. Über dem nördlichen Teil des Firebandes ist die rückwärtige Abschlußfläche vollständig erhalten geblieben, da sie durch die ihr angepreßten Schuppen parautochthoner und südhelvetischer Herkunft (Gerschni-Schuppen, Taveyannazsandstein-Schuppen, Priabonien-Flysch-Schuppen und Fireband-Scholle) geschützt ist. Dasselbe gilt für den gesamten unteren Teil der Fläche. Überall ist nämlich die Basis der Weißberg-Decke durch die der rückwärtigen Abschlußfläche angepreßte komplexe Flyschzone zwischen der Füregg und dem nördlichen Teil des Firebandes verhüllt.

Das Kartenbild (vgl. auch Taf. I, Fig. 1) läßt erkennen, daß die rückwärtige Abschlußfläche einen gebogenen Verlauf aufweist. In der Ürnergummi lassen sich zudem auch lokale Verbiegungen der Fläche feststellen. Ob die rückwärtige Abschlußfläche als steil emporsteigende listrische Fläche oder als alte Bruchfläche zu deuten ist, läßt sich nicht entscheiden.

Entgegen der bisherigen Ansicht keilt die Weißberg-Decke im nördlichen Teil des Firebandes nicht aus. Vielmehr besitzt sie dort noch eine beträchtliche Mächtigkeit, die lediglich infolge Verdeckung durch parautochthone und südhelvetische Schuppen nicht in Erscheinung tritt. Die Decke setzt sich somit unter dem westlichen Ausläufer des Urirotstockmassivs nach N fort. Ein direkter Zusammenhang mit der Gitschen-Decke fällt jedoch außer Betracht.

P. A r b e n z verzeichnet auf der Urirotstockkarte längs der Füregg postglazialen Bergsturz. Die Untersuchungen haben ergeben, daß es sich jedoch um eine 1—5 m mächtige Malmplatte handelt, die den letzten von der Erosion verschont gebliebenen Rest der ehemals auch dort vorhanden gewesenen Weißberg-Decke bildet.

Wie P. A r b e n z und M. L u t h e r bereits feststellten, ist die Weißberg-Decke mit der Gitschen-Decke zu parallelisieren. Zwischen Engel-

bergertal und Engstlesee fehlt ein Aequivalent der Weißberg-Decke. Im Gental ist die oberste Lauiegg-Schuppe als ein solches zu betrachten.

G. Die Gerschni-Schuppen

Die Gerschni-Schuppen stellen ein neu ausgeschiedenes tektonisches Element dar. Die Bezeichnung wurde gewählt, weil diese Schuppen SE des Gerschniwaldes in den ungefähr 100 m hohen Wänden der Scheineflie in größter Zahl und Mächtigkeit auftreten. Von der Möglichkeit sie nach den Scheineflie zu benennen, wurde abgesehen, weil dieser Name auf keiner topographischen Karte verzeichnet ist.

Die Gerschni-Schuppen lassen sich mit Unterbrüchen vom Westende der Steinigen Egg bis zum Turm westlich des Surenenpasses verfolgen. Normalerweise treten sie im oberen Teil der komplexen Flyschzone auf. Sehr häufig sind die Schuppen zerrissen und in Linsen aufgelöst worden.

Die Zahl der Gerschni-Schuppen variiert sehr stark. Auf der linken Seite des Engelbergertales ist sie meist bedeutend größer. Am intensivsten ist die Verschuppung in den Scheineflie. Es konnten dort bis zu 11 Schuppen festgestellt werden. Auf der rechten Talseite sind 1—3 Schuppen vorhanden. Sie bleiben gegenüber den auf der linken Talseite in den Scheineflie auftretenden um rund 2,5 km zurück.

Die Mächtigkeit der Schuppen ist gering und beträgt durchschnittlich 2—5 m. Während die kleinsten Schuppen nur wenige Zentimeter messen, ist die größte Schuppe etwa 40 m mächtig. Es handelt sich um eine aus Quintnerkalk und Zementsteinschichten bestehende Lamelle, die das tiefste Felsband über den Wangschichten im Wängli-gräbli und die unterste Felswand in den Scheineflie bildet. Bei ihr kann es sich nicht um die westliche Fortsetzung der Weißberg-Decke handeln, wie P. A r b e n z annahm. Dies folgt daraus, daß sie von einer großen Zahl von Gerschni-Schuppen überlagert wird. Diese Schuppen treten jedoch stets u n t e r der Weißberg-Decke auf.

Mit Ausnahme der Schuppe, welche die Weißberg-Decke in der Schnudere direkt unterlagert und zweier kleiner Schuppen am rechten Hang des obersten Gentales (672,73/180,70) sind die Gerschni-Schuppen stets normal gelagert. Gefaltete, aus Normal- und Verkehrtchenkel bestehende Gerschni-Schuppen konnten auf der S-Seite des W-Endes der Steinigen Egg festgestellt werden.

Wir betrachten die Gerschni-Schuppen als das ursprüngliche Hangende der Weißberg-Decke. Als Beweis für unsere Annahme führen wir die gleichartige Ausbildung von Quintner- und Öhrlikalk in beiden tektonischen Einheiten an. Ferner schließen wir es aus dem Alter der Eocaenschichten. Diese erfordern eine Einordnung der Schuppen südlich der Engelberger-Schollen, die, wie ausgeführt, als Aequivalente der Hoh Faulen-Decke zu betrachten sind.

Gegen SW sind die Gerschni-Schuppen mit den im Gental unter der obersten Lauiegg-Schuppe auftretenden Lauiegg-Schuppen zu parallelisieren. Als nordöstliches tektonisches Aequivalent sind die unter der Gitschen-Decke liegenden Schuppen zu betrachten. Deren eocaene Schichtfolgen lassen erkennen, daß sie von dieser Decke herkommen. Trifft unsere Annahme über die Herleitung der Gerschni-Schuppen vom Rücken der Weißberg-Decke zu, so ergibt sich eine frappante Übereinstimmung der gebirgsbildenden Vorgänge in beiden Gebieten.

