

Profilbeschreibung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **56 (1963)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

EAMES, BANNER, BLOW und CLARK «Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation» (1962). Des weitern folgten Vergleiche mit Publikationen H. HAGNS (siehe Literaturverzeichnis), in denen der Autor das Helvetikum Oberbayerns und der südlich anschliessenden Regionen Österreichs beschreibt und vollständige Faunenlisten der uns interessierenden Schichten wiedergibt. Die Kontrolle der Synonymie und der Nomenklatur erfolgte gemäss den Beschreibungen in Originalarbeiten oder – falls nicht zugänglich – nach dem Foraminiferen-Katalog (ELLIS und MESSINA, 1940).

2. PROFILBESCHREIBUNG

A. PILATUS-SÜD

a) Alpnach

Es ist naheliegend, dass als erste Aufnahmen diejenigen in der Gegend von Alpnach-Stad erfolgten. Am Osteingang des Dorfes unmittelbar vor dem Bahnübergang stehen die Schiefer an, aus denen BOLLI (1951) die schon erwähnte Fauna (pag. 1006) aufgesammelt hat. Diese Stelle entspricht auch KAUFMANN'S Typlokalität für die Stadschiefer am SE-Fuss des Pilatus.

Einerseits dem zum Pilatus führenden Fussweg und andererseits dem Einschnitt der Zahnradbahn folgend, konnte ein Profil rekonstruiert werden. (Generell streichen die Schichten N45E und fallen zwischen 50 und 60° nach SE.)

Höhenquote:

8. 430 m graue plattige Mergelschiefer (praktisch quarzfrei) Typlokalität der Stadschiefer.
7. 480 dunkelgraue, sandige Mergelschiefer, glimmerführend, vor allem Grossforaminiferen enthaltend;
6. 490 graue, feinkörnige, schwach sandige Mergelschiefer, Foraminiferen gut erhalten;
5. 530 graue Mergelschiefer, leicht sandig, Foraminiferen relativ gut erhalten;
4. 550 gelblich anwitternde Schiefer, feinsandig, glimmerführend, Erhaltungszustand der Fauna schlecht;
3. 570 Stadschiefer, sandig-mergelig mit Glimmerschuppen, Foraminiferen meist schlecht erhalten;
2. 620 dunkelgraue, gelblich anwitternde Schiefer, feinsandig, Übergang Hohgantschichten-Stadschiefer?
- 1 a. 660 vermutlich Hohgant-Sandstein, mit Gras überwachsen;
- 1 b. 685 Hohgantschiefer;
- 1 c. 700 graubrauner Quarz-Sandstein, leicht schiefrig, stark glaukonitisch (Hohgantschiefer), selten Discocyclinen, kleine Nummuliten in Trümmern.

Um mit den Alpnach-Stader Proben Vergleiche ziehen zu können, wurde auch im Widibach (nördlicher Wasserlauf, der bei Niederstad, Pkt. 434, in den Alpenersee mündet, vgl. Fig. 1, Nr. 2) ein Profil eingemessen und aufgesammelt. Ungefähr dieselben Resultate lieferte die Begehung des Giessenbaches, dessen

Lauf zwischen Alpnach-Stad und Alpnach-Dorf die Kantonsstrasse erreicht. Hier sind die Aufschlussverhältnisse allerdings derart schlecht und unzusammenhängend, dass den hier entnommenen Schiefer-Proben und deren Fauna nur beschränkter Wert zukommt.

Ähnliches lässt sich über den Meisibach (Fig. 1, Nr. 3) bemerken. Es ist dies der grösste und zugleich südlichste Wasserlauf, der das SE-Gebiet des Pilatus entwässert. Er entspringt oberhalb Fräkmünt, in der Mulde zwischen Tomlishorn und Matthorn, und mündet bei Alpnach-Dorf in die Kleine Schliere. – Betrachten wir kurz die stratigraphische Folge der Schichten im entgegengesetzten Sinne des Wassergefälles, also vom Jüngsten ins Ältere fortschreitend: Von Quote 500 bis Quote 600 verläuft der Bach in einer eintönigen Schieferserie, deren Fossilinhalt kaum ändert. Dann passt sich der Bachlauf einer Störungszone an. Zerrüttete Schichtpakete und Brüche deuten auf eine starke tektonische Beanspruchung hin (wir befinden uns hier in unmittelbarer Nähe der Überschiebungsfläche des Schlierenflysches auf das Helvetikum). Auch schalten sich Sandsteinbänke von unterschiedlicher Mächtigkeit ein, die Wasserfälle verursachen und eine durchgehende Profilaufnahme verunmöglichen. Die eigentliche Übergangszone zwischen Stadtschiefer und Hohgant-Serie dürfte ungefähr auf 650 m ü.M. liegen.

Fauna: In den von KAUFMANN als Pectinitenschiefern bezeichneten stark sandigen Schichten lassen sich praktisch keine Foraminiferen nachweisen. Das Hangende, das zu den Stadschiefern überleitet, ist gekennzeichnet durch eine allmähliche Abnahme des Quarzgehalts. Gleichzeitig treten kleine Globigerinen auf. Auch der benthonische Faunenanteil ist bemerkenswert.

Von Wichtigkeit dürfte das Vorkommen von *Clavulinoides szaboi* (HANTKEN) sein (Tafel I), der weiter oben wieder vollkommen verschwindet²⁾. In den jüngeren Schichten geht der Quarz-Anteil immer weiter zurück und planktonische Foraminiferen beginnen zu überwiegen. Gleichzeitig lässt sich eine allgemeine Grössenzunahme der Globigeriniden feststellen, verbunden mit der Bildung einer Bulla-artigen letzten Kammer bei fast allen Individuen (Tafel II). Von Schicht 5 an tritt *Globigerapsis semi-involuta* auf. Diese Art verschwindet in Schicht 8 wieder, während hier zum ersten Mal *Globorotalia cf. cocoaensis* erscheint.

Die Schiefer der Typlokalität Alpnachstad (= Probe 8 des Profils auf pag. 1008) lieferten folgende Fauna:

Bathysiphon eocenicus CUSHMAN und HANNA
Haplophragmoides sp.
Triplasia loeblichii HAGN
Spiroplectammmina dentata (ALTH)
Spiroplectammmina gümbeli HAGN
Textularia sp.
Vulvulina eocaena MONTAGNE

²⁾ Allerdings darf *Clavulinoides szaboi* nicht als Leitfossil betrachtet werden, sondern lediglich als Häufigkeitsfossil. Diese sandschalige Art findet sich nach HAGN (1960) in den Adelholzener-Schichten und in den untersten Stockletten des bayrischen Helvetikums, also im obersten Lutétien. HAGN (1956) gibt als Gesamtverbreitung von *Clavulinoides szaboi* Lutétien bis Chattien an. Möglicherweise ist das Auftreten dieser Art im helvetischen Eozän der Randkette rein facieell bedingt, kommt sie doch nur in den Übergangsschichten Hohgant-Serie – Stadschiefer vor, welche im allgemeinen einen stark sandigen Habitus aufweisen.

