

Frühere geologische Untersuchungen und Problemstellung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **57 (1964)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.04.2024**

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.

wünschenswerte Genauigkeit beeinträchtigten. Deshalb wurde zum Teil auch auf Luftaufnahmen kartiert.

Frühere geologische Untersuchungen und Problemstellung

a) Geologische Karten

Auf den Blättern Basel–Bern 2 und Sion 6 der geologischen Generalkarte der Schweiz 1:200000 ist der subalpine Flysch ausgeschieden, Einzelheiten sind indessen nicht darauf eingezeichnet.

Auf zwei im 19. Jahrhundert veröffentlichte Karten sei verwiesen.

1. Die Karte von RÜTIMEYER (1850) stellt das Südende des Sigriswilergrades dar.
2. F. J. KAUFMANN (1887) verdanken wir die erste Karte, die unser Gebiet gesamthaft betrifft. Es handelt sich um Blatt XIII der geologischen Dufourkarte im Maßstab 1:100000.

Gute Vergleichsmöglichkeiten boten die geologischen Spezialkarten von BECK (1911) 1:50000 (Gebirge nördlich Interlaken) und die Kartierung von HAUS (1937) 1:25000 (Gegend von Schangnau).

BECKs Karte stellt ein gutes Hilfsmittel für die nähere Orientierung über mehr als die Hälfte unseres Untersuchungsgebietes dar. Sie zeigt jedoch, was den Randflysch anbetrifft, wenig Einzelheiten.

Die Karte von HAUS erhält sehr viele Details und verschafft einen vorzüglichen Überblick.

b) Frühere geologische Beschreibungen

Zahlreiche geologische Beobachtungen, die unser Gebiet betreffen, finden wir erstmals in B. STUDERS «Monographie der Molasse» 1825. STUDER gibt ein Profil (Fig. 2) durch das Südende des Sigriswilergrades. Das Auffallende an dieser Zeichnung ist das Fehlen der randlichen Flyschzone, obschon im Text auf den Unterschied Molasse (Nagelfluh und «Ralligsandstein») einerseits und Flyschzone (der Name Flysch wurde erst 1827 von STUDER eingeführt) andererseits hingewiesen ist. In einem 1853 (p. 167) publizierten Profil hingegen ist die Flyschzone eingetragen. In seiner Karte von 1850 hatte L. RÜTIMEYER (Tab. 1 und 2) die erste geologische Darstellung vom Südende des Sigriswilergrades publiziert. Dieser Autor trennt den Flysch deutlich von der Molasse ab. Auch flyschfremde Gesteinskomplexe sind bereits eingezeichnet. Ihm verdanken wir unter anderem die grossartige Beschreibung des Gipsvorkommens von Rotbühl (p. 48), das, obwohl längst abgebaut und darum heute verschwunden, auch in den neuesten Publikationen immer noch erwähnt wird. RÜTIMEYER verglich aus lithologischen Gründen den subalpinen Flysch mit dem Flysch südlich der Randkette (Schlieren–Habkern-Zone), sowie mit dem Gurnigelflysch. Er konnte die fossilarmen Gesteine allerdings nicht datieren (p. 55), stellte sie aber auf Grund stratigraphischer Vergleiche ins Tertiär.

In den Jahren 1869–1870 erschienen mehrere Publikationen, die speziell das Südende des Sigriswilergrades betreffen. Schon immer hatte diese geologisch kompliziert gebaute und gut erreichbare Gegend das Interesse der Geologen erweckt.

Die Gebrüder TSCHAN aus Merligen sammelten auf Veranlassung OOSTERS Fossilien in der Dallenfluh (Taveyannazsandstein). Die Pflanzen der Molluskenreste wurden als zur Trias gehörig bestimmt. OOSTER (1870) und FISCHER-OOSTER (1870) propagierten eine praetriadische bis mittelliasische Randzone, die sich zwischen Alpenrand und Molasse vom MOLÉSON bis zum Vierwaldstättersee erstrecken sollte.

Die meisten andern Geologen waren mit dieser Auffassung nicht einverstanden. Sie stellten nach wie vor die subalpine Randzone in das Eocaen. Die damals angeführten Gründe für eocaenes Alter des Randflysches, insbesondere des «Taviglianazsandstein», waren allerdings nur stratigraphische, bezogen sich aber auf Gegenden mit einfacheren Verhältnissen. Die gefundenen Fossilien schienen auch einigen Experten (BACHMANN, STUDER, HEER, ESCHER VON DER LINTH) zu schlecht erhalten, um eine zuverlässige Bestimmung zuzulassen. In einer Notiz stellte FAVRE (1872, p. 13) fest:

Die Pflanzenreste aus der Dallenfluh seien nicht richtig bestimmt worden. Der gesamte Randflysch samt Taveyannazsandstein habe eocaenes Alter. Der Gips von Rotbühl und der Lias von Bodmi sollten aus dem Liegenden der Randkette in den Flysch geraten sein.

