

# Geologisch-stratigraphische Übersicht über die äussere Zone der subalpine Molasse im Entlebuch

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **59 (1966)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **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.

## II. Geologisch-stratigraphische Übersicht über die äussere Zone der subalpinen Molasse im Entlebuch

Als 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>–3 km breiter Streifen durchzieht die äussere Zone<sup>2)</sup> das Gebiet des Entlebuchs in SW–NE-Richtung (vgl. Tafel I). Zwischen Escholzmatt und Schüpflheim läuft das Haupttal völlig parallel zu dieser Zone. Nordöstlich von Schüpflheim allerdings schneidet die Kleine Emme die N-Grenze der subalpinen Molasse und bahnt sich ihren Lauf durch die nagelfluhreichen Gesteine der mittelländischen Molasse (vgl. Tafel I). Die durch leichtverwitternde Sandsteine ausgezeichnete äussere Zone dagegen setzt sich in der sanften Hügellandschaft südlich von Entlebuch nach NE fort.

### 1. Nördliche Begrenzung

Die Abgrenzung der subalpinen Molasse von der mittelländischen bietet keine Probleme. Sie ist nach unserer obigen Definition identisch mit dem stratigraphischen Kontakt der Granitischen Molasse (?Aquitaniens) und dem hangenden Luzerner Sandstein (?Burdigalien). Es ist jedoch beizufügen, wie zuletzt MATTER (1964: 322) feststellte, dass die Granitische Molasse im Dach schon starke Anklänge an den Luzerner Sandstein aufweist. Im westlichen Teil diente FRÖHLICHER (1933) eine Nagelfluhbank (sog. «Basisnagelfluh») als Kartiergrenze. Östlich von Entlebuch, wo die eigentliche Basisnagelfluh nicht mehr vorhanden ist, weist das Auftreten von Geröllnestern und -schnüren sowie das Einsetzen des typisch plattigen Luzerner Sandsteins leicht die Grenze.

Die bei Luzern über 80° nach NNW-fallende Grenzfläche zieht – sich langsam aufrichtend – zum Sonnenberg (südöstlich Littau), von hier – in nach N überkippter Lagerung – über den Kreuzhubel in das Längstälchen des Rümliqbaches (südlich Schwarzenberg). Dann quert sie den Einschnitt der Rümliigschlucht und läuft in saigerer Stellung entlang der Anhöhe der Haselegg (vgl. Tafel I). Mit langsam abnehmendem NNE-Fallen schneidet sie den Entlenquerschnitt (südlich Entlebuch), dann nördlich Schüpflheim das Haupttal. Hier beträgt ihr Einfallen nur noch 55°. Nun verläuft sie in den sanften nördlichen Talhängen des Haupttales bis nördlich von Escholzmatt, springt bei Wiggen auf die S-Seite des Ilfistales, um zwischen Marbach und Schangnau unter die innere Zone der subalpinen Molasse hineinzustreichen. Die die ganze Ost- und Zentralschweiz auszeichnende stratigraphisch-tektonische Leitlinie findet hier ihr Ende (vgl. Tafel I und LIECHTI, 1928).

### 2. Südliche Begrenzung

Die S-Grenze der äusseren Zone der subalpinen Molasse ist im Gegensatz zur nördlichen eine tektonische Fläche und fällt mit der Hauptüberschiebung zusammen.

Die Grenzziehung ist infolge tektonischer Komplikationen, die sich aus Feldbefunden nicht immer eindeutig erkennen lassen, erschwert und muss in unserem Gebiet neu definiert werden. Neuere Untersuchungen im Vierwaldstätterseegebiet (BUXTORF et al., 1941) einerseits und im Gebiet von Schangnau (HAUS, 1937;

<sup>2)</sup> Die Gleichsetzung der «äusseren Zone» mit der «aquitanen Antiklinalzone» wird bewusst vermieden, da sich die beiden Ausdrücke – wie wir später sehen werden – weder im stratigraphischen noch im tektonischen Sinn decken.

HALDEMANN, 1948; HOLLIGER, 1955) andererseits haben im NW und SE neue Ergebnisse geliefert. Wir werden versuchen müssen, diese Erkenntnisse auf unser Gebiet zu übertragen.

Es handelt sich um die Ausscheidung zweier neuer Schuppen, die sich zwischen das ?Aquitaniens s.s. und die unterstampische Basis der inneren Zone der subalpinen Molasse einschalten, nämlich im SW die Schangnau-Schuppe und im NE die Hornbüel-Schuppenzone. Da beide Einheiten aller Wahrscheinlichkeit nach auf weite Strecken zu verfolgen sind, müssen wir vorerst deren Existenz in unserem Gebiet beweisen, ihre gegenseitige Stellung abklären und können somit erst am Ende dieser Arbeit auf die Frage der S-Grenze der äusseren Zone zurückkommen. Betrachten wir zuerst die Stellung der Schuppen in ihren Typgebieten.