Vulvulina flabelliformis (GÜMBEL)
Dorothia fallax HAGN
Karrieriella subglabra (GÜMBEL)
Tritaxilina pupa (GÜMBEL)
Massilina decorata CUSHMAN
Robulus alato-limbatus (GÜMBEL)
Robulus arcuato-striatus (HANTKEN)
Robulus intermedius (D'ORBIGNY)
Robulus pseudovortex COLE
Marginulina coronata GÜMBEL
Dentalina nummulina GÜMBEL
Marginulina scarenaensis HANTKEN
Marginulina cf. *tumida* REUSS
Marginulinopsis fragraria (GÜMBEL)
Planularia truncana (GÜMBEL)
Pseudoglandulina conica (NEUGEBOREN)
Pseudoglandulina ovata (CUSHMAN)
Saracenaria hantkeni CUSHMAN
Vaginulinopsis asperuliformis (NUTTALL)
Vaginulinopsis cumulicostata (GÜMBEL)
Bulimina alazanensis CUSHMAN
Bulimina ovata D'ORBIGNY
Bulimina pupoides D'ORBIGNY
Bulimina truncana GÜMBEL
Bolivina vaceki SCHUBERT
Uvigerina eocaena GÜMBEL
Uvigerina nuttalli CUSHMAN und EDWARDS
Hopkinsina acuto-costata HAGN
Pleurostomella rapa GÜMBEL
Gyroidinoides soldanii (D'ORBIGNY) var. *octocamerata* CUSHMAN und HANNA
Osangularia pteromphalia (GÜMBEL)
Cassidulina globosa HANTKEN
Pullenia quinqueloba (REUSS)
Anomalinoides cf. *calymene* (GÜMBEL)
Planulina compressa (HANTKEN)
Planulina costata (HANTKEN)
Cibicides ammophilus (GÜMBEL)
Cibicides eocaenus (GÜMBEL)
Globigerina corpulenta SUBBOTINA
Globigerina linaperta FINLAY
Globigerina ouachitaensis HOWE und WALLACE
Globigerina praebulloides oclusa BLOW und BANNER
Globigerina tripartita tripartita KOCH
Globigerina venezuelana HEDBERG
Globigerina yeguaensis yeguaensis WEINZIERL und APPLIN
Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana BLOW und BANNER
Globigerinita cf. *dissimilis* (CUSHMAN und BERMUDEZ)
Globigerinita pera (TODD)
Globigerinita unicava (BOLLI, LOEBLICH und TAPPAN)
Globorotalia (Turborotalia) centralis CUSHMAN und BERMUDEZ
Globigerapsis tropicalis BLOW und BANNER
Globigerapsis semi-involuta (KEIJZER)
Globigerinatheka barri BRÖNNIMANN

Auf Grund der bisher gemachten Feststellungen ergibt sich die Möglichkeit folgender Unterteilung in 3 Zonen:

- a) Zone der jüngsten obereozänen Schiefer (bei Stad nicht vorhanden);
- b) *Globigerapsis semi-involuta*-Zone;
- c) Zone mit *Clavulinoides szaboi* als Häufigkeitsfossil.

Wir werden später sehen, ob sich diese Zonen-Gliederung in den übrigen Gegenden ebenfalls durchführen lässt. Jedenfalls kann man an der S-Abdachung des Pilatus (Hang oberhalb des Alpnacher-Sees) diese Zonen von Bach zu Bach verfolgen. Die Tatsache, dass die Schichten vom Meisibach im S bis zum Widi-bach im N mit kleinen Ausnahmen gleichförmig nach S einfallen und auch gleich-artiges Streichen aufweisen, lässt eine Parallelisierung um so eher zu.

b) Schy

Zwischen Widderfeld und Müsflue, von A. BUXTORF (1924) als Tomlishorn-gewölbe II einerseits und Matthorngewölbe V andererseits bezeichnet, liegt eine Mulde mit den Alpen Schy (Pkt. 1336) und Birchboden (Pkt. 1616). Beide Gewölbe-Scheitel werden von Schrattenkalk gebildet, während die Mulde von Tertiär erfüllt ist. Im Muldenkern treten die Stadschiefer als jüngste Sedimente zutage. Ruht an der S-Abdachung des Widderfelds Complanata-Kalk auf der Kreide, so liegt im S der Mulde (am N-Hang der Müsflue) Hohgant-Schiefer auf dem Schratten-Kalk. Dieses Gewölbe ist stark zerrissen und auf der Hohgant-Serie nach N überschoben worden, so dass sich die Schichten heute in verkehrter Serie auflagern (vgl. Fig. 2).

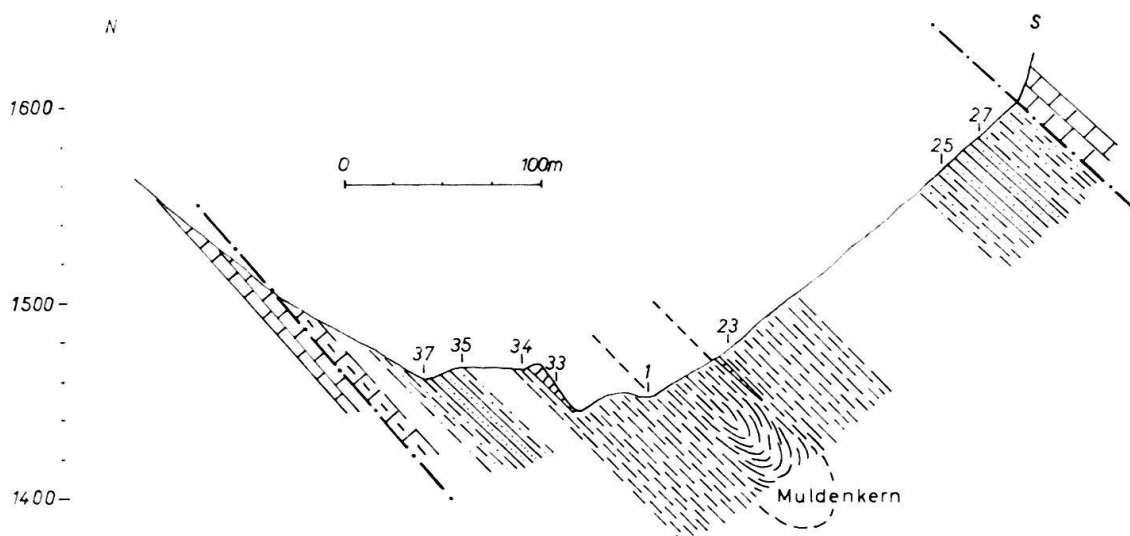


Fig. 2. Tertiär-Mulde bei Schy - Birchboden.

Leider sind sowohl N- als auch S-Seite der Mulde mit Vegetation bewachsen, die ausgerechnet die vermutliche Übergangszone zwischen Hohgant-Serie und Stadschiefer bedeckt. Trotzdem gelang es, anhand der aufgemessenen Daten, ein einigermaßen zusammenhängendes Profil zu rekonstruieren. Willkürlich wurde die Profilaufnahme im vermutlichen Muldenkern begonnen und sukzessive gegen S im Aufstieg zur Müsflue fortgesetzt. Anschliessend folgte die Einmessung der Probeentnahmen vom Muldenkern aus gegen N am S-Hang des Widderfelds. Die

ganze Eozän-Serie ist ungefähr 350 m mächtig. In den Schichten 1–20 stösst man recht oft auf tektonisch zusammengepresste Schiefer. Es kann demnach nicht verwundern, dass die Fauna einen schlechten Erhaltungszustand aufweist. Nur mit Mühe konnten aus diesen Schichten einige seltene Exemplare der Species *Globigerapsis semi-involuta* (KEIJZER) identifiziert werden. Das Vorkommen dieser Art genügt jedoch, um nachzuweisen, dass als jüngste Schichten Stadschiefer der *Globigerapsis semi-involuta*-Zone zur Ablagerung gelangten. Damit rechtfertigt sich auch die Vermutung, als Muldenkern die Schichten 1–20 zu betrachten (Fig. 2 und 4).

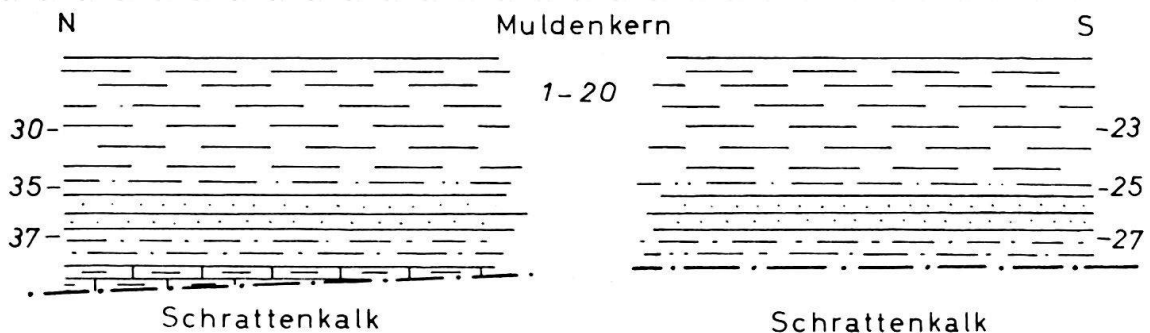


Fig. 3. Schema einer Schichtenparallelisierung im Tertiär bei Schy.