H. Die Trübsee-Schuppen

Auf den Übersichtsplänen sind im Bereiche dieser neu ausgeschiedenen tektonischen Einheit keine Namen angegeben, die sich zu ihrer Benennung geeignet hätten. Wir benannten sie deshalb nach dem bekannten Trübsee, bis in dessen Nähe sich zwei Schuppen verfolgen lassen.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Trübsee-Schuppen befindet sich zwischen dem Trübsee und dem W-Ende der Steinigen Egg. Die Schuppen bilden in diesem Gebiet stets das höchste tektonische Element der komplexen Flyschzone. Die Schuppenzahl läßt sich nicht überall eindeutig feststellen. Dies gilt insbesondere für das Gebiet zwischen dem W-Ende der Steinigen Egg und dem Grat NNW des Jochstocks. Die Gründe dafür sind folgende: Auf der rechten Seite des obersten Gentales konnte eine gefaltete Schuppe festgestellt werden. Ob die zahlreichen Vorkommen von Hohgantschiefern innerhalb von Valanginienmergel im oben umschriebenen Gebiet jedoch auf Faltung oder auf Verschuppung oder auf beide Faktoren zurückgeführt werden müssen, läßt sich nicht entscheiden.

Am Grat NNW des Jochstocks treten fünf Trübsee-Schuppen auf. Es ist dies die größte sicher nachweisbare Schuppenzahl. Die beiden obersten Schuppen lassen sich nur dort sicher feststellen. Die tieferen kön-

nen dagegen beidseitig des Grates eine Strecke weit talabwärts verfolgt werden.

Zwischen Schlächtismatt und den Schwarzbändern fehlen Trübsee-Schuppen. In der Umgebung des Grates zwischen dem Sulzbachtobel und den Muttersplanggen sowie oberhalb der letzteren bei «Öfe» sind wieder zwei Schuppen feststellbar.

Verschuppungen von Trübsee-Schuppen mit anderen tektonischen Elementen der komplexen Flyschzone sind seltener als bei den Gerschni-Schuppen. Diesbezüglich sei auf Taf. I, Fig. 5, 7 und 14 verwiesen.

Auf Grund ihrer Schichtfolge sind die Trübsee-Schuppen zwischen der unteren Urirotstock-Teildecke und dem System Weißberg-Decke — Gerschni-Schuppen zu beheimaten. Die bathyalere Ausbildung der Öhrli-schicht läßt darauf schließen, daß sie dem letztgenannten tektonischen System ferner stehen als der unteren Urirotstock-Teildecke.

Sowohl im Gental als auch östlich des Surenenpasses fehlen Äquivalente zu den Trübsee-Schuppen.

II. Südhelvetische Flyschbildungen

A. Die Amdenerschiefer—Einsiedler-Nummulitenkalk— Priabonienflysch-Schuppen

Die Schuppen sind auf die rechte Seite des Engelbergertales beschränkt. Da sie im Gebiet der Schwarzflie, des Seligrabens und des Chiellauigrabens noch in ansehnlicher Zahl und teilweise relativ beträchtlicher Mächtigkeit vorhanden sind, ist das unvermittelte Aussetzen über dem Tal besonders auffällig.

Viele der Schuppen sind unvollständig ausgebildet. Jede der drei am Aufbau der Schuppen beteiligte stratigraphische Einheit kann eigene Schuppen bilden. Am seltensten sind nur aus Amdenerschiefern bestehende Schuppen. Möglicherweise ist die geringe Zahl (drei Schuppen) darauf zurückzuführen, daß Amdenerschiefer, die nicht mit Einsiedler-Nummulitenkalken in Kontakt stehen, sehr schwierig als solche zu erkennen sind. Häufiger als diese Schuppen sind nur aus Einsiedler-Nummulitenkalk bestehende Linsen. Am zahlreichsten treten lediglich aus priabonen Schichten zusammengesetzte Schuppen auf. Sie besitzen ein sehr variables Aussehen. Zwischen solchen, die nur aus Glo-

bigerinenschiefern mit vereinzelt Sandsteinbänkchen und anderen, die aus ausgesprochen flyschartigen Bildungen aufgebaut werden, bestehen alle erdenklichen Übergänge. Wie sich aus dem regellosen Auftreten von Linsen aus Einsiedler-Nummulitenkalk und Taveyannazsandstein als auch von Gerschni-Schuppen, Paleocaenflysch-Schuppen und Dachschiefer-Schuppen innerhalb des priabonen Flysches ergibt (vgl. Taf. I, Fig. 6, 8, 11, 12 und 13), ist dieser intensiv geschuppt. Der Umfang der einzelnen Schuppen läßt sich meist nicht ermitteln.

Die überwiegende Zahl der Schuppen ist normal gelagert. Bei drei Schuppen konnte indessen der Nachweis für verkehrte Lagerung erbracht werden. Eine dieser Schuppen tritt auf der NE-Flanke der Füregumm auf, die beiden andern befinden sich auf der NE-Flanke der Ürnergummi.

Die Schuppen treten in sämtlichen Stockwerken der komplexen Flyschzone auf. Im Gebiet der Schwarzflie setzt sich letztere ausschließlich aus ihnen zusammen.

Die Mächtigkeit der Schuppen variiert, soweit in Anbetracht der intensiven Verschuppung derartige Angaben überhaupt gemacht werden können, zwischen 0,3 und rund 40 m.