#### A. Schangnau-Schuppe

Die Schangnau-Schuppe wurde erstmals von HAUS (1937: 34) als selbständige tektonische Einheit im Gebiet von Schangnau ausgeschieden (vgl. Tafel I). Er sah sich hierzu veranlasst, weil er im Liegenden der unterstampischen Basis der Beichlen-Honegg-Schuppe im Hombach eine oberstampische Säugerfauna finden konnte. Die Lithofazies der Schangnau-Schuppe zeigt weit grössere Analogie zu der «aquitanen» Antiklinalzone südlich von Escholzmatt als zu der hangenden stampischen Beichlen-Honegg-Schuppe. So wirft HAUS die Frage auf, ob nicht im NE, d. h. im Gebiet des Entlebuch, am S-Rand der «Aquitanzone» Äquivalente der Schangnau-Schuppe auftreten, die bisher zum «?Aquitaniens» gestellt wurden. RENZ (1937a: 153) glaubt in der Schangnau-Schuppe den hochgepressten S-Schenkel der im Gebiet von Wiggen-Marbach axial unter ihre postaquitane Sedimenthülle abtauchende «Hauptantiklinale» zu sehen (vgl. Tafel I und LIECHTI, 1928).

Nach SW zieht die Schangnau-Schuppe als 600–1400 m mächtige Zone durch den N-Fuss der Honegg (HALDEMANN, 1948: 67) und scheint in der Gegend von Schwarzenegg (SW-Ecke NLK 1:25 000, Blatt 1188, Eggiwil) auszuklingen (vgl. Tafel I). Im NE verfolgt HOLLIGER (1955: 84) eine intensiv gestörte und verschuppte Zone bis in den Alpbach südsüdöstlich von Escholzmatt. Die geringe Mächtigkeitsangabe von nur 150 m lässt uns vermuten, dass dieser Autor nur den südlichsten Teil der Schangnau-Schuppe erfasst habe. Wie an anderer Stelle zu zeigen ist, dürfte aber dieser südlichste Teil dem von MOLLET (1921) und FRÖHLICHER (1933) ausgeschiedenen «Plattensandstein» resp. der «basalen Sandsteinzone der Beichlen-Schuppe» entsprechen. Die Durchsicht von HOLLIGERS Beleg-sammlung scheint diese Vermutung zu bestätigen<sup>3)</sup>.

#### B. Die Hornbüel-Schuppenzone (ehemals luzernische Giebelegg-Schuppenzone)

Wie Neuaufnahmen von BUXTORF et al. (1941) im Gebiete von Ennethorw (5 km südlich Luzern) ergaben, liegen die Grisigermergel der stampischen aufgeschobenen Molasse nicht direkt dem gefalteten «Aquitaniens» auf. Es schaltet sich eine Zwischenzone von stampischen Schürfmassen ein, die in ihrer Mächtigkeit von einigen Metern bis zu mehreren hundert Metern ansteigen kann. Diese Schub-

<sup>3)</sup> Der weitaus grösste Teil der Handstücke von HOLLIGERS Schangnau-Schuppe zeichnen sich durch die stark verwitterten, gelben Dolomitkomponenten aus, die für unsere Hornbüel-Schuppenzone charakteristisch sind (siehe unten). Allerdings finden sich auch einige Handstücke, die sich makroskopisch nicht von der Granitischen Molasse unterscheiden lassen.

pakete von Horwer- und unteren Weggiser-Schichten (Rupélien – ?Unteres Chattien), die die Hauptaufschiebung Stampien – «Aquitaniens» begleiten, wurden nach ihrer interessantesten Entwicklung an der Giebelegg (ca. 3 km südwestlich Kriens) als Giebelegg-Schuppenzone bezeichnet<sup>4)</sup>. Diese Bezeichnung ist insofern sehr unglücklich, als westlich von Thun in der subalpinen Molasse ebenfalls eine Giebelegg-Schuppe existiert. Diese steht aber weder tektonisch noch altersmässig in irgendwelcher Beziehung zur luzernischen Giebelegg-Schuppe (vgl. RUTSCH, 1933: 17; 1947: 34). Nachdem durch unsere Beobachtungen die Giebelegg-Schuppe der Zentralschweiz von E her bis ins Schangnau (vgl. Tafel I) verfolgt werden konnte, ist sie in bedenkliche Nähe derjenigen westlich des Aaretals gerückt (33 km). Eine Umbenennung der einen oder anderen tektonischen Einheit ist deshalb nicht zu umgehen. Wir schlagen vor, den Namen der von BUXTORF et al. (1941: 151) aufgestellten Giebelegg-Schuppe zu ändern, weil RUTSCH seine Giebelegg-Schuppe schon 1933 eingeführt hatte. Der bisherigen luzernischen Giebelegg-Schuppe geben wir neu den Namen Hornbüel-Schuppenzone. Die Typlokalität, der Hornbüel-Chnubel – ein markanter Hügel etwa 4 km südlich Entlebuch (P. 648200/200975) – wird ausschliesslich von Gesteinen der ehemaligen luzernischen Giebelegg-Schuppe aufgebaut.

Weiter im E, im sanktgallisch-appenzellischen Molassegebiet erwähnt HABICHT (1945a: 115) im Liegenden der Grisigermergel Sandsteine bis zu 200 m Mächtigkeit. Er lässt allerdings die Frage offen, ob es sich nicht um das Normalliegende der Grisigermergel handelt, entsprechend der Interpretation von MUHEIM (1934: 186) und RICHTER (1940: 3) im Vorarlberg, Allgäu und in Südbayern. Diese Autoren scheiden als Normalliegendes ihrer Tonmergelstufe (= Grisigermergel) die Sandstein-Mergel-Abfolge der Deutenhausener-Schichten aus.

