

Stratigraphie und Tektonik der aufgeschobenen subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal bei Luzern

Autor(en): **Buxtorf, August / Kopp, Joseph / Bendel, Louis**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **34 (1941)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-160140>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Stratigraphie und Tektonik der aufgeschobenen subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal bei Luzern.¹⁾

Von August Buxtorf, Basel; Joseph Kopp, Ebikon, und Louis Bendel, Luzern.

Mit 3 Tafeln (VIII—X) und 2 Textfiguren.

Inhaltsübersicht.

	Seite
1. Einleitung	135
2. Profile der Horwerschichten im Eigenthal.	137
3. Die Profile der Horwerschichten bei Horw und Ennethorw	141
4. Gliederung und Benennung der unterstampischen Schichtfolge bei Horw	143
5. Näheres über die Verhältnisse auf der Horwer Halbinsel und den Verlauf der Eggboden-Aufschiebung	146
6. Tektonik der aufgeschobenen Molasse und Beziehungen zum subalpinen Flysch und zur Alpenrandkette	147
7. Die Schürfmassen in der Aufschiebungszone Stampien/Aquitaniens (Giebelelegg-Schuppenzone)	151
Zitierte Literatur	154

1. Einleitung.

(Von A. B.)

Über das im Titel genannte Thema ist kurz referiert worden anlässlich der Jahresversammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, Sektion Geologie, vom 29. September 1940 in Locarno (Lit. 10). Im Nachfolgenden soll nun die eingehende Begründung des damals Vorgetragenen gegeben werden.

Im Verlaufe der letzten Jahre ist durch die Verfasser eine Neuaufnahme des Siegfriedblattes Luzernersee 205^{bis} vorgenommen worden. L. BENDEL (L. B.) kartierte aus privater Initiative den engern Stadtbezirk von Luzern einschliesslich der Umgebung von Horw; J. KOPP (J. K.) untersuchte im Auftrag der Geologischen Kommission S. N. G. das umgebende Molassegebiet von Meggen, Adligenswil, Ebikon, Rothenburg, Neuenkirch, Littau, Malters und Hellbühl und unterzog später auch das Gebiet von Luzern und dessen Umgebung, insbesondere die Gegend südöstlich und südwestlich von Horw einer eingehenden Revision. A. BUXTORF (A. B.), gleichfalls beauftragt durch die Geologische Kommission, führte eine Neuaufnahme der dem Pilatusgebiet nördlich vorgelagerten Molasse des untern Eigenthals und der Gegend von Schwarzenberg durch. Auf Grund dieser Unter-

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geolog. Kommission S. N. G. Der vorliegende Text wurde verfasst von A. BUXTORF und nachher J. KOPP und L. BENDEL vorgelegt, die ihre Zustimmung erklärten.

suchungen soll in einigen Jahren Blatt Luzernersee im Rahmen des „Geolog. Atlas der Schweiz, 1:25000“ veröffentlicht werden; bei der Gelegenheit wird auch die Verteilung der Gebiete der drei Bearbeiter genau dargestellt werden.

Fast das ganze Gebiet des genannten Kartenblattes ist enthalten auf der 1916 von der Geol. Kommission herausgegebenen „Geologischen Vierwaldstätterseekarte 1:50000“ (Lit. 7), und zwar dargestellt nach der Kartierung und damaligen Auffassung von E. BAUMBERGER. Entsprechend dieser Karte und den sie begleitenden Profilen zerfällt das Molassegebiet von Luzern in eine nördliche Zone, die sog. „Gefaltete Molasse“, umfassend den aufgerichteten Südrand der mittelschweizerischen Molasse und die sich südlich anschliessenden Falten des Aquitans; an die letztern stösst eine südliche Zone, für die 1916 von E. BAUMBERGER und A. BUXTORF in den Profilen zur Vierwaldstätterseekarte die Bezeichnung „Aufgeschobene Molasse“ eingeführt wurde. Die Bezeichnung „aufgeschoben“, und nicht „übergeschoben“, wurde gewählt, weil E. BAUMBERGER damals die Meinung vertrat, es sei der übergeschobene Schichtenkomplex, zu dem die sog. Horwerplatten gehören, dem Burdigalien zuzuzählen, mithin wäre nicht Älteres auf Jüngeres überschoben, sondern Jüngeres auf Älteres aufgeschoben worden.

Diese Altersdeutung ist nur vier Jahre nach Erscheinen der Vierwaldstätterseekarte von E. BAUMBERGER aufgegeben worden. In einer kurzen Notiz „Über das Alter der Vaulruz- und Ralligsschichten“ (Lit. 1, S. 137—138) hat er dargelegt, dass die Horwerschichten dem Stampien zuzuzählen seien und somit älter sind als das darunter liegende Aquitanien. Tatsächlich ist also bei Horw ältere Molasse (Stampien) auf jüngere Molasse (Aquitaniens) überschoben worden und es entspricht die Grenze zwischen Stampien (oben) und Aquitanien (unten) einer ausstreichenden Überschiebungsfläche. Der Name „Aufschiebung“ müsste also füglich zugunsten der Bezeichnung „Überschiebung“ zurücktreten. Allein er hat sich nun einmal eingebürgert und er mag auch deshalb beibehalten werden, weil der Betrag der Überschiebung Stampien/Aquitaniens lange nicht die Schubbeträge erreicht, wie sie etwa für die alpinen Decken (einschliesslich subalpinem Flysch) angenommen werden müssen. Dass genau genommen aber doch eine beträchtliche „Überschiebung“ der alpennahen ältern Molasse über die nördlich vorgelagerte jüngere angenommen werden muss, hat als Erster wohl A. ROTHPIETZ (Lit. 17, S. 112 und Taf. VII) ausgesprochen und diese Störung vom Nordwestrand der Freiburger Alpen bis zum St. Galler Rheintal durchgezogen, z. T. richtig da, wo seither die „Hauptaufschiebung“ nachgewiesen worden ist.