B. Die Wangschichten-Schuppen

Wangschichten-Schuppen treten auf beiden Seiten des Engelbergertales auf. Auf der linken Talseite läßt sich eine Schuppe vom Engelbergertal bis auf die W-Seite des Grates NNW des Jochstockes durchgehend verfolgen; dort setzt sie aus. Zwischen dem Geißberg und dem linken Talhang ob Gerschni treten inklusive die beschriebene Schuppe vier Wangschichten-Schuppen auf. Sie sind durch Taveyannazsandstein-Dachschiefer-Schuppen getrennt. Diese setzen im oberen Wängligräbli aus. Von dort an können die Wangschichten-Schuppen nicht mehr von einander abgetrennt werden, sondern täuschen einen einheitlichen Schichtkomplex vor. Lediglich einige Taveyannazsandstein-Schollen der obersten Jochstock-Schuppen innerhalb der Wangschichten bilden das äußerlich sichtbare Zeichen dafür, daß ein Schuppenpaket vorliegt (vgl. Taf. I, Fig. 7). Auch am rechten Talhang ob Schlächtismatt tritt im tieferen Teil der Wangschichten eine Taveyannazsandstein-Scholle auf. Sie beweist, daß auch dort kein einheitlicher Wangschichten-Komplex vorliegt, wie man dies vermuten möchte.

Auf der rechten Talseite können die Wangschichten-Schuppen nur in drei Gebieten festgestellt werden, nämlich in der Schnudere und an der Schnudereplange, am Grat unter dem Rotschutz und am Turm (Taf. I, Fig. 14, 9 und 13). An der letztgenannten Stelle, wo zahlreiche Einsiedler-Nummulitenkalklinsen vorhanden sind, kann festgestellt werden, daß diese nirgends das normale Hangende der Wangschichten bilden.

In der Schnudere können mindestens drei Schuppen festgestellt werden. Die Trennung läßt sich nur im unteren Teil der Runse ermöglichen, wo im scheinbar einheitlichen Schichtkomplex Linsen und Schollen von Gerschni-Schuppen auftreten (Taf. I, Fig. 14). Innerhalb des Wangschichten-Komplexes finden sich in der Hauptrinne und auf der SW-Flanke der Runse schiefrige Lagen mit Linsen von quarzitischen Sandsteinen. Auch im Hangenden des Komplexes findet sich eine derartige, im Gegensatz zu den genannten jedoch durchgehend verfolgbare Gesteinslage. Auf Grund eines Fundes von *Globotruncana stuarti* de L a p p a r e n t gibt sie sich als den kalkigen Wangschichten zugehörend zu erkennen. In den übrigen Schieferlagen konnten jedoch keine Mikroforaminiferen gefunden werden. Da sich die paleocaenen und viele priabone Flyschbildungen lithologisch von der Maestrichtien-Flyschlage in keiner Weise unterscheiden, steht es deshalb nicht absolut fest, ob alle Flyschlagen innerhalb des Wangschichten-Komplexes wirklich Maestrichtienalter besitzen. Daraus folgt, daß sich auch die Zahl der Wangschichten-Schuppen nicht mit Sicherheit ermitteln läßt.

Am Grat unter dem Rotschutz treten in den Wangschichten zahlreiche nur aus Öhrlikalk bestehende Gerschni-Schuppen auf (Taf. I, Fig. 9). Außerdem liegt in ihnen auch ein Hohgantschieferpaket, das von der unteren der beiden im Liegenden des Verkehrtchenkels der unteren Urirotstock-Teildecke auftretenden sekundären Falten stammen dürfte. Die Anzahl der Wangschichten-Schuppen ist dort somit beträchtlich und kann auf mindestens sieben veranschlagt werden.

Am Turm und am Grat zwischen diesem und dem Blackestock lassen sich zwei Wangschichten-Komplexe feststellen (Taf. I, Fig. 13). Der mächtigere, untere Komplex muß aus einer größeren Zahl von Schuppen bestehen, wie sich aus dem regellosen Auftreten von zu Linsen zerrissenen Gerschni-Schuppen und Fetzen von südhelvetischen, priabonen Schiefern in den Wangschichten einwandfrei ergibt. Die Zahl der Schuppen läßt sich selbstverständlich nicht ermitteln.

C. Die Paleocaen-Flysch-Schuppen

Diese Schuppen finden sich vorwiegend im unteren und mittleren Teil der komplexen Flyschzone auf beiden Seiten des Engelbergertales vor. Sie treten meist als schmale, vielfach relativ weit verfolgbare Bänder zu Tage. An einigen Stellen, so z. B. in der Fürengum und am Scharberg (Taf. I, Fig. 10 und 6), umhüllen sie andere tektonische Einheiten. Bei den im letztgenannten Gebiet in besonders eindrucklicher Weise auftretenden Schuppenverzweigungen kann es sich aus mechanischen Gründen nur scheinbar um solche handeln. Das Phänomen ist allerdings schwer verständlich.

Die Paleocaen-Flysch-Schuppen sind mit sämtlichen in der komplexen Flyschzone auftretenden tektonischen Einheiten verschuppt.

Die Mächtigkeit der Schuppen ist relativ gering. Sie variiert zwischen wenigen Zentimetern und etwa 10 m.

Anhang

Zur Herkunft der Gerölle im Gruontalkonglomerat

Im Anschluß an die Erwähnung der in den Dachschiefer-Altdorfer-sandstein-Schuppen des oberen Engelbergertales gefundenen Komponenten helvetischer Gesteine lassen wir der Vollständigkeit halber noch eine Liste über von uns im Gruonwald ob Altdorf im Gruontalkonglomerat gesammelte Gerölle folgen¹⁾. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bekanntlich tritt das Gruontalkonglomerat im obersten Teil der autochthonen Altdorfersandstein-Dachschiefer-Gruppe beidseits des Reußtales auf. Dieser mächtige, monotone Gesteinskomplex wird auf Grund der in den Dachschiefern des Kts. Glarus auftretenden Fischarten als dem basalen Oligocaen (Lattorfien) zugehörend betrachtet.