Weiter im W, in unserem Arbeitsgebiet, lassen MOLLET (1921: 46) und FRÖHLICHER (1933: 21) die stampische Beichlen-Farneren-Schuppe mit einer Sandstein-Mergelserie mit untergeordneten Nagelfluheinlagerungen beginnen. BUXTORF et al. (1941: 152) sehen in dieser basalen Plattensandsteinzone die westliche Fortsetzung ihrer Giebelegg-Schuppe (vgl. auch KOPP, 1962: 21), die wir nun Hornbüel-Schuppenzone nennen. Durch unsere Beobachtungen konnte diese Annahme voll bestätigt werden, wie an anderer Stelle noch gezeigt wird.

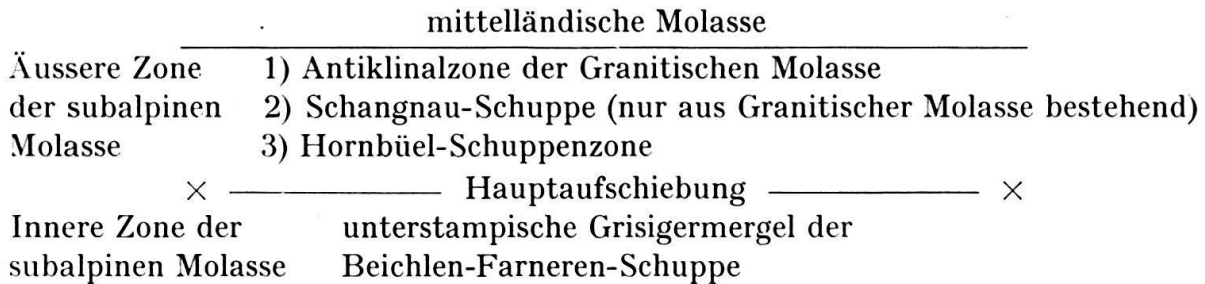
### *C. Beziehungen zwischen Hornbüel-Schuppenzone und Schangnau-Schuppe*

Durch unsere Untersuchungen, über die im folgenden zu berichten sein wird, sind wir zum Schluss gelangt, dass der südlichste Teil der von HAUS (1937: 34) ausgeschiedenen Schangnau-Schuppe unserer Hornbüel-Schuppenzone und damit der bisherigen luzernischen Giebelegg-Schuppenzone zwischen Horw und Eigenthal (BUXTORF et al., 1941) entspricht. Diese wiederum umfasst die basalen Sandsteine der Beichlen-Farneren-Schuppe von MOLLET (1921) und FRÖHLICHER (1933) sowie die von HOLLIGER (1953: 76) als Schuppenzone bezeichnete Serie der westlichen Beichlen.

<sup>4)</sup> In der Arbeit von 1941 (BUXTORF et al.) werden die Ausdrücke Giebelegg-Schuppenzone und Giebelegg-Schuppe nebeneinander verwendet. In den späteren Veröffentlichungen (Geol. Atlasblatt 28, Luzern und dessen Erläuterungen, KOPP, 1962: 10) findet sich nur noch der Name Giebelegg-Schuppe. Wir bevorzugen aber die Bezeichnung Schuppenzone, da es sich hier um eine Anhäufung von Schürfpaketen verschiedener stratigraphischer Herkunft handelt.

### D. Gliederung der äusseren Zone

Die äussere Zone der subalpinen Molasse des Entlebuch würde sich nach obigen Annahmen von N nach S in folgende Einheiten aufteilen:



### 3. Stratigraphie der äusseren Zone

Eines der charakteristischen Merkmale der Molassedimentation ist der rasche Fazieswechsel in vertikaler, wie in horizontaler Richtung. Dies ist nicht verwunderlich, wenn wir uns die Ablagerungsbedingungen dieser Sedimente vergegenwärtigen: Die aus den werdenden Alpen entspringenden Flüsse tragen ihren Schutt in Form von mächtigen Deltas in die voralpine Senke, die zu gewissen Zeiten vom Meer überflutet ist (Untere und Obere Meeresmolasse), zum Teil aber als riesige Schwemmebene trocken liegt (Untere und Obere Süsswassermolasse). Gegen den S-Rand dieses Molassetroges, d.h. im Bereich der Flussmündungen, werden sich auch zu Zeiten der marinen Überflutungen die brackischen, terrestrischen und limnischen Einflüsse derart geltend machen, dass eine Unterteilung in Meeres- und Süsswassermolasse illusorisch wird. Für die Biostratigraphie bedeutet dies aber, dass gleichaltrige Schichten je nach ihrer Lage im Molassetrog marine, brackische, limnische und terrestrische Faunen enthalten können. Biostratigraphische Korrelationen und eine exakte geochronologische Einstufung sind nur in extrem seltenen Fällen möglich.

#### A. Alter der äusseren Zone

Der Hauptanteil der äusseren Zone der subalpinen Molasse wurde von den früheren Autoren der Stufe des Aquitaniens gleichgesetzt. Diese «Aquitani-Zone» ist jedoch eine lithostratigraphische Bezeichnung und umfasst die lithofaziell einheitliche Gesteinsabfolge der Granitischen Molasse. FRÖHLICHER (1933: 9) stellt anhand einer spärlichen Schneckenfauna, die eine von BAUMBERGER bestimmte aquitane Leitform *Triptychia (Triptychia) antiqua* (ZIETEN) 1830 enthält, die Granitische Molasse des Entlebuch ins Aquitanien.