Im Jahre 1886 erschien das grosse Werk von F. J. KAUFMANN (Emmen- und Schlierengegend nebst Umgebung), in welchem zahlreiche, sehr genaue Beobachtungen gegeben werden. KAUFMANN zeigte in dieser Arbeit als erster, wie mit Hilfe von Mikrofossilien das Alter von Flyschmassen bestimmt werden kann. Vor allem bediente er sich der Nummuliten. Aber auch die Verbreitung von Kleinforaminiferen (Globotruncanen, Globigerinen) war ihm einigermaßen bekannt. Die zahlreich vorhandenen Mikrofossilien, im Norden der Schrattenfluh vor allem, bewogen KAUFMANN den gesamten Randflysch ins oberste Eocaen zu stellen.

Probleme ganz anderer Art brachte die Deckenlehre mit sich. Die Frage nach Stellung und Herkunft des Randflyschs drängte sich auf. Es erschienen keine neuen paläontologischen Untersuchungen über den Randflysch. Die Angaben KAUFMANNs wurden einfach übernommen. Im Flysch unterschied man sowohl nach Herkunft und Stellung wie auch nach lithologischer Beschaffenheit verschiedene Eigenheiten, nämlich die eigentlichen Flyschgesteinsmassen und die in ihr steckenden fremden Komponenten (Schürflinge). Dabei stellte sich die heute noch aktuelle Frage, inwieweit diese Fremdlinge als tektonische Schürfpakete oder als eingesedimentierte Schollen anzusprechen seien.

BUXTORF (1910, p. 5/6; 1908, p. 174) nimmt an, dass der subalpine Flysch bei der Überschiebung der alpinen Decken von Süden nach Norden mitgeschleppt worden sei. Die im Randflysch gefundenen exotischen Blöcke werden als Teile höherer Decken (Préalpes internes) gedeutet, was damit erklärt wird, dass präalpine Decken von den helvetischen überfahren wurden.

BOUSSAC (1912) schliesst sich der Ansicht BUXTORFS an. Paläontologische und stratigraphische Angaben übernahm er von KAUFMANN, glaubte aber, dass dem Randflysch Lutétien-Alter zukomme.

1911 erschien die Arbeit von P. BECK (Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken). Diese Arbeit behandelt unsere Region das erste Mal vom Standpunkte der Deckenlehre aus. BECK beschreibt vor allem den Flysch der Habkern-

mulde. Er übernimmt die meisten Altersangaben von BOUSSAC. Offenbar stellt BECK den Flysch der Habkernzone mit dem subalpinen Flysch zum Teil gleich. Die schon lange bekannten kristallinen und mesozoischen Blöcke bezieht er aus der Klippendecke. Sie sollen auf dem Rücken einer besonderen Decke, der Habkerndecke, in die «Klippenregion von Habkern» transportiert worden sein. Wie jedoch Teile davon in den subalpinen Flysch geraten sind, bleibt unklar. Die Taveyannazsandsteine, deren helvetischer Ursprung nie angezweifelt wird, sollen aus der Gellihorn-Zwischendecke stammen. Sowohl zur Habkerndecke wie auch zur Gellihorn-Zwischendecke gehöre auch je ein Teil der Flyschgesteine.

1912 veröffentlichte P. BECK eine Arbeit, über die «Niesen-Habkerndecke». Diese Decke unterscheidet sich von allen andern Klippendecken durch ihre kristallinen Bestandteile. Die Gesteine stammen aus dem Gebiet, das zwischen dem helvetischen und präalpinen Faciesbereich (Préalpes médianes) liege. Die Niesen-Habkerndecke sei älter als die übrigen Klippendecken; sie sei im Eocaen entstanden. Zu Beginn des Oligocaens wanderte sie über die helvetischen Decken hinweg, irgendwie gestossen durch den kristallinen Untergrund, der auch die kristallinen Elemente, die wir in dieser Decke finden, geliefert haben soll. Nach BECK soll die subalpine Flyschzone den «Typus des prähelvetischen Teiles der Habkerndecke repräsentieren» (p. 127). Die helvetischen Taveyannazsandsteine seien «durch die Wildhorn-Niederhorndecke von den Sedimenten der Gellihorn-Zwischendecke losgerissen und bis an den Alpenrand verfrachtet» worden (p. 127).