Wir müssen uns darauf beschränken, die Gerölle kurz zu erwähnen. Eine eingehendere Beschreibung müßte Gegenstand einer speziellen Arbeit sein, die, entsprechend der großen regionalgeologischen und -petrographischen Kenntnisse, welche die Untersuchung eines derartigen Konglomerates erfordert, wohl von mehreren Autoren auszuführen wäre. Wir haben die Gerölle mit Gesteinsproben der Sammlungen des Geologischen und Mineralogischen Instituts der Universität Bern verglichen. Ferner haben wir eine Anzahl folgenden Herren zur Begutachtung unterbreitet, wofür wir ihnen hiermit bestens danken: Prof. Dr. H. Huttenlocher, Prof. Dr. W. Leupold, Privatdozent Dr. W. Wenk, Dr. W. Brückner, Dr. H. Furrer, Dr. W. Huber, Dr. Th. Hügi, J. Neher, Dr. J. Speck, Dr. D. Stäger, Dr. B. S. Tschachtli, Dr. H. Weiss.

¹⁾ Die bei der Erwähnung der Gerölle gleichzeitig aufgeführten Nummern beziehen sich sowohl auf die Gerölle als auch auf die zugehörigen Dünnschliffe. Letztere fehlen nur bei wenigen Gesteinen, vor allem bei den südhelvetischen Nummulitenkalken. Jeder Nummer ist auf den Dünnschliffen der Buchstabe G vorangestellt. Von Gesteinstypen, bei denen mehrere Gerölle vorliegen, wird in den folgenden Ausführungen der Buchstabe einfachheitshalber nur im Zusammenhang mit der ersten Nummer erwähnt.

Gerölle nordhelvetischer Herkunft

a) Eruptivgesteine und metamorphe Gesteine von höchstwahrscheinlich aarmassivischer Herkunft

Aaregranit (G 2) in extrem schöner Ausbildung mit für diesen Granit typischem Mikroklin.

Granit (G 9)

Quarzdiorit (G 1)

Dioritaplit (G 4, 14, 16)

Mylonit (G 15)

Granatgneis (G 18)

Mikroklin-führender Biotit-Muscovitgneis (G 18a)

Gneis (G 12)

Hornfels (G 37)

Herr Dr. W. Huber, welcher das Aarmassiv in der Gegend von Sedrun untersucht hat, stellte fest, daß die hier aufgeführten Gerölle sowohl makroskopisch als auch insbesondere mikroskopisch eine auffallende Ähnlichkeit mit Gesteinen aus seinem Untersuchungsgebiet besitzen. Diese auf einer kurzen Betrachtung des Untersuchungsmaterials beruhende Feststellung müßte selbstverständlich noch durch eingehende vergleichend-petrographische Untersuchungen fundiert werden. Die Funde von Brocken aus dunklem Seewerkalk in den Dachschiefer-Altdorfersandsteinschuppen des oberen Engelberger-ales (vgl. S. 10) bilden jedenfalls eine starke Stütze für die von Herrn Dr. Huber geäußerte Herkunftsmöglichkeit. Der nachstehend erwähnte Fund eines Kalkgerölles mit *N. puschi* d'Archiac (G 125) spricht ebenfalls dafür. Immerhin ist er nicht im gleichen Maße beweisend, da wir aufgearbeitete Exemplare dieser Nummulitenart auch in Sandsteinen innerhalb des priabonen südhelvetischen Flysches gefunden haben (vgl. S. 21).

b) Sedimentäre Gesteine

Kieselkalk (G 33) mit einzelnen Spongiennadeln. Herkunft aus dem Hauterivien des Nordhelvetikums möglich.

Nummulitenkalk (G 125) mit *N. puschi* d'Archiac. Kalke mit diesem Nummuliten finden sich im Schächental im Seltenbachkeil des autochthonen Sedimentmantels¹⁾.

¹⁾ Herr Dr. W. Brückner hatte die Güte, mir Proben aus dem Nummulitenkalk des Seltenbachkeiles zur Untersuchung zuzustellen.

Nummulitenkalk (G 112) mit *N. millecaput* Boubée, *Ass. exponens* Sow., Gypsinen, Discocyclinen, Milioliden. Könnten sowohl der Griesstock- als auch der Axen-Decke entstammen.

Die Zahl der aus dem nordhelvetischen Gebiet herzuleitenden Gerölle ist auffallend gering. Dieser Umstand könnte in Anbetracht der in den Dachschiefer-Altdorfersandstein-Schuppen des oberen Engelbergertales festgestellten unterkretazischen Gesteinsbrocken helvetischer Herkunft (Schrattenkalk, Gault, Seewerkalk) eventuell auf einem zu wenig umfangreichen Beobachtungsmaterial beruhen.

Gerölle von südhelvetischer Herkunft

a) Metamorphe Gesteine

Zweiglimmergneis (G 18) nicht alpin metamorph.

Kontakthornfels mit Turmalin (G 8) nicht alpin metamorph.

Beide Gerölle könnten von exotischen Blöcken im südlichen Glarnerflysch hergeleitet werden. Die geringe Zahl solcher Komponenten erklärt sich wohl damit, daß die exotischen Blöcke im südhelvetischen Flysch des zentralschweizerischen Alpenabschnittes bereits primär bedeutend seltener waren als im Glarnerland. Im oberen Engelbergertal sind sie sehr spärlich und bilden dazu meist nur erbsen- bis haselnußgroße Brocken. Dort, wie im Gruontalkonglomerat, fehlen auch die hellen, im südlichen Glarnerflysch häufig auftretenden Blöcke sekundär verquarzter Aplitgegmatis mit zerfressenem Muscovit und verästelt Turmalin wie sie für die Zinnsteinparagenese typisch sind. Zinnstein wurde allerdings in den exotischen Blöcken des südlichen Glarnerflysches nicht gefunden.

b) Sedimentäre Gesteine

Maestrichtien-Sandstein (G 26a, 39a) mit *Siderolites citrapoides* d'Orbigny, *Orbitoides media* d'Archiac, *Rotalina cayeuxi* de Lapparent und *Globotruncana lapparenti* Brotzen.