Uns gelang es aus einer roten Mergelprobe (Nr. 63829/25) vom Steilufer der Waldemme gegenüber Schachenhüsli (P.643525/197825) eine Charophytenfauna zu isolieren. Die Bestimmung wurde in freundlicher Weise von Herrn Dr. K. MÄDLER, Hannover, durchgeführt. Er stellte folgende Arten fest:

*Maedlerisphaera ulmensis* (STRAUB) HORN af RANTZIEN

*Tectochara meriani helvetica* MÄDLER.

Die Fundstelle deckt sich mit einem von FRÖHLICHERS Gastropodenfundorten. Zur Altersfrage aber schreibt Dr. K. MÄDLER: «Die beiden Formen kommen sowohl im Chattien als auch im Aquitanien vor; eine weitere Einengung ist mit diesen beiden Arten nicht möglich». Im SW findet HAUS (1937: 35) am S-Rand der «Aquitani-Zone» in einer Gesteinsserie, die sich von der Granitischen Molasse im

Felde nicht unterscheiden lässt, eine von STEHLIN dem jüngeren Stampien zugewiesene Säugerfauna. Aus diesem rein palaeontologischen Grund hat er, wie schon oben erwähnt, seine Schangnau-Schuppe ausgeschieden. Im Gebiet des Oberen Zürichsees hat ZÖBELEIN (1963: 25) neulich auf Grund einer Gastropodenfauna den grössten Teil der Granitischen Molasse ins Chattien gestellt.

Wir haben in der Granitischen Molasse zwei tektonische Einheiten zu erwarten, nämlich die Antiklinalzone und die Schangnau-Schuppe. Die dritte tektonische Einheit der äusseren Zone, die Hornbüel-Schuppenzone (ehemals Giebelegg-Schuppenzone) setzt sich südlich von Luzern, wie BUXTORF (1941: 151) beschreibt, aus Schürfmassen von stampischen Horwer- und unteren Weggiser-Schichten zusammen. Obschon das generell stampische Alter dieser Schichten nirgends angezweifelt wird, bestehen auch hier bei der genauen Alterszuweisung Differenzen. BAUMBERGER (1931: 206) zählt beide zum Unterstampien. BUXTORF (1941: 144) glaubt einen Teil der Weggiser-Schichten eventuell schon dem unteren Chattien zuordnen zu dürfen. FRÖHLICHER (1933) und MOLLET (1921) stellen die fraglichen Schichten ins Rupélien, allerdings aus anderen Gründen: Sie erkannten die tektonischen Gegebenheiten nicht und betrachteten deshalb die Sandsteine mit z. T. konglomeratischen Einlagerungen als Normalliegendes der sicher als unterstampisch datierten Grisigermergel der Beichlen-Farneren-Schuppe.

Wir stellen also fest, dass eine biostratigraphische Alterszuweisung der sehr fossilarmen äusseren Zone in unserer Region nur an zwei Orten möglich ist: Bei HAUS (1937: 35) im Hombach (Schangnau) und bei FRÖHLICHER (1933: 61) im Schwändlenbach (südsüdwestlich Schüpfheim)<sup>5)</sup>. Die Datierung der übrigen Gesteinsabfolgen der äusseren Zone beruht ausschliesslich auf lithofaziellen Vergleichen.

Wir sollten deshalb, wie dies MATTER (1964) in unserer Gegend als erster konsequent durchgeführt hat, chronostratigraphische Bezeichnungen für lithostratigraphische Einheiten nach Möglichkeit vermeiden, um das Alter scharf von der jeweiligen Gesteinsausbildung zu trennen.

### B. Granitische Molasse

Die vom Vierwaldstättersee bis Marbach durchlaufende 2–3 km breite, steilgestellte Zone der Granitischen Molasse ist in ihrer lithologischen Abfolge sehr einheitlich. Es handelt sich um «eine Wechsellagerung von grob- und feinkörnigen, kalkigen oder mergeligen Sandsteinen, gelben, roten, violetten oder schwarzen Mergeln und untergeordnet Nagelfluhen» (MATTER, 1964: 322). Bei einem Querprofil lassen sich im Feld von N nach S allenfalls drei nicht sehr auffallende Unterschiede feststellen:

1. Im Dach, d. h. im Grenzbereich zum Luzerner Sandstein der nördlich vorgelagerten mittelländischen Molasse, verliert die Granitische Molasse ihren Habitus. Es treten grünblaue, harte, tonig-mergelige Feinsandsteine auf, die dem hangenden Luzerner Sandstein schon recht ähnlich sehen. Es zeichnet sich hier bereits die Transgression der Oberen Meeresmolasse ab, wie MATTER (1964) für unser Gebiet und KLEIBER (1937) für das der Hohen Rone zeigen.

<sup>5)</sup> Diese Lokalität lieferte die oben erwähnte aquitane Leitform *Triptychia* (*Triptychia*) *antiqua* (ZIETEN) 1830 und gehört sedimentpetrographisch zum südlichsten Teil unserer Epidotzone (siehe unten).

2. Die typische Knauermolasse tritt in grosser Mächtigkeit nur im nördlichen Abschnitt auf.
3. Im südlichsten Teil ist eine merkliche Zunahme der Nagelfluhbänke zu verzeichnen (besonders schön im Gretenbach, 2 km südöstlich Hasle).