Die neue Altersdeutung der aufgeschobenen subalpinen Molasse ist in der Folge von E. BAUMBERGER in mehreren Veröffentlichungen ausführlich behandelt worden, von denen hier nur die beiden letzten näher erwähnt seien:

In der Arbeit „Die Horwerschichten südlich Luzern“ von E. BAUMBERGER und R. KRÄUSEL in Bd. LV (1934) der Abhandlungen der Schweizerischen paläontologischen Gesellschaft (Lit. 4) gibt E. BAUMBERGER im I. Teil „Die geologischen Verhältnisse der Horwerschichten südlich Luzern“ eine sehr eingehende Darstellung des stratigraphischen und tektonischen Verbandes der Horwerschichten, die namentlich durch die begleitende Tafel I „Geologische Karte der Umgebung von Horw“ (ca. 1:21500) besondere Bedeutung besitzt. Es wird zwar unten auszuführen sein, dass diese Karte und auch die auf S. 5 gegebenen „Profile durch die Horwerschichten südlich Luzern“ den tatsächlichen stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen leider nicht gerecht werden. Die Karte ist aber insofern wichtig, als auf ihr zahlreiche Aufschlüsse, die im Begleit-

text näher beschrieben werden, topographisch genau festgelegt sind; darauf wird unten zurückzukommen sein.

Ungefähr gleichzeitig mit der eben erwähnten Arbeit ist von E. BAUMBERGER im „Geologischen Führer der Schweiz“ 1934 (Lit. 6) auf S. 716 u. ff. die „Umgebung von Luzern und Horw“ beschrieben worden. Er gibt hier auf S. 718 in Fig. 2 zwei Profile durch „Die stampische Schichtenfolge in der Umgebung von Horw bei Luzern“, die im wesentlichen übereinstimmen mit den Profilen in der erstgenannten Arbeit, sich aber in der Bezeichnung der einzelnen Schichten insofern unterscheiden, als hier deren Unterteilung und Benennung etwas weiter geht.

Diese zwei 1934 im „Geolog. Führer“ veröffentlichten Profile — von denen merkwürdigerweise das obere die Jahreszahl 1918 trägt — sind wohl als letzte Meinungsäußerung des schon im November 1935 verstorbenen Forschers aufzufassen; sie sind darum auf Tafel X oben reproduziert worden. Folgendes ist daraus ersichtlich:

Die total etwa 850 m mächtigen unterstampischen Horwerschichten beginnen mit einer basalen Serie von Grisigermergeln (ca. 350 m), über welchen eine ca. 500 m dicke Wechselfolge von z. T. recht mächtigen Kalksandsteinen (Horwerplatten) und mergeligen Zwischenlagen folgt; die letzteren sind im „Geolog. Führer“ in den Profilen ebenfalls als Grisigermergel bezeichnet. Als untergeordnete Einschaltungen werden in der Serie auch vereinzelt Bänke von Kalknagelfluh angegeben.

Mit dieser Darstellung BAUMBERGER's standen nun die Beobachtungen im Widerspruch, die von A. B. in den Horwerschichten des Eigenthals, welche in der direkten westlichen Fortsetzung derjenigen von Horw liegen, gemacht wurden. Es ist deshalb nötig, diese Befunde hier kurz darzulegen.

2. Profile der Horwerschichten im Eigenthal.

(Von A. B.)

Von den Aufschlüssen im SW von Horw setzen sich die Horwerschichten und ihr Hangendes westwärts zum Höchberg fort (vergl. Geol. Vierwaldstätterseekarte) und streichen dann westsüdwestwärts hinüber auf das Gebiet von Siegfriedblatt Pilatus, wo sie am Nord- und Nordwestfuss des Schwarzflühli (auch Regenflühli genannt) in zahlreichen steilen Bachrissen gut aufgeschlossen sind. Die nähere Untersuchung dieser Schichtenfolgen ergab nun wesentliche Unterschiede gegenüber den Angaben BAUMBERGER's über die Horwerschichten der klassischen Aufschlüsse bei Horw, und zwar gilt hierüber folgendes:

Wie die obere zwei Profile der Tafel X zeigen, sollen nach der Auffassung BAUMBERGER's innerhalb des normalen Profils der Horwerschichten zwei mächtige Serien von Horwerplatten auftreten, die — wie im oberen der beiden Profile angegeben — sowohl im Dickewald als beim Pilatusblick früher in Steinbrüchen ausgebeutet wurden.