Die Sandsteine können dem südlichsten Teil des helvetischen Flysches (Sardonafliesch) entstammen. Bekanntlich hat W. Leupold (51) in Sandsteinen in der Umgebung der Piz Sol SAC-Hütte Sideroliten gefunden. Eine Herkunft aus dem penninischen Flysch ist allerdings auch möglich.

Maestrichtien-Breccie (G 39) mit *Siderolites calcitrapoides* d'Orbigny, *Orbitoides media* d'Archiac, *Globotruncana stuarti* de Lapparent, *Globotruncana conica* White und Inoceramentrümmern.

Glimmersandstein (G 77), eventuell aus dem südhelvetischen Flysch.

Alveolinenkalk (G 118), könnte dem höheren Teil der südhelvetischen Nummulitenkalke entstammen.

Nummulitenkalk (G 119) des basalen Lutétien mit *N. millecaput* Boubée, var. *minor* Arn. Heim, *N. rotularius* Desh. und kleinen Discocyclinen. Entammt dem obersten Teil der Einsiedler-Nummulitenkalke.

Lithothamnienkalk (G 42) mit kleinen unbestimmbaren Nummuliten, Gypsinen, Textulariiden und Rotaliiden.

Herr Prof. Leopold hat derartige Kalke in der Region des Glarnerflysches gefunden, wo die Einsiedler-Nummulitenkalke gegen S zu aussetzen.

Nummulitenkalk (G 28) mit *N. partschi* de la Harpe, Actinocyclinen, Discocyclinen, Textulariiden und Lithothamnien.

Gerölle von vermutlich unterostalpiner und préalpiner Herkunft

Echinodermen-Breccie (G 36), möglicherweise aus dem Lias der Simmen-Decke.

Dunkler Fleckenkalk (G 24, 69) mit Radiolarien und vereinzelt Schwammnadeln. Entammt möglicherweise dem Neocom.

Chloritisierter Zweiglimmergneis (G 10)

Arkose (G 128)

Spongite (G 5, 19, 33, 44). Kieselkalke mit z. T. dicken Schwammnadeln. Ähnliche Gesteine treten in unterostalpinen Flyschbildungen häufig auf.

Spongienkalke (G 27, 35). Schwammnadeln z. T. kalkig, z. T. kieselig.

Brecciöser Spongienkalk (G 34) mit Trümmern von Dolomit, Echinodermen, Quarz, Kalk, Quarz-Muscovitschiefer und Chloritschiefer.

Spongienreicher Sandstein (G 106) mit *Globotruncana lapparenti* Brotzen, Textulariiden, Rotaliiden, Globigerinen, Cristellarien und Bryozoen.

Kieselkalk (G 30) mit kleinen Glimmerschüppchen, möglicherweise aus dem unterostalpinen Flysch.

Graue, schwach mergelige bis schwach sandige Kalke mit Glimmerschüppchen (G 19, 68, 129). Sie enthalten Globigerinen, Textulariiden, Cristellarien, Rotaliiden, Bolivinen (G 68) und Spongien in wechselnder Häufigkeit. Gerölle aus diesen Gesteinen gehören zu den häufigsten im Gruontalkonglomerat. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um Flyschkalke unterostalpiner Herkunft.

Roter Radiolarit (G 85), kleines Gerölle; selten.

Grüner, rot geflammter Radiolarit (G 84) mit karbonatisierten Radiolarien.

Gerölle von fraglicher Herkunft

Gangquarze (häufig)

Dolomite (häufig).

Dolomit (G 31) mit *Glomospira sp. ind.*

Dunkler Kalk (G 32). Gewisse Ähnlichkeit mit Quintnerkalk.

Tithonkalk (G 72) mit *Calpionella alpina* Lorenz und *Calpionella elliptica* Cadisch. Préalpine oder unterostalpine Herkunft ist möglich.

Radiolarit (G 21) von blaugrüner Farbe.

Malkalke mit Radiolarien (G 22, 23, 27).

Dichter, hellgelblichbrauner Kalk; ähnliches Aussehen besitzen sowohl unterostalpine Aptychenkalke als auch helvetische Leimerenkalke.

Dichter, hellgelblich-brauner Kalk (G 29 a—z") mit Radiolarien, Nodosarien, Ophtalmidien, Textulariiden, Lagenen und Ostracodenschälchen.

Untereocaener Nummulitenkalk (G 109) mit Dolomitbrocken. Enthält kleine ridiate Nummuliten, *Ass. leymeriei* d'Archiac und *Tubulostium spirulaeum* (Lamarck).

Untereocaener, brecciöser Sandkalk (G 25) mit Dolomitbrocken. Führt kleine Discocyclusen, *Miscellanea*, Alveolinen, Uliginen, Gypsinen.

Brecciöser Kalksandstein (G 26) von gesprenkeltem Aussehen mit Dolomittrümmern und Oberkreidekalkbrocken mit Orbulinarien und *Globotruncana lapparenti* Brotzen. Außer *Miscellanea* sp. und Alveolinen enthält das Gestein Inoceramenbruchstücke und Globotruncanen aus verschiedenen Oberkreide-Horizonten, wie *Gl. apenninica* O. Renz, *Gl. lapparenti* Brotzen, *Gl. stuarti* de Lapparent und *Gl. conica* White.

Brecciöse Nummulitenkalke mit Dolomittrümmern von der Art der drei letztbeschriebenen Gerölle sind aus der Schweiz bisher nirgends bekannt geworden.