#### Sandsteine

Das auffallendste Gestein ist ein graugrüner, kalkarmer Kies-Grobmittelsandstein, der der ganzen Formation den Namen «Granitische Molasse» gab. Das «granitische» Aussehen verdankt er den häufigen, roten Feldspat- und Quarzkörnern. Der Feldspatgehalt ist so hoch, dass das Gestein als Arkose bezeichnet werden kann. Auf die genauere Sedimentpetrographie dieses porösen, tiefgründig verwitternden Sandsteins wird später eingegangen. Neben dem eigentlichen groben, granitischen Sandstein treten auch feinkörnigere, kalk- und tonreichere, meist grünrot, gelb gefleckte Varietäten auf, die alle Übergänge zu den Mergeln aufweisen.

#### Mergel

Die durch ihre Buntheit hervorstechenden roten, grünen, grauen, gelben und seltener schwarzen Mergel bilden geringmächtige Zwischenlagen in den psammischen Schichtserien. Der Sandanteil ( $> 0,02$  mm) in diesen limnoterrestrischen Mergeln ist sehr hoch. Wo er zu Gunsten des Ton- und Karbonatanteils zurücktritt, können die harten, rötlich gefleckten «Süsswasserkalke» FRÖHLICHERS (1933: 8) auftreten<sup>6)</sup>.

#### Nagelfluh

Durch den sehr grossen Gehalt an Kristallinkomponenten – nach MATTER (1964: 322) über 50% – unterscheidet sich die Nagelfluh der Granitischen Molasse in unserem Gebiet von allen übrigen Nagelfluhbildungen. Eine weitere Eigenheit ist ihr Auftreten in locker gepackten Geröllschnüren und wenig mächtigen Nagelfluhbänken, im Gegensatz zu den kompakten, oft sehr mächtigen Nagelfluhen anderer Formationen.

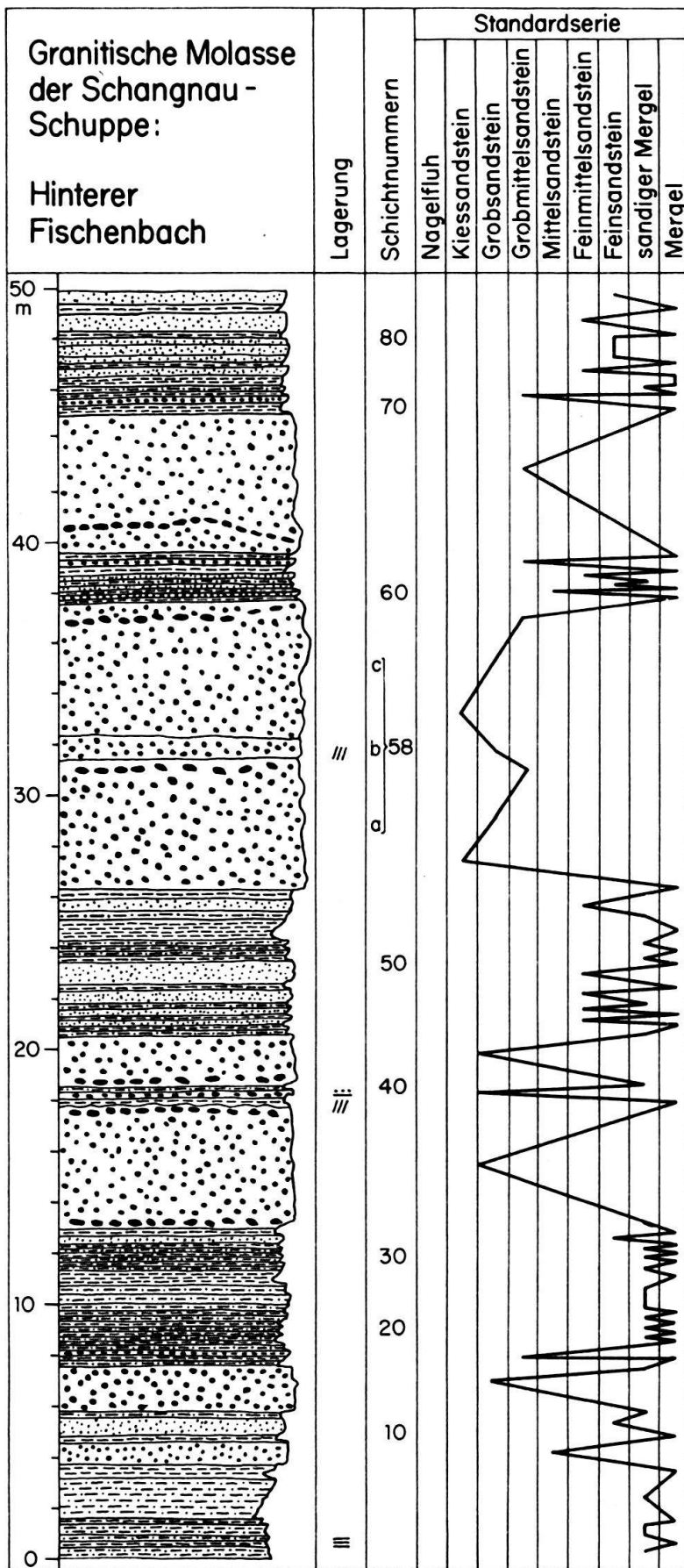
#### Stratonomie

Ein für den ganzen  $2\frac{1}{2}$  km breiten Abschnitt der Granitischen Molasse repräsentatives Profil ist in Fig. 1 (S. 734) wiedergegeben. Es stammt aus dem Hinteren Fischenbach, der südlichen Fortsetzung des Rümli, wo an der Waldstrasse gegen Eggspürli ab P. 653600/203800 rund 50 m der Gesteinsabfolge lückenlos aufgeschlossen sind. Leider steht in diesem Teil keine Nagelfluh an. Man hat sich in Fig. 1 einzelne der auftretenden Geröllschnüre als geringmächtige Nagelfluhbänke zu denken, um der Formation auch in den seltenen, etwas nagelfluhreicheren Teilen gerecht zu werden.