In all den Profilen des Eigenthals, wo am Fusse der Schwarzflühli serie das Untere Stampien (Horwerschichten) näher untersucht werden kann, gelang es nun aber nirgends, eine derartige Wiederholung der Horwerplatten und überhaupt eine primäre Wechsellagerung von Horwerplatten und Grisigermergeln festzustellen. Aus den aufgemessenen Profilen seien im folgenden drei herausgegriffen, die nach Auffassung des Verfassers (A. B.) in tektonisch nicht beeinflussten nor-

malen Serien aufgenommen wurden und in den Hauptzügen übereinstimmende Verhältnisse zeigen. Zwei dieser Profile: Bachriss südöstlich Brudersrüti und Bachriss südlich Hüsliseppis (beide auf Bl. Pilatus liegend) gehören dem basalen Teil der Schwarzflühserie an, das dritte: NW-Hang und Rücken des Höchberges, liegt am Westrand der „Geol. Vierwaldstätterseekarte“.

1. Profil im Bachriss südöstlich Brudersrüti.

(SW Gummlischwendi, Bl. Pilatus, Koordinaten 205.1/656.6.)

Aufgenommen 1932 u. 1940.

Tafel VIII, Fig. 1; Lokalität 1 in Textfig. 1, S. 149.

Der Aufschluss im Bach, im besondern an dessen rechter Seite (die linke Uferböschung wird von Bergsturzsutt eingenommen), zeigt von unten nach oben folgende Serie:

Das erste Anstehende, das etwa auf Quote 1015—1020 zu Tage tritt, sind

- a. Graue Mergel und plattige Sandsteine. Nach einem Unterbruch von ca. 4 m folgen
- b. graue dünnstiefrige Mergel, überlagert von ca. 5—6 m plattigen Sandsteinen, die eine erste Steilstufe bedingen.
- c. Oberhalb folgt eine Wechselserie dünnstiefriger grauer toniger Mergel und plattiger Sandsteine, letztere reich an Pflanzenhäcksel; auf der Oberfläche einer dieser Sandsteinbänke fanden sich Cyrenen, Cardien und Steinkerne kleiner schlanker Gastropoden (? Cerithien) (Belegstück im Geol. Institut Basel).
- d. Es folgt eine ca. 17 m mächtige Serie vorwiegend plattiger Sandsteine, eine hohe Steilstufe bedingend; die oberste ca. 1,2 m dicke Bank ist auffallend grobkörnig. Es steht ausser Frage, dass diese Sandsteinsfolge, die häufig Pflanzenreste führt, den Horwerplatten entspricht. Es folgen
- e. Graue Mergel, überlagert von Sandsteinen und Mergeln, letztere sind grau und rötlich; zusammen ca. 20 m mächtig.
- f. Sandsteinbank, grau, ca. 3,3 m (kleiner Wasserfall neben Bergsturzblick von Nagelfluh).
- g. Mergel, ca 7 m, vorwiegend grau. Darüber liegt
- h. ca. 10 m mächtige Sandsteinsfolge, z. T. bankig, z. T. dünnstiefrig, mit z. T. bunten Mergelstlagerungen; oben abschliessend mit harten sandigen Mergeln. Oberhalb folgt auf kurze Strecke Verbauung der Bachsohle, am rechten Abhang zeigen sich aber
- i. bunte Mergel, weiter oben Mergel und Mergelsandstein. Nach einer aufschlusslosen Strecke sticht dann bei
- k. eine Sandsteinbank (2,5 m) hervor, überlagert von roten und grünen Mergeln. Es folgt bei
- l. wieder eine Sandsteinsreihe (total ca. 13—14 m), z. T. mergelige, zu unterst aber conglomeratistische Stlagerungen zeigend. Das Hangende bilden
- m. braunrote Mergel, anhaltend bis zur Einmündung eines Seitenbachs von rechts her.

Aus dieser Aufzählung und der Fig. 1 der Tafel VIII ergibt sich folgendes:

Unter der mächtigen Sandsteinsreihe der Horwerplatten *d* liegt eine Wechselfolge von plattigen Sandsteinen, bei *b* lokal eine geschlossene Folge von 5—6 m bildend, sonst aber wechsellagernd mit grauen, tonigen stiefrigen Mergeln (*a* und *c*). Unter *a* würden die fast sandsteinsfreien Grisigermergel folgen, die aber in diesem Profil von Sutt überdeckt sind.

Wichtig ist sodann, dass schon die erste Mergelserie (*e*) über den Horwerplatten neben vorherrschend grauen seltener auch rötliche Gesteine aufweist. Ferner verdient Beachtung die Schichtfolge *h*, die einer zweiten mächtigen Kalksandsteinsreihe entspricht, die aber nicht mehr so scharf gebankt und geschichtet erscheint wie die Horwerplatten und auch gröberes Korn zeigt. Und

endlich ist über einer vorwiegend aus bunten Mergeln bestehenden Schichtfolge eine dritte mächtigere Sandsteinserie *l* vorhanden, die hier im untern Teil eine conglomeratistische Einlagerung aufweist.

2. Profil im Bachriss südlich Hüsliseppis.

(Bl. Pilatus, Koordinaten 205.7/658.)