Zur topographischen Namengebung

Die Schreibweise der im Text und auf den tektonischen Karten verzeichneten Lokalnamen stimmt vielfach mit derjenigen auf den Blättern 390 Engelberg und 393 Meiringen des topographischen Atlases der Schweiz (Siegfriedkarte) und der Übersichtspläne des Kantons Unterwalden (Blatt 13 Engelberg, Blatt 14 Titlis) aus folgenden Gründen nicht überein: Auf dem topographischen Atlas der Schweiz sind die Orts- und Bergnamen weitgehend verschriftsprachlicht. Auf den Übersichtsplänen herrscht z. T. eine Mischung von mundartlicher und schriftsprachlicher Schreibweise. Dabei wurden vielfach nicht die im oberen Engelbergertal gesprochenen Mundarten, sondern solche des Mittellandes zur Grundlage genommen.

Am 27. Oktober 1948 erließ das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement Weisungen für die Erhebung und Schreibweise der Lokalnamen bei Grundbuchvermessungen in der deutschsprachigen Schweiz. Gemäß Art. 7 dieser Weisungen erfolgt die Schreibung von Lokalnamen soweit es sich nicht um solche handelt, die in der Bundesverwaltung in Gebrauch stehen, und für welche das Ortsverzeichnis des amtlichen Kursbuches maßgebend ist (Art. 4), in Anlehnung an die ortsübliche Aussprache. Für die Festsetzung der Schreibweise sind gemäß Art. 3 die kantonalen Nomenklaturkommissionen zuständig.

Die Schreibweise der Lokalnamen des Untersuchungsgebietes, das sich über Teile von zwei Kantonen (Kt. Bern, Kt. Uri) und zwei Halbkantonen (Kt. Obwalden, Kt. Nidwalden) erstreckt, ist noch nicht festgesetzt worden. Herr Dr. H u b s c h m i e d, Linguist der Eidg. Landestopographie, welcher an der Ausarbeitung der Weisungen maßgebend beteiligt war, hatte die Freundlichkeit, mich in dieser Hinsicht zu beraten, wofür ich ihm bestens danke.

Von der mundartlichen Schreibweise wurde im Text nur in denjenigen Fällen abgesehen, wo es sich, wie z. B. bei Trübsee und Urirotstock, um allgemein bekannte Lokalitäten handelt, die zudem noch in Verbindung mit geologischen Fachausdrücken (Urirotstock-Teildecke, Trübsee-Schuppen) verwendet werden. Trübsee figuriert außerdem auch im amtlichen Kursbuch.

Auf der geographischen Übersichtskarte (Taf. I Fig. 2) wurden die meisten Lokalnamen in der bisher üblichen Schreibweise belassen.

Abkürzungen ¹⁾

M. = Mächtigkeit.

Ø = Durchmesser

(674,94/183,18) = Koordinatenschnittpunkt bezogen auf den ideellen Nullpunkt 600 km W und 200 km S der alten Sternwarte (Physikalisches Institut) von Bern.

rechte Talseite = rechte Seite des oberen Engelbergtales.

linke Talseite = linke Seite des oberen Engelbergtales.

Übersichtspläne = Übersichtspläne des Kantons Unterwalden 1 : 10 000.

Blatt 13, Engelberg; Blatt 14, Titlis.

Engelberg—Meiringenkarte = Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen 1 : 50 000. Spezialkarte Nr. 55.

Urirotstockkarte = Geologische Karte der Urirotstockgruppe. Spezialkarte Nr. 84.

(1), (Lit. 1) = siehe Literaturverzeichnis, Nr. 1.

¹⁾ Es werden nur die nicht allgemein gebräuchlichen Abkürzungen aufgeführt.

Literaturverzeichnis

A. Das Untersuchungsgebiet speziell betreffende Arbeiten

1. 1905 Arbenz, P.: Fortsetzung der Überfaltungsdecken westlich des Urnersees, im Kanton Unterwalden. Zeitschrift. Deutsche Geol. Ges., Bd. 57.
2. 1907 Arbenz, P.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen. Eclogae geol. Helv. 9.
3. 1908 Heim, Arn.: Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. Schweiz. Pal. Ges. XXXV.
4. 1909 Arbenz, P.: Zur Kenntnis der Bohnerzformation in den Schweizeralpen. Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz N. F. 24.
5. 1910 Arbenz, P.: Die tektonische Stellung der Urirotstockgruppe. Eclogae geol. Helv. 11.
6. 1912 Arbenz, P.: Der Gebirgsbau der Zentralschweiz. Verh. Schweiz. Natf. Ges., 95. Jahresvers., Altdorf.
7. 1912 Bous sac, J.: Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. Mém. p. servir à l'explic. de la carte géol. dét. de la France.
8. 1913 Arbenz, P.: Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geol. Ges. in die Obwaldner Alpen vom 10.—13. September 1913. Eclogae geol. Helv. 12.
9. 1913 Arbenz, P.: Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz. Vierteljahresschrift Natf. Ges. Zürich, Jahrg. LVIII.
10. 1920 Arbenz, P. und Müller, F.: Über die Tektonik der Engelhörner bei Meiringen und den Bau der parautochthonen Zone zwischen Grindelwald und Engelberg. Eclogae geol. Helv. 16.
11. 1921 Arbenz, P.: Über den geologischen Bau der Urirotstockgruppe. Mitt. Natf. Ges. Bern aus dem Jahre 1920.
12. 1927 Luther, M.: Die tektonischen und stratigraphischen Zusammenhänge östlich und westlich der Reuß zwischen Brunnen und Amsteg. Jahrb. Phil. Fak. II Univ. Bern, 7.
13. 1928 Arbenz, P.: Der geologische Bau der Kalkalpen zwischen Obwalden und dem Berner Oberland. Mitt. Natf. Ges. Bern aus dem Jahre 1927.
14. 1934 Arbenz, P.: Die helvetische Region. Geol. Führer d. Schweiz, Fasc. II.
15. 1934 Arbenz, P.: Exkursion Nr. 59 Engelberg—Fürrenalp—Nieder-Surenen—Engelberg. Geol. Führer d. Schweiz, Fasc. X.
16. 1934 Arbenz, P.: Exkursion Nr. 60 Engelberg—Jochpaß—Engstlenalp—Frutt Melchtal—Sarnen. Geol. Führer d. Schweiz, Fasc. X.