Ungefähr in den Jahren 1920–1930 wurden die Grundlagen geschaffen, die es ermöglichten, genauere Altersangaben und stratigraphische Unterteilungen auf Grund von Mikrofossilien vorzunehmen. Nun konnten die fossilarmen Flyschmassen mit Hilfe der Foraminiferen datiert, stratigraphisch gegliedert und eingeordnet werden.

Im Detail befasste sich H. HAUS (1937) mit dem subalpinen Flysch. Er untersuchte den Flysch nördlich des Hohgants. Altersmässig stellt er ihn auf Grund von Mikrofossilien in das obere Eocaen. HAUS betrachtet den Flysch als ultrahelvetisch, und vergleicht ihn mit dem Schlierenflysch, von dem er ihn auch herleiten will. Für die Schürflinge, mit Ausnahme der Taveyannazsandsteine, nimmt er als ursprüngliche Heimat die Drusbergdecke an, zieht aber auch die Möglichkeit eines normalstratigraphischen Verbandes zwischen Flysch und Schürflingen in Betracht. Nach HAUS sollen die Schürflinge (Wangschichten und eocaene Nummulitenkalke) ursprünglich das Liegende der Flyschgesteine gebildet haben. Durch mehrfache Verschuppung seien dann die Verhältnisse entstanden, wie wir sie heute am Nordfuss der Randkette treffen. Der Schuppencharakter brauche infolge der hohen Plastizität der Flyschsedimente nicht ausgeprägt zu sein; ein Zusammenhang grösserer tektonischer Einheiten könnte darin gar nicht erhalten bleiben. Einzig und allein die Nummuliten- und Wangschichten hätten sich wegen ihrer massigen Gesteinsbeschaffenheit wie echte Einschlüsse verhalten. Nebst dem sehr fraglichen Lias von Grossenegg und dem Quarzit von Bühlmannsschwand verbliebe als einziges echtes verschürftes Gestein – laut HAUS (p. 55) – der Taveyannazsandstein. Er sei durch die Überschiebungsmasse der Niederhorndecke von den tieferen helvetischen Einheiten (Diableretsdecke) abgetrennt und in den Flysch verfrachtet worden.

LEUPOLD (1942, p. 281) versucht sowohl für den subalpinen Flysch, als auch für den Habkernflysch eine Reihenfolge von Schichtkomplexen nachzuweisen. Er bezeichnet als gemeinsames Ablagerungsgebiet für Rand-, Schlieren- und Habkernflysch das «Nordpenninikum». LEUPOLD sucht den Begriff Ultrahelvetikum zu vermeiden und schlägt vor, ihn nur noch für diejenigen Deckeneinheiten anzuwenden, die auf dem Rücken der Wildhorndecke liegen. Rand-, Schlieren- und Habkernflysch hätten ursprünglich eine gemeinsame «nordpenninische Flysch-Decke» gebildet. Die Randkette hätte diese Flyschdecke durchspiesst und so den subalpinen Flysch von den Sedimenten der Schlieren-Habkernzone abgetrennt.

LEUPOLD stellt anfangs den subalpinen Flysch ins Alttertiär (1933, p. 307). In einer späteren Arbeit (1942, p. 281) spricht er ohne genaue Begründung von priabonem Alter und nimmt an, die meisten Nummuliten seien aufgearbeitet.

1949 erschien die Arbeit von M. FURRER (Der subalpine Flysch nördlich der Schrattenfluh). Dieser Autor versucht drei Fragen zu beantworten:

1. Die Frage nach dem Alter des subalpinen Flyschs; er strebt eine altersmässige Gliederung der bis tausend Meter mächtigen Flyschserie an.
2. Die Frage nach einer stratigraphischen Verbindung von Flysch und «Schürflingen».
3. Die Frage nach Stellung und Herkunft der Flyschsedimente und der Schürflinge.

Die Flyschsedimente konnten infolge der starken tektonischen Beanspruchung nicht gegliedert werden

Für die gesamte Flyschmasse wird von FURRER priabones Alter angegeben.