Aufgenommen 1931, mit Nachträgen 1940.

Tafel VIII, Fig. 2; Lokalität 2 in Textfig. 1, S. 149.

Dieses Profil ergänzt in erwünschter Weise das eben beschriebene, speziell gilt dies für den untern Teil. Steigt man vom Heugaden „Hüsliseppis“ in den Bach hinab, der weiter oben sich als steile Rinne in den Nordhang des Schwarzföhli eingeschnitten hat, so zeigen sich im Bachbett sehr bald graue, tonige und regelmässig dünn-schichtige Grisigermergel. Sie stehen auf einer wohl etwa 120 m langen Strecke im Bachbett an, regelmässig mit ca. 40° nach SSE fallend, und reichen etwa bis auf Kote 995 m ü.M. Von hier bachaufwärts lässt sich nun folgendes Profil feststellen:

- a. Auf die obersten Grisigermergel, denen ein dünnes Sandsteinbänkchen eingeschaltet ist, folgt ein ca. 15 m mächtiger Wechsel von plattigen Sandsteinen mit dünnen Mergelzwischenlagen; die Serie wird überlagert von
- b. einer anfangs aus grauen schiefrigen Mergeln mit einer zerquetschten Sandsteinlage bestehenden Folge, welche von
- c. einer nahezu 20 m mächtigen Serie von plattigen pflanzenführenden Sandsteinen mit schiefrigen Mergelzwischenlagen überdeckt wird. Dann folgt
- d. eine ca. 12 m hohe Steilstufe, einen Wasserfall bedingend und gebildet aus einer ca. 15 m mächtigen geschlossenen Folge grauer gut gebankter glimmerreicher Sandsteine, die in jeder Hinsicht den Horwerplatten entsprechen. Genau wie im Profil von Brudersrüti ist die oberste, hier etwa 2 m mächtige Bank sehr grobkörnig und entspricht in ihrem untern Teil sogar einer feinen Kalknagelfluh. Es folgt
- e. eine ca. 40 m mächtige Serie von meist grauen, im obern Teil auch rötlichen, mehr bröckeligen Mergeln, denen in der Mitte und oben graue mergelige Sandsteine eingeschaltet sind. Darüber liegt
- f. eine ca. 22 m mächtige Folge grauer grober Sandsteine, oben abschliessend mit einer feinern rötlichen mehr mergeligen Bank; das Ganze bildet als Felsabschluss eine zweite Steilstufe. Darüber liegt
- g. eine ca. 35 m mächtige Folge roter und grauer Mergel, oben eine mergelige Sandsteinbank enthaltend. Die nächst folgende Serie
- h. bildet wieder eine Steilstufe und ist gekennzeichnet durch conglomeratistische Sandsteine, z. T. mit Nagelfluhnestern, total ca. 15 m; unten schaltet sich eine Mergellage ein. Das Hangende
- i. besteht aus meist grauen oder grünlichen Mergeln mit zwischengeschalteten feinen bis mergeligen Sandsteinen.

Es steht ausser Frage, dass zwischen diesem Profil und Profil 1 im wesentlichen Übereinstimmung besteht; hauptsächlich sei hervorgehoben, dass wir in beiden Profilen über der charakteristischen Felsstufe der Horwerplatten noch zwei markante Sandsteinserien finden, die sich aber durch die gröbere Gesteinsbeschaffenheit von den plattigen Horwersandsteinen unterscheiden, im besonderen ist Bank 3 in beiden Profilen durch Einlagerungen von Nagelfluh gekennzeichnet.

3. Profil am NW-Abhang des Krähgütsch = Nordende des Höchberges.

Aufgenommen 21. Okt. 1939.

Tafel VIII, Fig. 3; Lokalität 3 in Textfig. 1, S. 149.

Wie aus der „Geol. Vierwaldstätterseekarte“ ersichtlich ist, liegt der Höchberg am Nordrand der „aufgeschobenen Molasse“; sein etwas vorspringendes Nordende heisst „Krähgütsch“. Der Sattel direkt nördlich des Berges wird von Moräne bedeckt, unter welcher stellenweise Grisigermergel zu Tage treten. Diese bilden auch den Fuss des Nordhanges, sind aber hier von Gehängeschutt überdeckt, so dass über die Beschaffenheit ihrer obersten Lagen nichts Näheres ausgesagt werden kann. Das Anstehende beginnt etwa auf Kote 1140, und zwar

- a. mit einer Steilstufe gebildet aus z. T. plattigen Sandsteinen, die aber hier auffallenderweise Zwischenlagen von feingerölliger Kalknagelfluh zeigen, deren Komponenten ausnahmsweise bis 4 cm erreichen können. Vereinzelt wurde auch ein Geröll eines muskovitreichen Glimmerschiefers beobachtet. In den Sandsteinen zeigen sich Steinkerne und Abdrücke von Cyrenen, so dass trotz der Konglomerate an der Zugehörigkeit der Serie zu den Horwerplatten kein Zweifel bestehen kann. Es folgen
- b. graue und rötliche Mergel, mit einer Zwischenlage von grauem Sandstein; die Mergel werden überlagert von
- c. einer mächtigen Serie grobkörniger grauer Sandsteine; diese bildet den Vorsprung, der oben den Grenzstein Nr. 16 der Gemeindegrenze Schwarzenberg-Kriens trägt. Darauf folgt
- d. eine durch graue und rote Mergel bedingte leichte Senke (mit Grenzstein 17); anschliessend beobachtet man bei
- e. wieder eine Serie von Sandsteinen mit Lagen und Nestern von Nagelfluh (Grenzstein 18).