Ohne auf unbedingte Richtigkeit Anspruch zu erheben, wage ich folgende Schichtenparallelisierung, wie sie schematisch in der Skizze (Fig. 3) dargestellt wird.

Dem Streichen der im obigen Profil dargestellten Schichten gegen ENE, also dem Streichen der Tertiärmulde Schy–Birchboden folgend, erreicht man nach kurzem Abstieg Fräkmünt (Pkt. 1499). Von dort führt ein Alpweg nach Laubalp (Pkt. 1688) und weiter zum Sattel zwischen Esel und Matthorn. (Der Volksmund nennt diese Lokalität bezeichnenderweise «Bi den Chilchsteinen», sind doch die Schuttmassen aus grossen Schrattenkalkblöcken durchaus vergleichbar mit Kirchen oder Kapellen.) Zwischen Fräkmünt und Chilchsteinen lassen sich wohl ab und zu kleinere Aufschlüsse im Tertiär erkennen, Vegetation oder Gehängeschutt verhindern jedoch grösstenteils exakte Untersuchungen. Bei «Bi den Chilchsteinen» selbst, vor allem aber kurz nach dem Sattel im Abstieg gegen Matt (Pkt. 1601), führt der Weg durch prachtvolle Schiefereufschlüsse, die wiederum den Muldenkern darstellen. Die isolierte Fauna lieferte gut erhaltene *Globigerapsis semi-involuta* nebst vielen grossen Globigerinen.

e) Quellgebiet der Chli-Schliere

Weiter im W des Pilatusgebietes zeigt die S-Abdachung der Linie Mittaggüpfli (Pkt. 1916,6)–Nätsch–Rot-Dossen (Pkt. 1762) ein ziemlich gleichförmiges Einfallen des Hohgantsandsteins. Dann folgt das Weidegebiet der Alpen Balismatt (Pkt. 1438) und Märensclag (Pkt. 1313), dessen südlich anschliessende Wälder von den Quellflüssen der Chli-Schliere entwässert werden. Diese haben die relativ weichen Stadschiefer weitgehend abgetragen und die liegenden Hohgantschichten

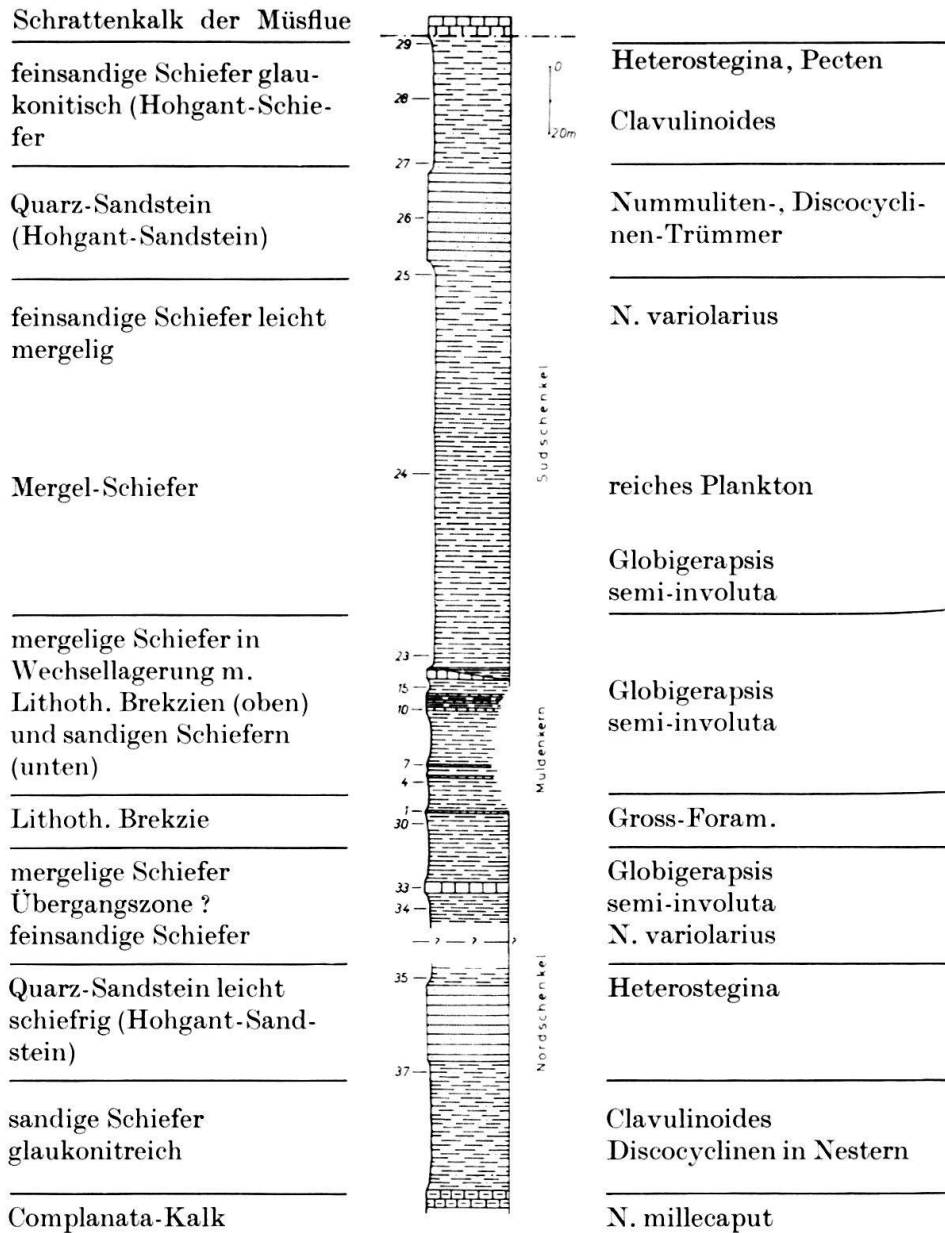


Fig. 4. Profil Schy

blossgelegt. Es lassen sich hier 4 kleine Falten erkennen; der Hohgant sandstein bildet die Gewölbe, während die Stadschiefer die wenig tiefen Mulden füllen. Im Gebiet der Längenschwand legt sich dann die mächtige Schlierenfylschmasse über das Helvetikum. Es erfolgt hier also eine Wiederholung von gleichaltrigen Gesteinen. Wir können annehmen, dass die Schichten ursprünglich gleichförmig nach S einfielen und dann, als Stauchungsfalten emporgehoben, der Erosion anheimfielen. Das Studium der Fauna ergab denn auch die Zugehörigkeit der Stadschiefer zu den Zonen a) und b) (pag. 1011).

Zusammenfassend kann folgendes ausgesagt werden: Die nördlichen Teile des Quellgebiets der Chli-Schliere setzen sich nach E in einer Eozän-Mulde fort, die über Schy-Fräkmünt-Laub gegen den Pilatusgipfel zieht (pag. 1009). In der Gegend der Chilchsteine zerfällt die Mulde in drei Äste:

- a) Mulde zwischen Oberhaupt und Esel;
- b) Mulde zwischen Esel und Steiglihorn;
- c) Tellenfad.

Die südlichen Teile des Quellgebiets der Chli-Schliere finden ihre Fortsetzung im S-Schenkel des Matthorn-Gewölbes, d. h. in der Eozän-Serie der Alpacher Gegend (pag. 1009).