#### Zur Darstellungsweise von Fig. 1

Die hier gezeichnete Kurve entspricht der «courbe lithologique» von LOMBARD (1963: 494). Alle in der betreffenden Formation auftretenden Gesteinstypen werden zu einer Standardserie (= «série virtuelle locale») zusammengestellt. In unserem Falle umfasst die lokale Standardserie

<sup>6)</sup> Es handelt sich aber nicht um eigentliche, meist Gastropodenschalen führende, praktisch aus 100% Karbonat bestehende Süsswasserkalke, die als fossile Seekreidebildungen aufgefasst werden (vgl. PIA, 1933). Vielmehr sind es etwas feinere, karbonatreichere Varietäten einer detritischen Schüttung.



Legende:



- /// Schrägschichtung
- ::: Gradierte Schichtung
- ≡ Laminite II. Ordnung
-  Mergel
-  sandiger Mergel
-  Feinmittel-Feinsandstein
-  Mittelsandstein
-  Kies-Grobmittelsandstein, z.T. mit Geröllschnüren

Fig. 1. Detailprofil aus der Granitischen Molasse.



Nagelfluh	Feinmittelsandstein
Kiessandstein	Feinsandstein
Grobsandstein	Sandiger Mergel
Grobmittelsandstein	Mergel
Mittelsandstein	

Jedem Gesteinstyp wird neben dem Profil eine Vertikalkolonnie zugeordnet. Die im Profil auftretenden Schichten erhalten in der ihrer lithologischen Ausbildung entsprechenden Kolonne einen Punkt. Die Verbindung der Punkte ergibt die «courbe lithologique».

### Interpretation

Wir vermissen eine auffallende Gesetzmässigkeit der regelmässigen Aufeinanderfolge von Nagelfluh, Sandstein und Mergel, was sich als oscillierende Kurve mit vollem Amplitudenausschlag manifestieren würde. Eine regelmässige Oscillation findet nur im feinklastischen Bereich statt, während im grobklastischen die Kurve viel gestreckter verläuft. D. h. die mächtigsten Bänke werden vom grössten Material gebildet. Dieselbe Tatsache kommt auch in Tabelle 1 schön zur Geltung. Hier wurde eine weitere Darstellungsmethode von LOMBARD (1963: 493) übernommen. Die Fraktion der Kies- bis Grobsandsteine bildet 35,4% der Gesamtmächtigkeit, aber nur 9% aller Schichten. Dagegen sind die Mergel, die nur 27% der Gesamtmächtigkeit ausmachen, mit 62,8% an der Schichtenzahl beteiligt. Dementsprechend sind die durchschnittlichen Schichtdicken bei den Kies-Grobsandsteinen 2,25 m, bei den Mergeln dagegen nur 0,24 m. Diese auf den ersten Blick banalen Feststellungen sind nicht selbstverständlich und scheinen für die Ablagerungsbedingungen der Granitischen Molasse charakteristisch zu sein.

Tabelle 1. Numerische Parameter für die Granitische Molasse aus dem Detailprofil des Hinteren Fischenbaches

Lithofazies	Kiessandstein-Grobsandstein	Grobmittelsandstein-Feinmittelsandstein	Feinsandstein	Sandiger Mergel und Mergel	Total
Mächtigkeit pro Lithofazies in Metern	18,05	17,03	2,17	13,77	51,02
Mächtigkeit in % der Gesamtmächtigkeit	35,4	33,3	4,3	27,0	100
Anzahl der Schichten pro Lithofazies	8	15	6	56	89
Anzahl in % aller Schichten	9	21,4	6,8	62,8	100
Durchschnittliche Schichtdicke in Metern	2,25	1,13	0,36	0,24	

### C. Horwerplatten und fluvioterrestisches Stampien der Hornbüel-Schuppenzone

Da es sich bei der Hornbüel-Schuppenzone um eine Schürfzone handelt, welche die Hauptaufschiebung Beichlen-Farneren-Schuppe auf die Granitische Molasse begleitet, wird eine allgemeingültige, stratigraphische Beschreibung zum vorne-

herein verunmöglicht. Die starke tektonische Beanspruchung führt stellenweise zu einer Ausquetschung der Zone, zum Teil aber auch zu einer gegen 200 m mächtigen Anhäufung der Gesteine. Prinzipiell lassen sich zwei lithologisch verschiedene Komplexe unterscheiden:

- a) Horwerplatten, zum Teil mit geringmächtigen Nagelfluheinlagerungen. Diese marin-brackischen, plattigen Sandsteine werden von BUXTORF et al. (1941: 144) im Querprofil von Luzern als mittlere Horwer-Schichten ausgeschieden.
- b) Teil des fluvioterrestrischen Stampiens. Als Ganzes umfasst dieses die Nagelfluh-Sandstein-Mergel-Abfolgen im Hangenden der Horwerplatten der inneren Zone. Im Abschnitt Luzern-Entlebuch sind in der inneren Zone der subalpinen Molasse drei Schüttungszentren zu erkennen, nämlich im E die Rigi-Nagelfluh, SW anschliessend die Heuboden-Aeschitannen-Regenflüeli-Nagelfluh und weiter im SW die Beichlen-Farneren-Nagelfluh. BUXTORF et al. (1941: 144) bezeichnet in der Rigi-Schüttung die fluvioterrestrischen Serien im Hangenden der Horwerplatten als Obere Horwer-Schichten und als Weggiser-Schichten.