Das Hangende von e wird hauptsächlich von z. T. rotbraunen Mergeln gebildet, in denen mehrfach Sandsteinbänke, dünnsschichtig oder mit brecciös-conglomeratischen Einlagerungen, sich zwischenschalten. Auf den hervorragenden Sandsteinrippen stehen die Grenzsteine 19, 20, 21, 23 und 24.

Trotzdem sich in der faziellen Entwicklung, speziell der z. T. conglomeratischen Ausbildung der Horwerplatten, eine Abweichung zu Profil 1 und 2 zeigt, stimmt die Serie am Krähgütsch als Ganzes mit den andern Profilen überein. Es treten drei markante Sandsteinserien auf, wobei wegen Schuttüberdeckung unentschieden bleibt, ob sich in den obersten Grisigermergeln — im Liegenden der Horwerplatten — ähnliche überleitende Sandsteine finden, wie im Bacriss von Hüsliseppis.

Es lässt sich somit im Eigenthal an drei Stellen — der Höchberg liegt ca. 3,5 km ENE von Brudersrüti, Hüsliseppis in der Mitte zwischen den beiden Lokalitäten — eine übereinstimmende Serie von ähnlicher Mächtigkeit nachweisen, die — vergl. Fig. 1—3 der Tafel VIII — folgende allgemeine Gliederung zeigt:

Über den mächtigen Grisigermergeln (= Untere Horwerschichten), die im obersten Teil durch Einlagerung plattiger pflanzenführender Sandsteine (mit seltenen Cardien und Cyrenen) gekennzeichnet sind — wodurch der Übergang zur Sandsteinfacies eingeleitet wird —, folgt die geschlossene, ca. 20 m mächtige Serie der Horwerplatten, als gut gebankte glimmerreiche Kalksandsteine, häufig Pflanzenreste und meist auch Cyrenen und Cardien führend. Wie das Profil am Höchberg zeigt, können den Horwersandsteinen lokal auch feine Kalknagelfluhen eingeschaltet sein.

Das Hangende der Horwerplattenserie 1 bilden anfänglich vorherrschend graue, höher oben bald auch rötliche und grünliche Mergel, in denen sich — neben gering mächtigen Sandsteinlagen — zwei besonders hervortretende, lokal aber

etwas verschieden ausgebildete Sandsteinserien — 2 und 3 — einschalten, deren obere durch Kalknagelfluhnester und -zwischenlagen gekennzeichnet ist.

Im Hangenden der Bank 3 folgt dann zunächst ein Wechsel mächtiger, häufig rotbrauner Mergel mit einzelnen meist nicht sehr dicken Einlagerungen von z. T. conglomeratischen oder auch mergeligen Sandsteinen. Später — in den Profilen Fig. 1—3 nicht näher beschrieben, aber in den Profilen Fig. 4 und 5 der Tafel IX angegeben — schalten sich dann in den Mergeln Kalknagelfluhbänke ein, die — immer mächtiger werdend — den obern Teil des Schwarzflühli bilden (Fig. 4) beziehungsweise den südlichen Teil des Höchberges, wo sie an den subalpinen Flysch angrenzen (Fig. 5).

3. Die Profile der Horwerschichten bei Horw und Ennethorw.

(Von A. B. mit Beiträgen von J. K. und L. B.)

Es stellte sich nun die Aufgabe, die von A. B. im Eigenthal, besonders in dem ausgezeichneten Profil von Hüsliseppis festgestellten stratigraphischen Befunde zu vergleichen mit BAUMBERGER's Angaben über die klassischen Profile von Horw (vergl. Tafel X, Profil VII u. VIII).

Zu diesem Zweck wurde am 5. Okt. 1939 eine gemeinsame Exkursion ausgeführt, und zwar in das Gebiet Wiedenbach-Scheidhalden, südlich Ennethorw, das von E. BAUMBERGER (Lit. 4) in Karte und Text genau beschrieben worden ist; die einzelnen Aufschlüsse sind von ihm mit Ziffern versehen worden. Es ergab sich hier folgendes:

Die ersten beiden Kehren des nach Ober-Scheidhalden und Schwesternberg hinaufführenden Strässchens liegen in ächten Grisigermergeln, die gegen oben — wie bei Hüsliseppis — Sandsteineinlagerungen enthalten. Ihr Hangendes bilden die typischen Horwerplatten, welche beim Neubau der Scheune von Ober-Scheidhalden (P. 14 von E. BAUMBERGER) angeschnitten worden sind und zahlreiche Cyrenen und einzelne Haifischzähne geliefert haben. Diese Horwerplatten streichen an den Wiedenbach hinab und werden dort von einem N 78° E streichenden, 60° N fallenden Bruch durchsetzt (vergl. Tafel X, Profil C); an dieser Stelle liessen sich auch Cyrenen finden (L. B. und J. K.). Schon F. J. KAUFMANN (Lit. 13, S. 16) erwähnt aus dieser Gegend marine Petrefakten (Cardien).