B. PILATUS-NORD

Die N-Flanke des Pilatus ist im grossen ganzen wesentlich einfacher gegliedert. Vom einfachen Aufbau im W am Mittaggüpfli folgt der wenig kompliziertere in der Gegend Bründlen (Pkt. 1434), um am Klimsenhorn (Pkt. 1907)–Oberhaupt (Pkt. 2106) eine eigentliche Doppelung zu erfahren. Finden wir am Mittaggüpfli eine normale Kreide-Tertiär-Serie mit Hohgantsandstein als jüngstem Schichtglied, so beginnt sich im Gebiet der Bründlenalp die Bildung einer Tertiär-Mulde abzuzeichnen, deren Kern von obereozänen Schiefen gebildet wird. Am Klimsenhorn folgt dann das von J. SCHUMACHER (1948) beschriebene Standard-Profil. SCHUMACHER nennt als jüngste Schichten die Stadschiefer, die den Kern der Kliemsenhornmulde bilden. Die S daran anschliessenden Schichtglieder werden nicht geschildert. Nach BUXTORF (1924) ist die Tomlishornfalte weit auf die Muldenfüllung hinaus geschoben worden, wobei der S-Schenkel der Mulde teilweise zerdrückt oder ausgequetscht wurde. Die Verhältnisse lassen sich folgendermassen darstellen:

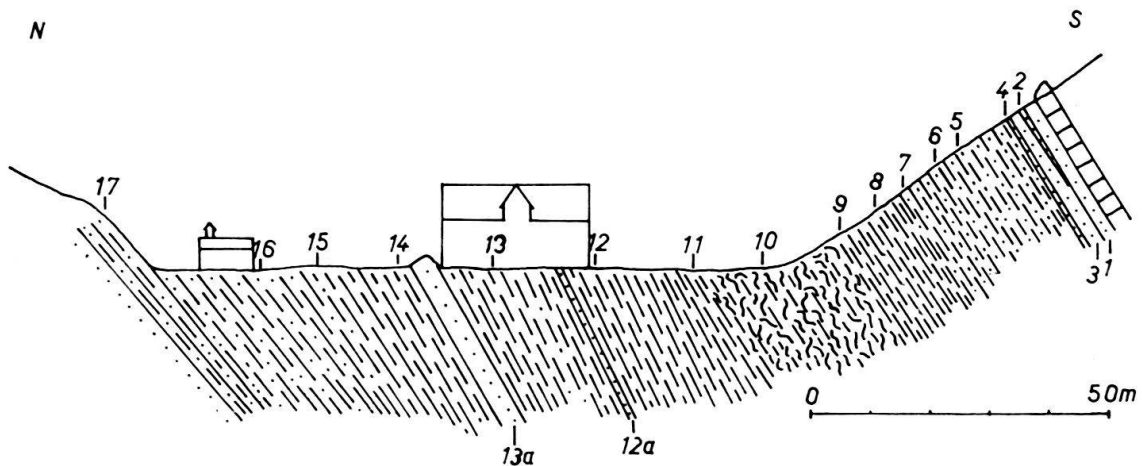


Fig. 5. Tertiär-Profil Klimsenmulde

Unterer Schrättenkalk

1. Inhomogener Quarz-Sandstein mit vereinzelt grossen Discocyclinen;
2. Complanata-Kalk;
3. Discocyclinen-Sandstein mit Nummuliten und *Actinocyclina*;
4. feinkörniger Sandstein, Discocyclinen in Trümmern;
5. feinsandige, glaukonitreiche Schiefer mit Pecten-Resten = Hohgantschiefer;
6. gelblichbraun anwitternde, sandige Schiefer (ca. 90% Quarz), schwach glimmerführend, steril;
7. graue, feinsandige Schiefer mit einzelnen Glaukonit-Körnern, *Clavulinoides szaboi* (HANTKEN);

8. graue, sandige Schiefer, leicht mergelig mit reichem, schlecht erhaltenem Plankton;
- 9.–12. tektonisch gestörte Mergel-Schiefer, stark verschuppt, Erhaltungszustand der Fauna sehr schlecht;
- 12a. Quarz-Sandstein, steril, ähnlich Hohgant-Sandstein;
13. grauer, schiefriger Kalk-Sandstein;
- 13a. wie 12a;
14. und 15. sandige Mergel-Schiefer mit reicher Mikrofauna;
16. wie 14 und 15, aber sandiger;
17. grünlich anwitternde, graue Schiefer, stark sandig, mit *Heterostegina helvetica* KAUFMANN und *Clavulinoidea*-Bruchstücken;
18. Hohgant-Sandstein vom Klimeshorn-Gipfel mit *Alveolina* sp.

In Schicht 7 darf man wohl den Übergang Hohgant-Serie–Stadschiefer annehmen. Die Fauna der hangenden Schiefer ist allerdings so schlecht erhalten, dass ich von einer Bestimmung der Fossilien absehen musste. Erst Schicht 13, aus der *Globigerapsis semi-involuta* vorliegt, lieferte Anhaltspunkte für eine Altersangabe. Von der Kapelle an werden die Schiefer wieder stärker sandig, um allmählich in die Hohgant-Serie überzugehen.

Während die nördlichen Teile der Muldenfüllung wahrscheinlich in normaler Mächtigkeit erhalten blieben, wurde bei der Faltung der S-Schenkel der Mulde erheblich reduziert, wobei auch der Kern erfasst wurde (Schichten 9–12).

Damit wären in grossen Zügen die jüngsten Schichten des helvetischen Eozäns im Gebiete des Pilatus geschildert. Wir wollen nun die Verhältnisse in der Randkette weiter gegen Westen verfolgen.

C. SCHAFMATT–SCHIMBRIG

H. MOLLET beschreibt in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz (1921) die östliche Hälfte des Blattes Schöpfheim, 1169, der Landeskarte der Schweiz. Dank seiner Karte und der guten Profil-Serie war es nicht notwendig, das ganze Gebiet und insbesondere alle Bachläufe zu begehren. Der Arbeit MOLLET konnte ich direkt entnehmen, welche Gegenden der Randkette für meine Untersuchungen von Interesse waren. Dem Betrachter von MOLLET'S Profilen wird das Auftreten von zwei neuen obereozänen Facies-Typen auffallen. Es sind dies die stellenweise auftretenden Konglomerate und die Schimberg-Schiefer, deren Typlokalität in der Nähe der Alp Ober-Loeegg gelegen ist. Der Aufschluss befindet sich 200 m NE der Alphütte. Als Ergänzung zu diesem Aufschluss wurde das gesamte Eozän-Profil von NNE nach SSW aufgenommen. Neben der Typlokalität der Schimbergschiefer, deren Aufnahme die besten Daten lieferte, wurden noch zwei weitere Ausbisse, in denen Geröllbänke auftreten, speziell unter die Lupe genommen (Fig. 8).

Der von Ober-Loeegg N-wärts führende Weg gegen das ehemalige Bad Schimberg schneidet beim Waldeingang auf Quote 1470 den Unt. Quarz-Sandstein als Hangendes des Schrattenskalks an. Von hier in E-Richtung gelangen wir sukzessive über die normalen Schichtglieder des Lutétien ins Ober-Eozän.