Die Beziehung der unter a) und b) ausgeschiedenen Gesteinskomplexe zueinander ist aber nicht konstant. Tektonische Durchknetung verwischt die gegenseitigen Grenzen oft ganz. Gewissermassen als Leitgestein der Hornbüel-Schuppenzone dürfte ein über 1 m mächtiges rotes Mergelband angesehen werden, das überall auftritt, wo die Hornbüel-Schuppenzone aufgeschlossen ist (z.B. im Hinteren Fischenbach, in der Kleinen Entlen, im Nachzeltbach und im Chienismattbach östlich Heiligkreuz). Oft schaltet es sich mitten in die Serie der Horwerplatten ein und beweist dadurch deren tektonisch gestörte Stellung. In den «echten» Horwerplatten der Beichlenserie nämlich finden sich nur Mergeleinschaltungen des Typus der grauen, marinen Grisigermergel.

a) Horwerplatten (= Mittlere Horwer-Schichten)<sup>7)</sup>

Alter

Auf Grund rein sedimentpetrographischer Analogien stellen wir die plattigen, graugrünen Sandsteine mit Glimmerplättchen und Pflanzenhäcksel auf den Schichtflächen den Horwerplatten gleich. Diese sonst im Hangenden der Grisigermergel auftretenden Komplexe behalten ihre Lithofazies auf grosse Strecken bei und werden in der ganzen Schweiz sowie im Vorarlberg gefunden. Synonyme der Horwerplatten sind u. a. Grès de Massongex, Vaulruz-Sandsteine, Biltener-Sandsteine und Bausteinschichten.

Nach RUTSCH (1961: 30) ist einzig der Sandstein von Vaulruz bei Bulle biostratigraphisch sicher als Unterstampien datiert, wobei es sich nicht um eine direkte Korrelation mit dem Typus des Rupélien (DUMONT, 1849, Tone von Boom in Belgien) handelt.

Stratonomie

Ein für die Horwerplatten der Hornbüel-Schuppenzone charakteristisches Detailprofil ist im Hinteren Fischenbach, am Weg nach Eggspüri bei P. 653700/203700 aufgeschlossen und in Fig. 2 dargestellt. Es handelt sich ausdrücklich nicht

<sup>7)</sup> Die Horwerplatten der Hornbüel-Schuppenzone entsprechen den «Plattensandsteinen» von MOLLET (1921: 46) und den «Sandsteinen mit Schiefermergeln» von FRÖHLICHER (1933: 21).

um die ganze Hornbüel-Schuppenzone, sondern nur um einen Ausschnitt aus dem Horwerplattenanteil. Die Horwerplatten werden in diesem Aufschluss von etwa 80 m mächtigem, fluvioterrestrischem Stampien, das ebenfalls zur Hornbüel-Schuppenzone gehört, unterlagert. Leider erlaubten die Aufschlussverhältnisse dieser Schichten keine Profilaufnahme.

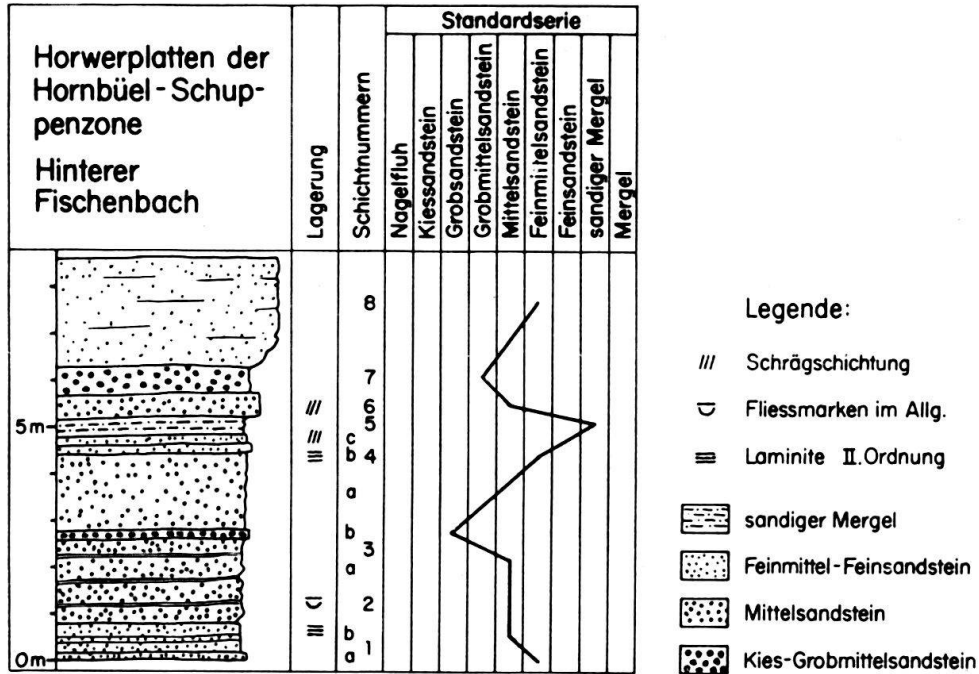


Fig. 2. Detailprofil aus den Horwerplatten der Hornbüel-Schuppenzone.