Während die Horwerplatten hangaufwärts in verschiedenen Aufschlüssen zu Tage treten (Steinbruch P. 16 von E. BAUMBERGER) und sich zuletzt — kurz nach der Gabelung — im Weg nach Eggboden zeigen, ist ihr Hangendes wegen Quartärüberdeckung nur ganz unten bei Unter-Scheidhalden sichtbar. Unter der Scheune dieses Heimwesens tritt (wie A. B. nachweisen konnte) eine Serie grober grauer Kalksandsteine auf, die offenbar der Bank 2 des Hüsliseppisprofils entspricht und sich in den Wiedenbach hinab verfolgen lässt. Wie zu erwarten, tritt darüber — etwas unterhalb der 5. Strassenbiegung — längs der Strasse auf einer fast 30 m langen Strecke eine Folge grober Sandsteine mit einigen Einlagerungen von Kalknagelfluh auf. BAUMBERGER hat diese Bank als Aufschluss 22 bezeichnet und schon in die Basis seiner Weggiserschichten gestellt (Lit. 4, S. 8). Die Sandsteine lassen sich, wie L. B. feststellte, bis in den Wiedenbach hinab verfolgen, wo, nach J. K., die untersten 6 m arkoseartige Ausbildung zeigen. Die ganze mindestens 15 m mächtige Serie ist der Bank 3 der Eigenthaler Profile gleichzusetzen. Als Hangendes zeigen sich am Weglein von der fünften Strassenbiegung

gegen den Wiedenbach zu Mergel und Sandsteine, die zu BAUMBERGER's Weggiser-schichten gehören.

Vom Eggboden aus wurde anlässlich dieser Exkursion noch der von BAUMBERGER mit 3 bezeichnete Aufschluss besucht, wo — am Beginn des Abstiegs gegen Schwendli — graue Grisigermergel im Wege anstehen. Hier wies L. B. darauf hin, dass in der Steilböschung südlich über dem Weg rote Mergel mit Sandsteinlagen auftreten, was anlässlich der Exkursion dahin gedeutet wurde, dass hier von Süden her jüngere Schichten auf die Grisigermergel geschoben worden seien. Eine nähere Prüfung und Deutung dieser für lokal gehaltenen Störung wurde aber nicht durchgeführt, sondern die Exkursion nach Schwendelberg fortgesetzt und dann des Regens wegen abgebrochen. Immerhin hatte sie das Ergebnis geliefert, dass im Gebiet Wiedenbach-Scheidhalden die gleiche Schichtfolge der Grisigermergel und Horwerschichten sich nachweisen lässt, wie sie oben vom Profil von Hüsliseppis beschrieben worden ist.

Eine folgende von A. B. und J. K. am 14. Okt. 1939 unternommene Exkursion galt der Horwer Halbinsel, hauptsächlich den von E. BAUMBERGER eingehend beschriebenen Steinbrüchen. BAUMBERGER (Lit. 4, S. 7) unterscheidet hier einen südlichen Sandsteinzug, der früher im Steinbruch zum Waldbruder und im Breiten Steinbruch ausgebeutet wurde, und einen tiefern (nördlichen), mit dem Steinbruch Knolligen im Dickewald. Senkrecht zum Streichen gemessen liegen die beiden Sandsteinserien ca. 550 m auseinander. Nach den oben erwähnten Befunden vom 5. Okt. musste man wohl annehmen, es liege in beiden Fällen die gleiche Horwerplattenserie vor, und deshalb vermutete A. B., es verlaufe zwischen den beiden Sandsteinzonen eine Querstörung.

Von Interesse ist noch folgendes: Südöstlich des in den Horwerplatten angelegten Steinbruchs im Dickewald (P. 17 in Lit. 4, S. 7) verzeichnet E. BAUMBERGER's Karte einen weitem Steinbruch und südlich davon eine Kalknagelfluhbank, die „als schwaches Grätchen“, „von bunten Mergeln begleitet“ gleiches Streichen zeigt, wie die Horwerplatten (a. a. O., S. 7). Es lag nahe, die im zuletzt genannten Steinbruch aufgeschlossenen groben grauen Sandsteine zu vergleichen mit Bank 2 der Eigenthaler Profile und die Nagelfluh mit Bank 3, dies umso mehr, als die Nagelfluh — wie im Eigenthal — von bunten Mergeln begleitet wird.

Für die weitere Untersuchung war nun die Angabe BAUMBERGER's (Lit. 4, S. 7) wegleitend, dass diese Nagelfluhbank gleich zu werten sei „wie die am Kletterwegli im Schwendelberg“. Dieses letztere Vorkommen liegt SW ob Ennethorw und nur ca. 300 m südlich der Mergelgrube von Grisigen, d. h. gleichfalls im Bereich von BAUMBERGER's nördlichem Horwerplattenzug. Anlässlich einer am 2. Nov. 1939 von A. B. allein ausgeführten Exkursion konnte dort folgendes festgestellt werden.