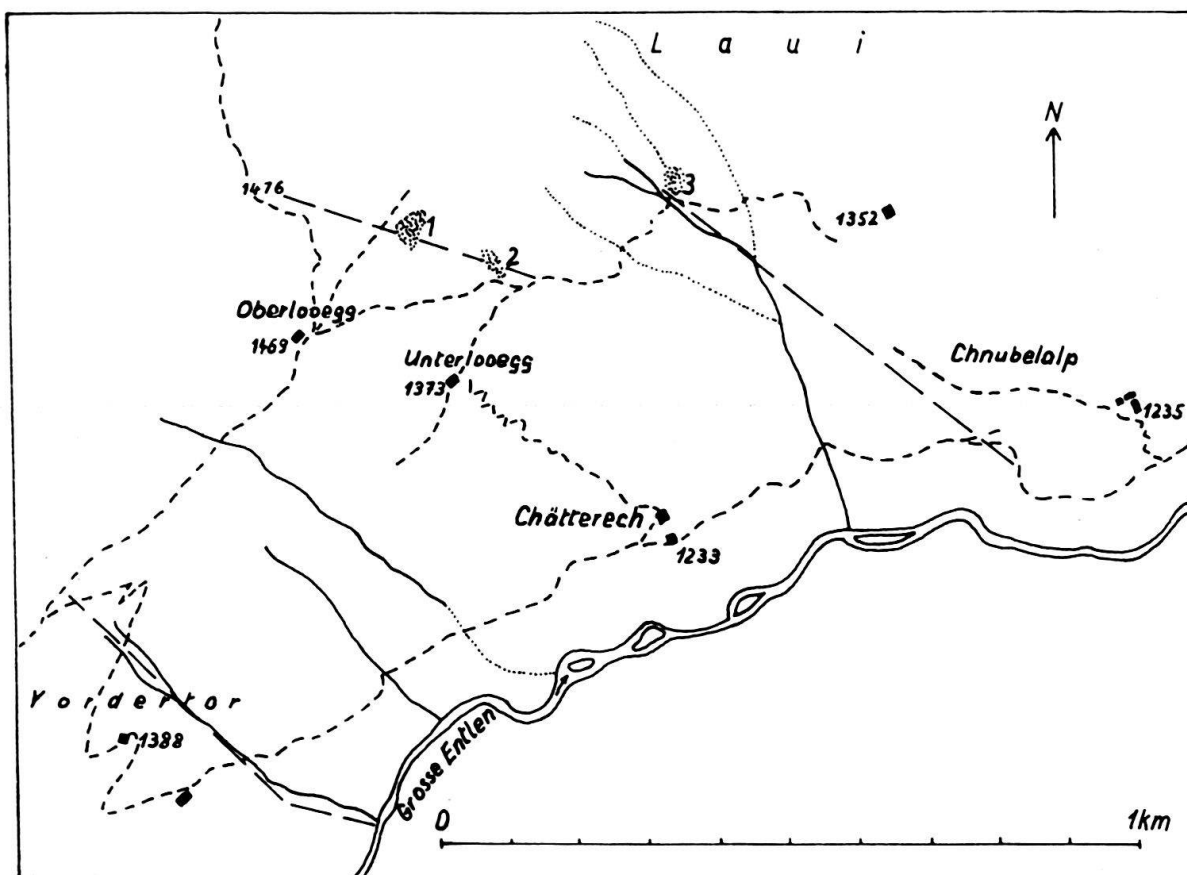


Fig. 6. Übersichtplan des Raumes Looegg. 1, 2, 3, Aufschlüsse; ---- aufgenommene Profile

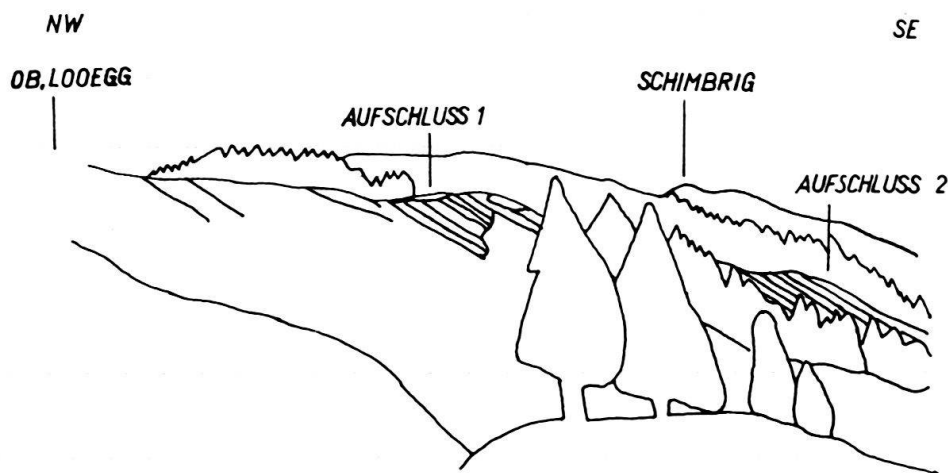


Fig. 7. Aufschlüsse 1 und 2, Ansicht von SW

Beginnen wir unsere Betrachtungen mit den Schimbergschiefern der Typlokalität (in den Fig. 6 und 7 als Aufschluss Nr. 1 bezeichnet):

14. hellgraue, feinsandige Mergel-Schiefer, glimmerführend (vergleiche hierzu Faunenliste pag. 1017) mit geröllartigen Einschlüssen von
 - 14a. Discocyclinen-Kalkstein

Asterocyclinen, *Actinocyclinen*, Nummuliten-Trümmern, *Heterostegina helvetica*, *Operculina*, *Eorupertia* und benthonischen Kleinforaminiferen;

15. dunkelgrauer, sehr feinkörniger Quarz-Sandstein, leicht schiefrig, glimmerführend, grau-braun anwitternd. Schalenreste von Mollusken, Kleinforaminiferen meist zerdrückt;
16. Kalk-Sandstein, mit groben, eckigen und gerundeten Quarz-Körnern, vor allem Milioliden und Nummuliten, eingebackene Reste von Schrattenkalk;
17. Blockkonglomerat mit Schrattenkalk-Komponenten;
18. wie 14;
19. heller, kalkhaltiger Quarz-Sandstein
Discocyclinen, Nummuliten, Gypsinen
Schrattenkalk-Einlagerungen
20. bräunlich-graue, feinsandige Schiefer (ca. 60% Quarz) glimmerführend; vor allem benthonische Kleinforaminiferen, meist zur Unkenntlichkeit deformiert
21. lockeres Konglomerat mit Komponenten aus Schrattenkalk, Lutétien, Schimbergschiefer
22. Sandsteinlinse, feinkörnig, schiefrig
zertrümmerte Foraminiferen: Asterocyclinen, Discocyclinen, *Eorupertia*, Globigerinen, Milioliden
23. Konglomerate mit Schiefer-Zwischenlagen
Konglomerat: oolithischer Kreide-Kalk mit Milioliden
Discocyclinen-Sandstein
Schiefer: stark sandig; wenige, deformierte Fossilien, *Clavulinoides szaboi*
- 24a. stark sandige Schiefer mit *Heterostegina helvetica* nebst Discocyclinen, kleinen Nummuliten und Asterocyclinen
- 24b. gelegentlich papierdünne, sandige Mergel-Schiefer
Verhältnis Benthos: Plankton = 1:1.