Was schon KAUFMANN (1886) beobachtete, wurde von neuem bestätigt, nämlich dass die Taveyannazsandsteine nicht als Schürflinge aufzufassen sind, sondern als eigentliche Flyschgesteine. Sie sind stratigraphisch in den Flysch eingelagert, eng mit diesem durch mannigfaltige Übergänge verbunden. Die übrigen, der Flyschserie «fremd» erscheinenden Gesteine bezeichnet er als Schürflinge, die diskordant in den Flyschsedimenten stecken. Die Mehrzahl dieser Einschlüsse dürften der Drusbergdecke entstammen. Andere aber, wie z. B. Gips oder Leimernkalk zeigen eher eine Verwandtschaft mit Gesteinen des Ultrahelvetikums oder auch der Klippen.

Nach FURRER (p. 147) ist der Randflysch nördlich der Schrattenfluh durch drei Besonderheiten gekennzeichnet:

1. Durch das Fehlen kristalliner Komponenten, sei es als Blöcke, sei es als Komponenten von Brekzien.
2. Durch die grosse Verbreitung der «grünlichen Sandsteine» (Taveyannazsandsteine), deren Herkunftsort im nordhelvetischen Faciesbereich liegt.
3. Durch die Ansammlung der Schürflinge, die wohl dem südlichen Teil der Drusbergdecke entstammen dürften. Es handelt sich dabei vor allem um Quarzsandsteine, Nummuliten- und Alveolenkalke (Cuisien), Assilinengrünsande und Wangschichten.

Um die Frage nach Stellung und Herkunft der gesamten Randflyschzone zu ergründen, genügen die Resultate nicht, die FURRER durch die Bearbeitung der

Flyschsedimente im Norden der Schrattenfluh gewonnen hatte. Er nahm für die Bildung der Flyschgesteine einen südhelvetischen Ablagerungsraum an. Damit stimmt aber das Auftreten der nordhelvetischen Taveyannazsandsteine nicht überein. Wie schon seit langem bekannt ist, hat der subalpine Flysch vom Thuner- zum Vierwaldstättersee regional eine verschiedene Ausbildung. So sind schon Kristallinblöcke und Sedimente der «Klippen» aus dem Randflysch am Pilatus, am Schimberg und am Sigriswilergrat beschrieben worden (BUXTORF, 1918; FRÖHLICHER, 1933; BECK, 1911). Es sind Gesteine, die an der Schrattenfluh zurücktreten, oder überhaupt nicht vorkommen. Daraus ergibt sich, dass die an der Schrattenfluh gewonnenen Ergebnisse nicht auf den gesamten Randflysch zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee übertragen werden dürfen.

Es schien daher gegeben, den Abschnitt der subalpinen Zone zwischen Emme und Thunersee neu aufzunehmen und mikropaläontologisch zu bearbeiten. Unsere Aufgabe war es, vorerst einmal das Alter der ganzen Serie erneut festzulegen und zu untersuchen, ob sich innerhalb der Flyschmassen altersmässige Unterschiede ergeben.

Ferner waren Alter und Art der Einlagerung der verschiedenen «flyschfremden» Gesteinspakete zu untersuchen.

Auf diese Weise sollte versucht werden, eine stratigraphische Basis zu schaffen, welche eine Beurteilung der verschiedenen Hypothesen über Stellung und Herkunft des subalpinen Flyschs erlauben würde.

Dabei mussten natürlich auch Publikationen, Handstücke und Schiffsammlungen berücksichtigt werden, die unserem Arbeitsgebiet benachbarte Flyschmassen betreffen. Es handelt sich vor allem um die Schlieren-Habkernmulde, die vom subalpinen Flysch nur durch die Randkette getrennt ist.

Aus der umfangreichen Geschichte der Erforschung dieser Flyschmassen möchten wir nur die letzten zu unserem Verständnis wichtigen Abschnitte kurz herausgreifen.

Unter der Aufschiebungsfläche des Schlierenflyschs (vgl. VONDERSCHMITT und SCHAUB (1943) und SCHAUB (1951)) liegt eine obereocaene Wildflyschserie, die lithologisch unterteilt werden konnte (BENTZ 1948). Diese obereocaene Flyschserie wurde in der Folge von P. SODER (1949) und W. GIGON (1932) als Flysch der Habkernzone bezeichnet. Er bildet in der Gegend zwischen Sörenberg und Habkern die Unterlage des Schlierenflyschs, während stadschieferähnliche Globigerinenmergel direkt auf das Eocæn der Randkette überschoben sind.