In der Tat quert das von Rämisi südwestwärts ansteigende, später gegen Schwendelberg abbiegende Weglein die auf BAUMBERGER's Karte als 34° S-fallend angegebene Felsrippe, welche aus groben Sandsteinen mit Nagelfluhnestern besteht und lithologisch mit Bank 3 der Eigenthaler Profile übereinstimmt. Die weitere Untersuchung ergab dann das Vorhandensein einer zweiten, nördlich davon liegenden, aber von BAUMBERGER nicht erwähnten mächtigen Folge dickbankiger grauer Sandsteine, die als Rippe von der kleinen Scheune von Rämisi westwärts den Berg hinauf verfolgt werden kann bis zum Waldrand östlich Schwendelberg. Und nördlich folgt dann die unterste, von BAUMBERGER mit der Zahl 2 bezeichnete Sandsteinserie, von der er schreibt (S. 4): „Die Bergkante

über den Grisigermergeln, im Gelände scharf hervortretend zwischen dem Grisigerflühli (2) im Osten und dem Steinibach im Westen, wird gebildet durch harte, dünnbankige Kalksandsteine, die sog. Horwerplatten“.

Damit war festgestellt, dass auch zwischen Rämsi und Schwendelberg die gleiche durch die drei Sandsteinserien gekennzeichnete Schichtfolge sich findet wie im Eigenthal. Die weitere Untersuchung durch A. B. ergab dann aber die überraschende Tatsache, die — wie sich später ergab — unabhängig davon auch von J. K. festgestellt worden war, dass diese drei Serien sich nicht über das Niveau von Rämsi hinab verfolgen lassen; sie werden hier abgeschnitten. Wo tiefer unten am Hang Anstehendes sichtbar ist (wie z. B. auch im Bett des Hinterbachs auf Kote 560), besteht es aus Grisigermergeln. Und da Rämsi und Eggboden beide fast genau auf gleicher Höhe liegen (ca 600 m ü.M.) und von Eggboden schon oben (S. 142) erwähnt worden ist, dass hier längs einer Störung jüngere Schichten auf Grisigermergel geschoben worden seien, so ergab sich für A. B. als einfache Lösung, dass durch eine ganz bedeutende, horizontal verlaufende Störung die Horwerschichten von Scheidhalden nach oben abgeschnitten und um ca. 550—600 m nordwärts verschoben worden sind; hier bilden sie zwischen Hinterbach und Grisigerflühli das beschriebene Normalprofil. Für diese Störung ist von A. B. die Bezeichnung Eggboden-Aufschiebung vorgeschlagen worden.

Die neue Auffassung, die sich auf Grund der eben erwähnten Beobachtungen ergibt, ist in Profil C der Tafel X dem Profil VIII BAUMBERGER's gegenübergestellt; im Interesse der Darstellung konnte allerdings nicht genau die gleiche Profiltrace gewählt werden; man erkennt aber sofort, dass im Grunde genommen sehr klare Verhältnisse vorliegen: Die unterstampischen Grisigermergel, die gegen N zu überschoben sind auf das Aquitan, werden bei Oberscheidhalden-Wiedenbach normal überlagert von Horwersandsteinen und Weggiserschichten; darüber verläuft die fast horizontal verlaufende Eggboden-Aufschiebung, über welcher wieder die Serie Weggiserschichten-Grisigermergel folgt, aber um ca. 600 m nach Norden verschoben.

Der Nachweis der Eggboden-Aufschiebung lieferte A. B. nun auch sofort den Schlüssel zur Deutung der Verhältnisse auf der Horwer Halbinsel: Die Serie von Scheidhalden findet östlich der Seebucht von Winkel ihre Fortsetzung in den Horwersandsteinen von Pilatusblick und Breiten Steinbruch, während die Serie des Grisigerflühli sich in geradlinigem Streichen wiederfindet im Steinbruch im Dickewald: der Bezirk Dickewald-Birrholz entspricht dem letzten Relikt der aufgeschobenen Serie und ruht als dünne „Klippe“ auf einer Unterlage, die im südlichen Teil aus den Grisigermergeln, im nordöstlichen Teil schon aus dem Aquitan besteht, über welches die Grisigermergel — wie BAUMBERGER nachwies — überschoben worden sind. Die Eggboden-Aufschiebung vereinigt sich hier mit der Hauptaufschiebung, welche Stampien und Aquitan trennt.

4. Gliederung und Benennung der unterstampischen Schichtfolge bei Horw.

(Von A. B. mit einem Beitrag von J. K.)

Nachdem sich nun vollständige Übereinstimmung der Stampienprofile von Eigenthal und Horw ergeben hatte und für die letztern eine von BAUMBERGER's Auffassung wesentlich abweichende Interpretation gefunden worden war, stellte sich die Frage, in welcher Weise die von ihm eingeführten stratigraphischen Be-

nennungen auf die nunmehr feststehende Schichtfolge angewendet werden können. Hierzu sei folgendes bemerkt:

Ältestes sind nach wie vor die marinen Grisigermergel, deren stratigraphische Stellung — als unteres Unterstampien = unteres Rupélien — besonders durch H. FRÖHLICHER's Fund von *Clupea longimana* (früher als *Meletta* bezeichnet) und *Amphisyle Heinrichi* festgelegt worden ist (Lit. 11). Ihre wirkliche Mächtigkeit ist aus tektonischen Gründen vielleicht nirgends in der subalpinen Molasse bestimmbar, denn sie werden nach unten durch die Hauptaufschiebung gegen das Aquitan abgeschnitten. Was bei Horw vorhanden ist, dürfte wohl 500—600 m mächtig sein und darf wegen der gleichförmigen Lagerung als normale Folge betrachtet werden. Mit BAUMBERGER können die Grisigermergel als Untere Horwerschichten bezeichnet werden.