17. 1938 Arbenz, P.; Schumacher, J. und Leupold, W.: Über die Zusammensetzung der Wildflyschzone bei Engelberg (Obwalden). *Eclogae geol. Helv.* 31.
18. 1938 Müller, F.: Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland) mit Beiträgen von P. Arbenz. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. N.F.* 74.
19. 1940 Anderegg, H.: Geologie des Isentales (Kanton Uri). *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, N.F.* 77.
20. 1941 Müller F.: Die Tektonik der autochthonen und parautochthonen Schuppenregion östlich des Aaretals, besonders im Gental. *Eclogae geol. Helv.* 34.

Geologische Karten

21. 1911 Arbenz, P.: Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen 1 : 50 000. Spezialkarte Nr. 55.
22. 1913 Arbenz, P.: Geologisches Stereogramm des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. Spezialkarte Nr. 55^{bis}.
23. 1918 Arbenz, P.: Geologische Karte der Urirotstockgruppe 1 : 50 000. Spezialkarte Nr. 84.

B. Weitere hauptsächlich benützte Literatur

24. Abrard, R. et Fabre, A.: Observations sur la faune de foraminifères de l'éocène moyen du Bas-Adour. *Bull. Soc. géol. France 5e série, t. 14.* S. 179—200, 1944.
25. Archiac d', A. et Haime: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des nummulites. Paris 1853.
26. Bentz, F.: Geologie des Sarnersee-Gebietes (Kt. Obwalden). *Eclogae geol. Helv.* 41, Nr. 1, 1948.
27. Bieda, F.: Uwagi o nomenklaturze i systematyce niektórych gatunków nummulin. Cz. pierwsza. — Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. 1re partie. *Bull. de l'Acad. Pol. des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Math. et Nat.* 1930.
28. Bieda, F.: Uwagi o nomenklaturze i systematyce niektórych gatunków nummulin. Cz. II. — Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de nummulines. IIe partie. *Bull. de l'Acad. des Sciences et des Lettres. Classe des Sciences Math. et Nat.* 1933.
29. Bieda, F.: L'espèce *Nummulina puschi* d'Archiac. *Service Géol. de Pol. Inst. Géol. de Pol. Bull.* 3, 1938.
30. Bolli, H.: Zur Stratigraphie der oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. *Eclogae geol. Helv.* 37, 1944.
31. Brückner, W.: Stratigraphie des autochthonen Sedimentmantels und der Griesstockdecke im oberen Schächental (Kt. Uri). *Verh. Natf. Ges. Basel*, 48, 1937.

32. Brückner, W.: Tektonik des oberen Schächentales. Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz, N.F. 80, 1943.
33. Brückner, W.: Neue Konglomeratfunde in den Schiefermergeln des jüngeren Eocaens der Zentral- und Ostschweiz. Eclogae geol. Helv. 38, 1945.
34. Buxtorf, A.: Über das mutmaßliche Vorhandensein jungkretazischer oder alteocäner Störungen (Verwerfungen) in den helvetischen Kalkalpen. Eclogae geol. Helv. 14, 1918.
35. Buxtorf, A.: Über Einschlüsse von Seewerkalk im obereocaenen Lithothamnienkalk des Pilatusgebietes. Eclogae geol. Helv. 30, Nr. 2, 1937.
36. Cadisch, J.: Ein Beitrag zum Calpionellenproblem. Geol. Rundschau, XXIII, 1932.
37. Collet, L. W.: Schröder, J. W. et Pictet, E.: De l'âge oligocène des calcaires à Nummulites de Barmaz (Parautochthone, région de Champéry, Valais, Suisse). C. R. séances Soc. phys. et hist. nat. Genève, 63, n° 1, 1946. S. 31—33.
38. Gagnebin, E.: Quelques problèmes de la tectonique d'écoulement en Suisse orientale. Bull. Labor. géol. Univ. Lausanne, 72, 1945.
39. Günzler-Seiffert, H.: Probleme der Gebirgsbildung. Mitt. Natf. Ges. Bern, N. F. 3, 1946.
40. Douvillé, H.: L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées. Mém. p. servir à l'explication de la carte géol. dét. de France, Paris 1919.
41. Fichter, H. J.: Geologie der Bauen-Brisen-Kette am Vierwaldstättersee und die zyklische Gliederung der Kreide und des Malm der helvetischen Decken. Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz, N. F. 69, 1934.
42. Harpe de la, Ph.: Les Nummulites du Comté de Nice, leurs espèces et leur distribution stratigraphique, et échelle des nummulites. Bull. Soc. vaudoise des Sciences nat., 16, 1879.
43. Harpe de la, Ph.: Etudes des Nummulites de la Suisse et révision des espèces des genres Nummulites et Assilina. Mém. Soc. pal. suisse, VII, VIII, X. 1880, 1881, 1883.
44. Harpe de la, Ph.: Matériaux pour servir à une monographie des Nummulines et Assilines. D'après les manuscrits inédits rédigé par P. Rozlozsnik. (A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XXVII, Budapest, 1926.
45. Jeannet, A., Leupold, W. und Buck, D.: Stratigraphische Profile des Nummulitikums von Einsiedeln. Bericht Schwyzer Natf. Ges. 1932—35, 1935.
46. Jenny, J. J.: Geologische Beschreibung der Hoh Faulen-Gruppe im Kanton Uri. Verh. Natf. Ges. Basel, 45, 1934.
47. Leupold, W.: Neue mikropaläontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. Eclogae geol. Helv. 26, 1933.
48. Leupold, W. und Maync, W.: Das Auftreten von Choffatella, Pseudocyclammina, Lovćenipora (Cladocoropsis) und Clypeina im alpinen Faciesgebiet. Eclogae geol. Helv. 28, 1935.
49. Leupold, W.: Zur Stratigraphie der Flyschbildungen zwischen Linth und Rhein. Eclogae geol. Helv. 30, 1937.