M. GEIGER (1957) versuchte als weiteres Flyschstockwerk den «Flysch der Klippenunterlage» abzugrenzen. L. VONDERSCHMITT (1923) hatte diesen Flysch der Klippenunterlage abgetrennt und dabei auf die nahe Verwandtschaft mit dem obereocaenen Flysch der Habkernmulde hingewiesen.

Ausser LEUPOLD (1942) erwähnt von den neueren Flyschbearbeitern nur P. SODER (1949) den subalpinen Flysch (p. 58) und zwar nicht bei der Beschreibung der eigentlichen Flyschmassen, sondern in der Diskussion über die tektonische Stellung der sog. Südelbachserie (Globigerinenschiefer), die später von W. GIGON (1952) als «Basale Flysch-Schuppe» dem Habkernflysch zugeordnet wurde. SODER (1949) stützte sich auf die Resultate seines Studienkollegen M. FURRER.

Ein Zusammenhang mit dem subalpinen Flysch erscheint ihm als recht hypothetisch.

Die Frage nach der Beziehung des subalpinen Flyschs zum Flysch der Habkernzone oder anderen Flyschserien ist demnach nur von sehr wenigen Autoren diskutiert worden. Ob ein solcher Zusammenhang überhaupt besteht, bildete eine weitere Frage, die wir nach Möglichkeit beantworten wollten.

Abgrenzung des Flyschs gegen die Kreide-Eocaenserie der Randkette

Wegen der starken Überdeckung mit Gehängeschutt ist in dem von uns untersuchten Gebiet die Überschiebung der Randkette auf den subalpinen Flysch nirgends beobachtet worden.

Die Valanginienmergel, die im N der Randkette den Kontakt mit dem Flysch bilden, sind mit Hilfe von Dünnschliffuntersuchungen gut von den Flyschsedimenten zu unterscheiden.

Der untere Teil besteht aus schwarzgrauen, dichten, feinkörnigen Mergeln fast ohne Glimmer, Quarz und Glaukonit. Manchmal treten in dieser unteren mergeligen Partie kalkig-knollige Einlagerungen auf, die öfters äusserst feinkörnigen Quarz führen. Diese Gesteine zeigen im Schliff nebst Spongiennadeln spärliche agglutinierte Foraminiferen (Textularien sp.). Stellenweise treten darin auch Calpionellen auf. Nach oben werden die Valanginienmergel kalkiger («Knötchenschichten») und gehen schliesslich in den Valanginienkalk über.

Im östlichen Teil unseres Gebiets, im Norden des Hohgants, finden wir Valanginienmergel oberhalb Ober-Hungerschwand und bei Breitwang, kenntlich an knollig-kalkigen Einlagerungen, verschuppt mit feinkörnigen Flyschsandsteinen. An beiden Lokalitäten sind die Lagerungsverhältnisse wegen des Gehängeschuttes unklar.

Auch der von BECK (1911) in seiner Karte eingezeichnete Flyschaufschluss bei Breitwang zeigt Valanginienmergel. Weiter im Westen im Sulzigraben auf Quote 1300 m tritt eine mächtige Mergelmasse zutage. Sie wurde von BECK (1911, p. 7) gestützt auf einen Fund von *Spondylus Roemeri* ins Valanginien gestellt. KAUFMANN (1886) hatte diesen Aufschluss noch als Flysch kartiert.

Längs des Nordwestfusses des Sigriswilergrates können im Schutt ab und zu Blöcke von Valanginienmergel gefunden werden. Vom Sulzibach bis zum Thunersee sind Valanginienmergel nirgends anstehend zu finden. Erst oberhalb Merligen, am Eingang des Justistales, stossen wir wieder auf einen guten Aufschluss.

Kompliziert ist die Abgrenzung Flysch-Randkette am Süden des Sigriswilergrates oberhalb Merligen. Infolge des verwickelten tektonischen Baus der Randkette (vgl. BECK 1911, Taf. IV) steht dort die ganze Kreide-Eocaenserie mit dem Flysch in Kontakt. Da es bei kleinen Aufschlüssen oft sehr schwierig ist, die verschiedenen Sedimentgruppen der helvetischen Kreide von Flyschgesteinen zu unterscheiden – einzig das Tertiär und der Schrätkalk sind gut erkennbar – zogen wir die Grenze dort, wo wir sicheren Flysch feststellten. Der in der Literatur mehrfach erwähnte fossilreiche Aufschluss im Opetenbach (unterster Nebenbach des Stillenbachs unmittelbar oberhalb Merligen) (FAVRE, 1872; KAUFMANN 1886,