Damit endet das Profil an der Typlokalität der Schimbergschiefer, aus denen folgende Foraminiferen bestimmt wurden (die mit * bezeichneten Arten treten ebenfalls in den weiter oben anstehenden Stadschiefern auf):

- * *Bathysiphon eocenicus* CUSHMAN und HANNA
- * *Triplasia loeblichii* HAGN
- Spiroplectammina gümbeli* HAGN
- Textularia* sp.
- * *Vulvulina eocaena* MONTAGNE
- * *Vulvulina flabelliformis* (GÜMBEL)
- * *Vulvulina haeringensis* (GÜMBEL)
- Gaudryina* sp.
- Clavulinoides haeringensis* CUSHMAN
- Clavulinoides szaboi* (HANTKEN)
- * *Karrerella subglabra* (GÜMBEL)
- * *Tritaxilina pupa* (GÜMBEL)
- Quinqueloculina* sp., *Triloculina* sp.
- * *Robulus pseudovortex* COLE
- * *Robulus gutticostatus* (GÜMBEL)
- * *Robulus limbosus* (REUSS)
- Marginulina glabra* D'ORBIGNY var. *obesa* CUSHMAN

- * *Marginulinopsis fragraria* (GÜMBEL)
- * *Dentalina nummulina* GÜMBEL
Dentalina mucronata NEUGEBOREN
- * *Nodosaria latejugata* GÜMBEL
- * *Nodosaria longiscata* D'ORBIGNY
Nodosaria spinicostata D'ORBIGNY
- * *Pseudoglandulina conica* (NEUGEBOREN)
Pseudoglandulina ovata (CUSHMAN)
- * *Saracenaria hantkeni* CUSHMAN
- * *Vaginulinopsis cumulicostata* (GÜMBEL)
- * *Lagena striata* (D'ORBIGNY)
Lagena sulcata (WALKER und JACOB)
Plectofrondicularia trinitatensis CUSHMAN und JARVIS
Plectofrondicularia cf. *cookei* CUSHMAN
- * *Bulimina truncana* GÜMBEL
Oolina hexagona (WILLIAMSON)
Fissurina bradyi SILVESTRI
Fissurina gortanii (SELLI)
- * *Virgulina* sp.
- * *Bolivina vaceki* SCHUBERT
- * *Bolivina semistriata* HANTKEN
Reussella eocena (CUSHMAN)
- * *Uvigerina eocaena* GÜMBEL
Uvigerina chirana CUSHMAN und STONE
Stilostomella tumidiuscula (GÜMBEL)
- * *Valvulineria wittpuyiti* VAN BELLEN
- * *Gyroidinoides soldanii* (D'ORBIGNY) var. *octocamerata* CUSHMAN und HANNA
Eponides sp.
- * *Eponides umbonatus* (REUSS)
- * *Osangularia pteromphalia* (GÜMBEL)
- * *Asterigerina* sp.
- * *Cassidulina globosa* HANTKEN
Pullenia duplicata STAINFORTH
- * *Anomalinoides* cf. *calymene* (GÜMBEL)
Anomalinoides granosus (HANTKEN)
Planulina compressa (HANTKEN)
- * *Planulina costata* (HANTKEN)
- * *Cibicides ammophilus* (GÜMBEL)
Cibicides dalmatinus VAN BELLEN
- * *Cibicides eocaenus* (GÜMBEL)
Eoannularia eocaenica COLE und BERMUDEZ
- * *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA
- * *Globigerina linaperta* FINLAY
- * *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW und BANNER
Globigerina pseudoeocaena compacta SUBBOTINA
- * *Globigerina tripartita tripartita* KOCH
- * *Globigerina venezuelana* HEDBERG
- * *Globigerina yeguaensis yeguaensis* WEINZIERL und APPLIN
- * *Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana* BLOW und BANNER
- * *Globigerinita pera* (TODD)
- * *Globigerinita unicava* (BOLLI, LOEBLICH und TAPPAN)
- * *Globorotalia (Turborotalia) centralis* CUSHMAN und BERMUDEZ
- * *Globigerapsis tropicalis* BLOW und BANNER

Hinzu kommen noch verschiedene Discozyclinen, sowie *Asterocyclina stellata* und *Heterostegina helvetica*.

In der Bachrunse absteigend, gelangt man zum Aufschluss Nr. 2 (Fig. 6 und 7), wo von unten nach oben folgende Schichten anstehen:

25. Konglomeratbank mit Komponenten aus Schrattenskalk und Hohgant-Serie
26. graue, sehr feinsandige Schiefer, Fossilien selten
27. hellgraue, dünnplattige Mergel-Schiefer mit reichem Benthos und Plankton (erstes Auftreten von *Globigerapsis semi-involuta*)
28. feinsandige Schiefer mit reichlich Glimmer
Foraminiferen meist deformiert
29. wie 28., aber grobsandiger
30. brekziöser Kalk: Lithothamnien und Bryozoen, Nummuliten, Discocyclinen, Gypsinen, Operculinen.
Daneben Einschlüsse von Schrattenskalk und Schimbergschiefern
31. Konglomerat mit Geröllen aus Valanginien- und Schratten-Kalk, dazwischen feinsandige Schiefer
32. hellgraue Mergel-Schiefer mit vielen *Globigerapsis semi-involuta*
33. Konglomerate aus Orbitolina-Schichten
34. wie 32.



Fig. 8. Looegg, Aufschluss Nr. 3

Der nach Laui (Pkt. 1352) abfallende Weg kreuzt bei Quote 1360 eine Bachrunse. 10 m oberhalb befindet sich im Bachbett der Aufschluss Nr. 3 (Fig. 6 und 8). Auch hier stehen wieder die charakteristischen Konglomeratbänke an, die mit Schiefen wechsellagern. Die Gerölle können einen Durchmesser von 50 cm erreichen und sind teils schwach gerundet, teils eckig.

Folgende Schichten lieferten das Material für die Konglomerate: Barrémien, Schrattenkalk-Orbitolina-Bänke, aufgearbeitete Lutétien-Nummuliten (*N. millecaput*), Hohgantsandstein, Schimbergschiefer. Die zwischengeschalteten Schiefer von 10–40 cm Mächtigkeit weisen neben pelagischen Formen auch obereozäne Grossforaminiferen auf: *Heterostegina helvetica* und *Halkyardia minima*, daneben Discocyclinen, Asterocyclinen, Actinocyclinen und kleine Nummuliten.

Von Aufschluss Nr. 3 gegen SE weiterschreitend – wie auf dem Übersichtsplan (Fig. 6) dargestellt –, queren wir die jüngsten Schichten der obereozänen Schiefer-Serie, die anhand der aufgesammelten Proben folgende Mikro-Fauna lieferte (hierzu gehören auch die mit * bezeichneten Arten pag. 1017–1018):

Haplophragmoides sp.
Ammobaculites cubensis CUSHMAN und BERMUDEZ
Spiroplectammia dentata (ALTH)
Vulvulina jarvisi CUSHMAN
Clavulinoides alpina CUSHMAN
Robulus arcuato-striatus (HANTKEN)
Marginulina coronata GÜMBEL
Vaginulinopsis asperuliformis (NUTTALL)
Lagena laevis (MONTAGU)
Lagena ? *globosa* (MONTAGU)
Bulimina alazanensis CUSHMAN
Bulimina pupoides D'ORBIGNY
Stilostomella resupinata (GÜMBEL)
Stilostomella kressenbergensis (GÜMBEL)
Pleurostomella acuta HANTKEN
Pleurostomella eocaena GÜMBEL
Pleurostomella incrassata HANTKEN
Nodosarella tuberosa (GÜMBEL)
Gyroidinoides girardanus (REUSS)
Halkyardia minima LIEBUS
Pullenia quinqueloba (REUSS)
Globigerina cf. *ampliapertura* BOLLI
Globigerinita cf. *dissimilis* (CUSHMAN und BERMUDEZ)
Globorotalia (*Turborotalia*) *cocoaensis* CUSHMAN
Globigerapsis semi-involuta (KEIJZER)
Globigerinatheka barri BRÖNNIMANN
Hantkenina alabamensis CUSHMAN

Vergleichen wir die Fauna der Schimbergschiefer mit derjenigen der Stadtschiefer, so fällt auf, dass keine Spezies der Globigerinidae während der Ablagerungszeit ausstirbt. Wohl wird *Globorotalia centralis* nach oben immer seltener und von einer Art verdrängt, die am Anfang der Evolutionsreihe zu *Globorotalia cocoaensis* stehen dürfte, für eine Zonen-Definition reicht dieser Tatbestand jedoch nicht aus. Das Auftreten von *Globorotalia* cf. *cocoaensis* in den jüngsten Schichten, in denen sich zugleich die Häufigkeit von *Globigerapsis semi-involuta* verringert, weist höchstens darauf hin, dass das Ende der Stadtschiefer-Sedimentation im Raum Looegg mit der oberen Begrenzung der *Globigerapsis semi-involuta*-Zone zusammenfallen könnte.