In Tabelle 2 wurden wiederum die stratonomischen Daten nach LOMBARD (1963: 493) zusammengestellt. Der Unterschied der Ablagerungsbedingungen der marin-brackischen Horwerplatten zu der limnoterrestrischen Granitischen Molasse manifestiert sich augenfällig in der Stratonomie: Das Maximum der Schichtmächtigkeiten, wie das der Schichthäufigkeiten verlagert sich von der Grobsandfraktion bei der Granitischen Molasse auf die Mittelsandfraktion bei den Horwerplatten.

Tabelle 2. Numerische Parameter für die Horwerplatten der Hornbüel-Schuppenzone aus dem Detailprofil des Hinteren Fischenbaches

Lithofazies	Kiessandstein-Grobsandstein	Grobmittelsandstein-Feinmittelsandstein	Feinsandstein	Sandiger Mergel und Mergel	Total
Mächtigkeit pro Lithofazies in Metern	0,1	8,05	–	0,4	8,55
Mächtigkeit in % der Gesamtmächtigkeit	1,2	94,1	–	4,7	100
Anzahl der Schichten pro Lithofazies	1	10	–	1	12
Anzahl in % aller Schichten	8,3	83,3	–	8,3	100
Durchschnittliche Schichtdicke in Metern	0,1	0,8	–	0,4	

### b) Fluvioterrestrisches Stampien

Schon KAUFMANN (1886: 392) sowie FRÖHLICHER (1933: 21) stellen fest, dass die Granitische Molasse im Grenzbereich «mit den für das untere Stampien charakteristischen Gesteinen», d.h. mit den oben unter a) behandelten Horwerplatten, wechselt.

Die Sedimentpetrographie (siehe unten) der fraglichen «granitischen» Gesteine liess jedoch an einer Zuordnung zur Granitischen Molasse zweifeln. Obschon makroskopisch kaum von dieser zu unterscheiden, stimmen sie sedimentpetrographisch mit gewissen Teilen der Beichlen-Farneren-Nagelfluh überein, die ihrerseits BAUMBERGERS Weggiser-Schichten des Rigischuttfächers entsprechen dürften. Auch diese Sandsteine weisen granitische Fazies auf, d.h. sie führen die typischen roten Feldspat- und Hornsteinkomponenten. Als makroskopisches Unterscheidungsmerkmal, das bei der Betrachtung mit der Feldlupe klar hervortritt, können in diesen die oft häufigen, gelb verwitterten Dolomitkomponenten dienen, die wir in der Granitischen Molasse nirgends gefunden haben.

#### Alter

Das Alter der Weggiser-Schichten des Rigischuttfächers ist palaeontologisch nicht datiert (RUTSCH, 1962: 16). Die äquivalente Serie der Beichlen-Farneren-Schuppe lieferte eine Gastropodenfauna, die von BAUMBERGER ins Chattien gestellt wurde (FRÖHLICHER, 1933: 25)<sup>8</sup>).

Die tektonisierte Lagerung sowie die schlechten Aufschlussverhältnisse des fluvioterrestrischen Stampiens der Hornbuel-Schuppenzone verunmöglichten leider die Aufnahme eines Detailprofils.

## III. Sedimentologie

### 1. Allgemeines zur Arbeitsweise

Die sedimentologischen Arbeiten von FÜCHTBAUER (1964) und von MATTER (1964), die uns zu den vorliegenden Untersuchungen anregten, zeigen mit aller Deutlichkeit, dass der Aussagewert sedimentologischer Arbeitsweise von der Dichte der Probeentnahme abhängt. Es galt also die äussere Zone der subalpinen Molasse in möglichst lückenlosen Profilen aufgeschlossen zu finden. Hierzu ist die Gegend südöstlich von Entlebuch besonders gut geeignet. Drei Querflüsse der Kleinen Emme durchbrechen in oft schluchtartigen Einschnitten die fragliche Zone praktisch senkrecht zum Streichen. Es sind dies die schon von KAUFMANN (1886: 373–395) mit bewundernswürdiger Beobachtungsgabe und nicht zu überbietender Exaktheit beschriebenen Profile:

1. Der Rümliqbach und namentlich dessen südliche Fortsetzung, der Hintere Fischenbach im E.
2. Die Entlen, im Streichen der äusseren Zone ca. 6 km südwestlich von 1) gelegen.
3. Die Waldemme, weitere 6 km im SW gelegen.

Wir erfassen mit diesen drei Querprofilen einen 12 km langen Streifen im Streichen der äusseren Zone der subalpinen Molasse (vgl. Tafel 1).

<sup>8</sup>) Es ist aber nicht auszuschliessen, dass die fluvioterrestrischen Bildungen zum Teil zeitlich noch ins Unterstampien zu stellen sind (BUXTORF et al., 1941: 144).