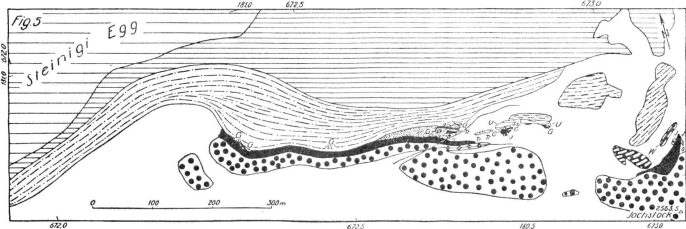
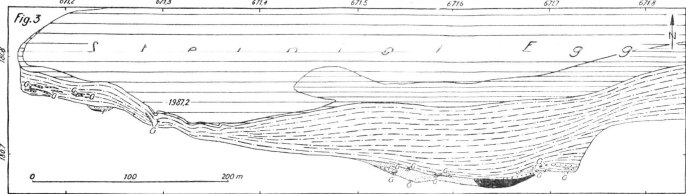
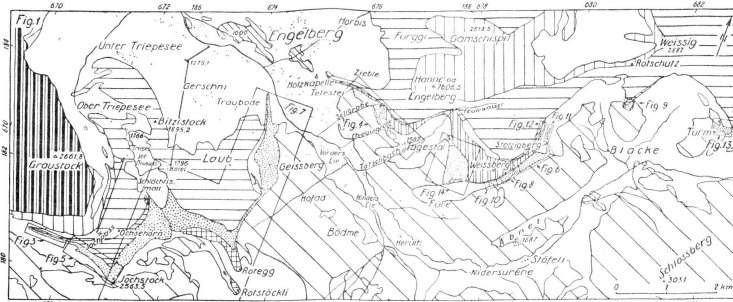
50. Leupold, W.: Die Flyschregion von Ragaz. *Eclogae geol. Helv.* 31, 1938.
51. Leupold, W.: Neue Beobachtungen zur Gliederung der Flyschbildungen der Alpen zwischen Reuß und Rhein. *Eclogae geol. Helv.* 35, 1942.
52. Leupold, W., Tanner, H. und Speck, J.: Neue Geröllstudien in der Molasse. *Eclogae geol. Helv.* 35, 1942.
53. Lombard, Aug.: Nummulites dans le Flysch autochtone des environs de Monthey (Val d'Illeiez, Valais). *Eclogae geol. Helv.* 32, No 2, 1939.
54. Lugeon, M.: Sur la formation des Alpes franco-suissees. C. R. somm. Soc. géol. France, 1940.
55. Maync, W.: Die Grenzschichten von Jura und Kreide in der Titliskette. *Eclogae geol. Helv.* 31, 1938.
56. Nänny, P.: Zur Geologie der Prätigauschiefer zwischen Rhätikon und Plessur. Diss. phil. II Univ. Zürich, 1948.
57. Oberholzer, J.: Geologie der Glarneralpen. Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz, N. F. 28, Text und Atlas.
58. Rozlozsnik, P.: Studien über Nummuliten. *Geologica Hungarica*, Ser. Palaeont., Fasc. 2, Budapest 1929.
59. Rutsch, R.: Die Abtrennung des Paleocaens vom Eocaen. *Eclogae geol. Helv.* 32, 1939.
60. Rutsch, R.: Die Gattung *Tubulostium* im Eocaen der Antillen. *Eclogae geol. Helv.* 32, 1939.
61. Schröder, J. W. et Pictet, E.: De quelques foraminifères dans les grès de Taveyannaz et de l'âge de ces derniers. C. R. séances Soc. phys. et hist. nat. Genève, 63, no 1, 1946. S. 33—36.
62. Schumacher, J.: Zur Gliederung des marinen Lutétien und basalen Priabonien der Schweizeralpen. *Eclogae geol. Helv.* 41, No 1, 1948.
63. Stäger, D.: Geologie der Wilerhorngruppe zwischen Brienz und Lungern (Kantone Bern und Unterwalden). *Eclogae geol. Helv.* 37, No 1, 1944.
64. Tercier, J.: Le Flysch dans la sédimentation alpine. *Eclogae geol. Helv.* 40, No 2, 1947.
65. Vuagnat, M.: Essai de subdivision à l'intérieur du groupe de Taveyannaz-grès d'Altdorf. *Eclogae geol. Helv.* 37, 1944.
66. Vonderschmitt, L.: Neue Fossilfunde im Flysch des Val d'Illeiez (Valais). *Eclogae geol. Helv.* 28, 1935.
67. Wettstein, A.: Über die Fischfauna des tertiären Glarnerschiefers. Abh. Schweiz. Pal. Ges. XIII, 1886.
68. Zimmermann, F.: Zur Stratigraphie der Wangschichten zwischen Rheintal und Thunersee und in den angrenzenden Gebieten. Diss. Univ. Bern, 1936.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Einleitung	3
Stratigraphie	8
Vorbemerkung zur stratigraphischen Gliederung des Lutétien und basalen Priabonien	8
I Parautochthon	9
II Südhelvetische Flyschbildungen	18
Tektonik	26
Allgemeiner Ueberblick	26
I Parautochthon	29
II Südhelvetische Flyschbildungen	36
Anhang. Zur Herkunft der Gerölle im Gruontalkonglomerat	40
Zur topographischen Namengebung	46
Abkürzungen	47
Literaturverzeichnis	48
Tafel I	

TEKTONISCHE KARTEN DES OBEREN ENGELBERGERTALES

von
J. Schumacher



TEKTONISCHE EINHEITEN