Leider war es nicht möglich, in den Schimbergschiefern eine Foraminiferen-Art zu finden, die als Zonen-«Marker» hätte dienen können. Ein einzelnes schlecht erhaltenes Individuum aus Schicht 14 darf vielleicht unter *Globorotalia renzi* BOLLI

ingeordnet werden. Als Zonen-Fossil kann aber dieses einzelne, nur fraglich richtig identifizierte Exemplar nicht beigezogen werden. Vorläufig müssen wir uns damit begnügen, die Schimbergschiefer einer Zone a) ohne *Globigerapsis semi-involuta* unterzuordnen. Die Zone b) mit *Globigerapsis semi-involuta* umfasst dann die eigentlichen Stadschiefer. Der Versuch, eine weitere horizontale Verbreitung der Schimbergschiefer und Konglomerat-Bänke festzustellen, blieb erfolglos. In der Gegend Vorder Grund (Pkt. 1154) stehen zwar die für die Looegg so charakteristischen Schichten in kleinen Ausbissen an, gegen SW aber lässt sich nur eine normale Stadschiefer-Sedimentation erkennen. Dies soll durch eine nächste Profilbeschreibung zum Ausdruck gebracht werden.

Der Bach NE Vorder Thor (Pkt. 1323) hat durch Erosion ein Eozän-Profil freigelegt (Fig. 9).

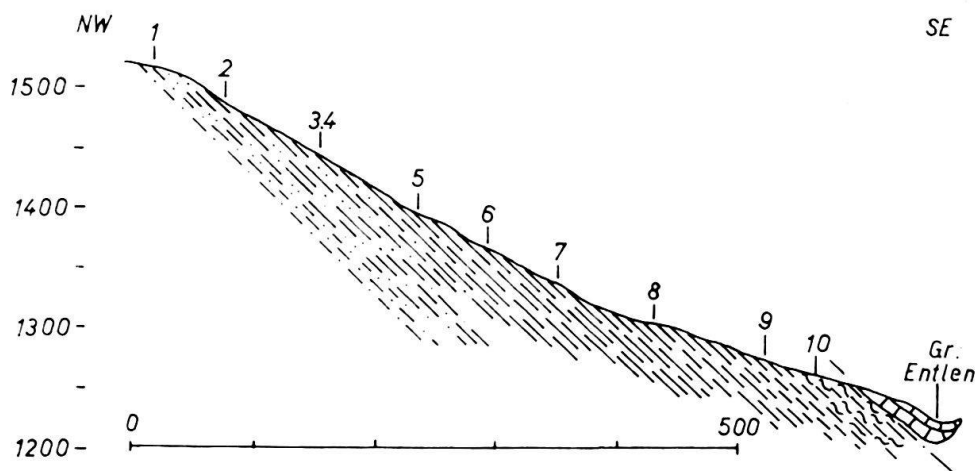


Fig. 9. Profil Vorder Thor, Nummern geben Probeentnahmen wieder.

Die ganze Serie ist ungefähr 200 m mächtig und fällt gleichförmig nach S ein.

1. bräunlich-graue, sandige Schiefer, sehr wenig Glaukonit, steril (Hohgant-Serie)
- 2.-3. graue Schiefer, stark sandig (weniger als 1.) ohne nennenswerte Fauna (Übergangs-Schichten)
4. leicht mergelige Sandstein-Schiefer mit *Globigerapsis semi-involuta*
- 5.-9. schwach sandige Mergel-Schiefer mit reicher Fauna, *Globigerapsis semi-involuta*
10. wirr gelagerte Schiefer, Fauna deformiert

Kurz vor dem Zusammenfluss des Thorbaches mit der Entlen tritt an der Grenze gegen die überschobenen höheren Flyschmassen das auf dem Profil noch eingezeichnete Wang-Riff auf, das wir als Schürfling betrachten dürfen.

Gesamthaft betrachtet, herrschten also hier die gleichen Ablagerungsbedingungen wie in den weiter E gelegenen Profilen des eigentlichen Pilatus-Gebietes. Keine Anzeichen deuten darauf hin, dass tektonische Vorgänge in nächster Nähe bedeutsame fazielle Änderungen bedingten (pag. 1027).

Im E-Teil von MOLLETS Untersuchungsgebiet (Alp Tossen (Pkt. 1480)–Riesetenstock (Pkt. 1759)) werden die Lagerungsverhältnisse durch Brüche stark kompli-

ziert. Wohl bietet die kleine Schlucht des Älleggbaches dem Beschauer ein Eozänprofil, das denn auch der Vollständigkeit halber aufgenommen wurde. Das Ober-Eozän zeigt aber eine nur gering mächtige Ausbildung, so dass die Resultate dieser Aufnahmen keiner speziellen Erwähnung bedürfen. SE der Tossen-Alp hat der Älleggbach ebenfalls das Tertiär blossgelegt. Die Runse verläuft genau im Streichen der Schichten. Die Untersuchungen liessen sich hier auf das Sammeln von Vergleichsproben beschränken; auf eine eigentliche Profilaufnahme wurde verzichtet.

An der S-Flanke des Schafmatt-Kammes finden wir die uns interessierenden Schichten nirgends aufgeschlossen. Auf den Hohgantsandstein – hier in bemerkenswerter Mächtigkeit ausgebildet – folgen wohl ab und zu kleine Schiefer-Ausbisse, der grösste Teil des jüngsten Helvetikums wird aber von Gehängeschutt und Vegetation einerseits oder von aufgeschobenen Flyschmassen andererseits überdeckt.

D. SÜDELBACH

P. A. SODER (1949) hat in seiner Dissertation «Geologische Untersuchungen der Schratzenfluh und des südlich anschliessenden Teils der Habkern-Mulde» ein spezielles Kapitel über die Grenzziehung zwischen jüngstem Tertiär der Niederhorn-Teildecke und Habkern-Mulde verfasst. Seine Ausführungen behandeln im besondern die mächtige Schiefer-Serie im Gebiet des Südelgrabens. Diesem von SODER als Südelbach-Serie bezeichneten Schichtkomplex sollen nun unsere Betrachtungen gelten.

Unsere Profilaufnahme diente lediglich dem Zweck, die Schichtfolge auf ihren Fauneninhalt und ihre Lithologie zu prüfen. So wurde absichtlich von Mächtigkeitsangaben abgesehen, da die einzelnen Gesteinstypen ohnehin unmerklich ineinander übergehen. (Die Numerierung in der Profilbeschreibung entspricht den Zahlenangaben in Fig. 10.)

1. sandige Schiefer, fein- bis mittelkörnig, gröbere Komponenten selten, Discocyclinen-Trümmer
- 2., 3. dunkelgrauer, leicht schiefriger Quarzsandstein, steril
4. schiefriger Sandstein, biotitführend, Milioliden, Globigerinen und kleine Nummuliten
5. sandige Schiefer, schwach mergelig, mit Glimmer-Schüppchen und vereinzelt kohligen Einschlüssen, Kleinforaminiferen meist deformiert
6. graue Mergel-Schiefer, feinplattig, stellenweise mit Rutschharnischen, wenige, zerdrückte Foraminiferen
7. siltige Schiefer, muscheliger Bruch, steril
8. feinsandige, plattige Schiefer, feingeschichtet, steril
9. siltiger, schiefriger Kalk, glimmerführend, steril
10. tonige Mergel-Schiefer
11. hellgraue Mergel-Schiefer, reich an planktonischen Foraminiferen
12. wie 11., tektonisch beansprucht, steril
13. tonig siltige Schiefer, zermalmt
14. kalkige Sandstein-Brekzie, Lithothamnien, *Asterigerina*, Nummuliten- und Discocyclinen-Trümmer, *Halkyardia minima*, *Halkyardia* sp., *Eorupertia* sp.

- 15. dunkelgraue, feingeschichtete Ton-Schiefer mit vereinzelt agglutinierenden Foraminiferen
- 16. wie 15., ohne Fossilien
- 17. weisslich-graue, mergelige Schiefer, stark verwittert, steril
- 18. dichte, bräunlich anwitternde Ton-Schiefer, steril
- 19. gelblich-graue Mergel-Schiefer, reich an kleinen planktonischen Foraminiferen

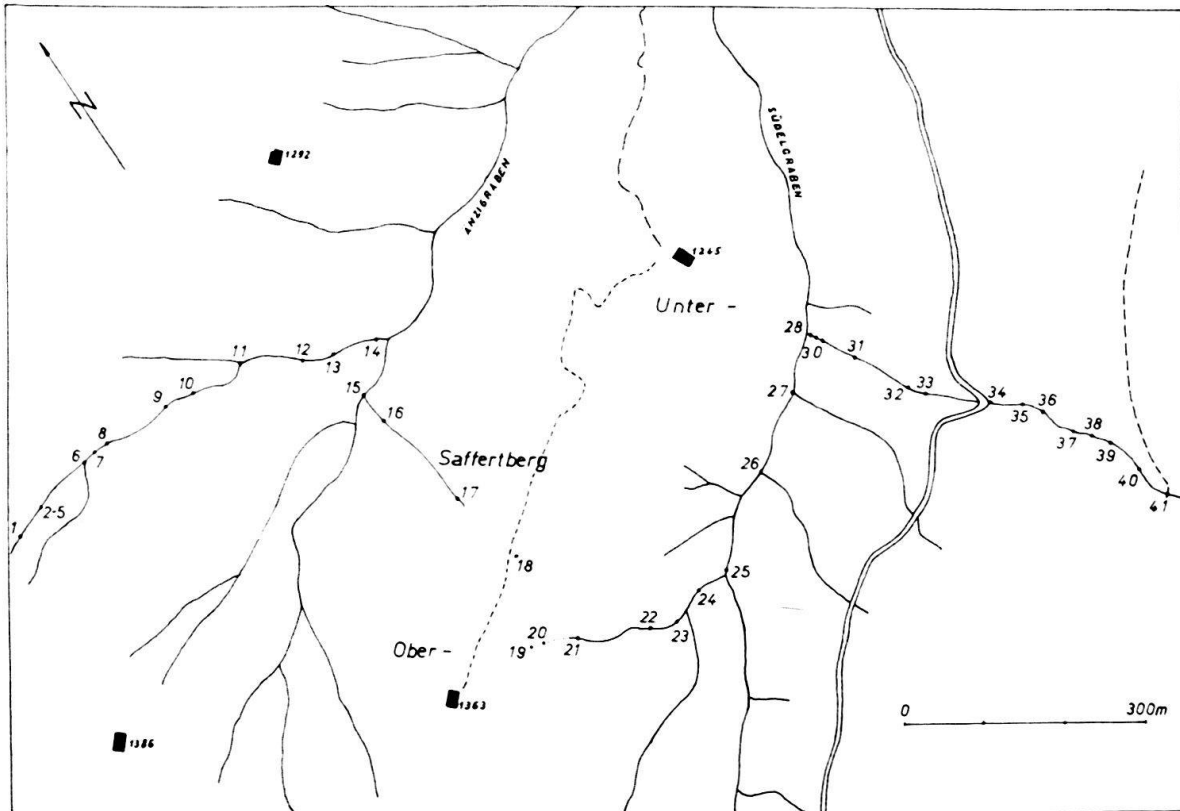


Fig. 10. Übersichtsplan des Gebietes Änzigraben – Südelgraben. 1–41 = Proben-Entnahme.

- 20. wie 19., aber weniger Foraminiferen
- 21. dunkelgrauer, leicht schiefriger Siltstein, Fossil-leer
- 22., 23., 24. graue, siltig-tonige Schiefer, feingeschichtet, steril
- 25. dunkelgraue, feinsandige Mergel-Schiefer
- 26., 27. wie 22
- 28. dunkelgraue, feinkörnige Ton-Schiefer, glimmerführend, steril
- 29. Lithothamnien-Brekzie
Operculina, Gypsina, Astero-cyclina, Discocyclina, Nummuliten, Heterostegina helvetica, Milioliden, Eorupertia, Schlosserina
- 30., 31., 32. grünlich-graue, tonig-siltige Schiefer, steril
- 33. dunkelgrauer, rostrot anwitternder, schiefriger Sandstein mit grossen Calcit-Kristallen und reichlich Glimmer, steril
- 34., 35. hellgraue Mergel-Schiefer, leicht sandig
reich an Plankton (*Globigerapsis semi-involuta, Globorotalia cf. cocoaensis*)

36. 37. Lithothamnien-Brekzie,
Fauna wie 29.
38–41. wie 34., 35.

Werfen wir einen kurzen Blick auf den Fossilinhalt der aufgesammelten Proben.

Schicht 5 führt *Globigerapsis semi-involuta* und ausserdem praktisch alle Foraminiferenarten, die wir bereits aus den Stadschiefern kennen.

Als nächste nennenswerte Probe ist Schicht 11 reich an winzigen Globigeriniden, denen sich ab und zu grosse *Globorotalia centralis* zugesellen. Leitfossilien konnten nicht erkannt werden.

Ähnliches lässt sich auch über Schicht 18 aussagen. Neben einzelnen agglutinierenden Formen wie *Tritaxilina pupa*, *Bathysiphon eocenicus*, *Gaudryina* sp. überwiegen sehr kleine Globigerinen. Als Rarität treten hier auch einzelne Individuen auf, die ich mit Vorbehalt *Acarinina rugosoaculeata* SUBBOTINA zuordnen möchte. Einen stratigraphischen Leitwert besitzt diese Art allerdings nicht, soll doch ihre vertikale Verbreitung im Kaukasus vom Ober-Eozän bis ins Oligozän reichen.

Die restlichen Proben des SE-Hanges des Saffertberges erwiesen sich als steril.

Erstaunlich ist dann die Ausbildung der Schichten 34–41. Mit Ausnahme der Lithothamnien-Brekzien (Schichten 36, 37) folgen sich hier Globigerinenreiche Schiefer ohne zwischengeschaltete sterile Bänke, wie sie sonst in der ganzen Südelbach-Serie üblich sind. Ihre Fauna unterscheidet sich von derjenigen der Stadschiefer *Globigerapsis semi-involuta*-Zone nur darin, dass sich das Verhältnis Plankton:Benthos zugunsten des Planktons verschiebt.

Aus diesen Tatbeständen geht hervor, dass sowohl die basalen als auch die höchsten Teile der Südelbach-Serie ohne weiteres der *Globigerapsis semi-involuta*-Zone der Stadschiefer gleichgestellt werden können. Dieses Resultat bestätigt ferner die Annahme von P. A. SODER, auf Grund der in den Lithothamnien-Brekzien enthaltenen obereozänen Fauna für den ganzen Komplex auf priabones Alter zu schliessen.

Das Problem der tektonischen Stellung der Südelbach-Serie wird durch diesen mikropaläontologischen Befund in keiner Weise erhellt. Vielleicht erbringen zukünftige Studien über das Ober-Eozän im übrigen alpinen Raum genügend Vergleichsmöglichkeiten, um die Frage zu beantworten, welcher Deckeneinheit die Südelbach-Serie zuzuordnen ist.

3. ZUSAMMENFASSENDER CHARAKTERISIERUNG DER GESTEINE

A. STADSCHIEFER UND SCHIMBERGSCHIEFER

Als Einleitung seien hier kurz ein paar Sätze aus F. J. KAUFMANN'S «Der Pilatus» (1867) zitiert, die in trefflicher Weise den Habitus der in Betracht stehenden Schiefer wiedergeben: «Er ist entweder ein weicher, hellgrauer, thonreicher Mergel-Schiefer, zu weich, um Platten zu bilden, oder ein etwas härterer grauer Schiefer, der sich plattenförmig ablöst (Stad am Alpnachersee); auch finden sich