Durch Aufnahme von dünnsschichtigen Sandsteinen im obersten Teile wird ein Übergang eingeleitet von den Grisigermergeln zu den Horwersandsteinen, die als 15—20 m mächtige, fast geschlossene Folge teils dickbankiger, teils plattig geschichteter und leicht spaltbarer glimmerreicher Kalksandsteine im Vierwaldstätterseegebiet einen ausgezeichneten Leithorizont darstellen. Sie sind, wie erwähnt, bei Horw früher in mehreren Steinbrüchen ausgebeutet worden und haben unter dem Namen Horwerplatten auch in der geologischen Literatur vielfach Erwähnung gefunden. Ausser häufigem Pflanzenhäcksel sind in günstigen Aufschlüssen meist Cyrenen und Cardien in Steinkernen und Abdrücken nachweisbar. Zu beachten ist, dass schon in diesem Niveau sich feingeröllige Kalknagelfluh als Nester und Lagen finden kann, am besten ausgeprägt am Krähgütsch (vergl. Tafel VIII, Fig. 3). Für diese Horwerplattenserie ist die Bezeichnung Mittlere Horwerschichten in Vorschlag gebracht worden (Lit. 10).

Über den Horwerplatten folgt die ca. 100—120 m mächtige, meist noch graue Mergelserie mit den dicken Sandsteineinlagerungen 2 und 3, die gleichfalls noch vorherrschend graue Färbung aufweisen. Bank 2 ist durch grobes Korn und meist weniger ebenflächige Schichtung von den Horwerplatten unterschieden, Bank 3 überdies durch Einlagerungen von Kalknagelfluh in Lagen und Linsen. Für die Serie zwischen Horwerplatten und Bank 3 (inklusive) kann wegen der relativ mächtigen Sandsteinlagen die Bezeichnung Obere Horwerschichten verwendet werden. Mittlere Horwerschichten (Horwerplatten) und obere Horwerschichten würden dem mittleren Rupélien entsprechen.

Die darüber folgenden mergelreichen und meist auch bunt gefärbten Schichten würden den Beginn von BAUMBERGER's Weggiserschichten darstellen, die im untern Teil Einlagerungen von z. T. conglomeratischen Sandsteinen zeigen, während sich gegen oben zu mehr und mehr dicke Bänke von Kalknagelfluh einstellen. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt im Profil des Höchbergs, das bis zum subalpinen Flysch reicht, ca. 1200 m (vergl. Tafel IX, Fig. 4). Die Weggiserschichten wären nach BAUMBERGER Oberes Rupélien; vielleicht sind sie aber z. T. auch schon dem untern Oberstampien (= Unt. Chattien) zuzuweisen.

Bei dieser Einteilung ist zu beachten, dass im Vierwaldstätterseegebiet eigentlich nur die Horwerplatten und die Grisigermergel, und die letztern nur, wenn sie in mächtiger Serie auftreten, als charakteristische und leicht erkennbare Horizonte bezeichnet werden können. In der Schichtfolge über den Horwerplatten haftet jeder Grenzlegung — auch der hier gegebenen — etwas Willkürliches an. Das gilt aber auch für viele Unterteilungen in den jüngern Molassestufen und ist in den allgemeinen Sedimentationsbedingungen des Molassebeckens begründet. Bei der Kartierung im Gelände wird man sich wohl in vielen Fällen mit dem genauen Verfolgen der Horwerplatten begnügen müssen; diese leicht

kenntliche Folge harter Sandsteine tritt am ehesten in Aufschlüssen zutage und überdies lassen sich in ihr noch relativ häufig Cyrenen und Cardien finden.

So interessant es nun wäre, die von andern Orten (Bilten, Ralligen, Vaulruz usw.) beschriebenen Vorkommen unterstampischer Molasse stratigraphisch zu vergleichen mit den nun endlich abgeklärten Profilen von Horw, so muss an dieser Stelle auf eine solche Untersuchung verzichtet werden. In vielen Fällen liegen noch keine detaillierten stratigraphischen Profile vor; vielleicht regt gerade die hier gegebene Gliederung des Untern Stampien zur erneuten Prüfung anderer Vorkommen an. Jedenfalls kann gesagt werden, dass die von vielen Orten der schweizerischen subalpinen Molasse erwähnten Cyrenen- und Cardien-führenden Sandsteine mit ziemlicher Sicherheit als Äquivalent der Horwerplatten bezeichnet werden können.

Beim Vergleich stratigraphischer Profile wird aber immer mit zwei Faktoren gerechnet werden müssen, nämlich mit raschen Facieswechseln und mit sekundären tektonischen Störungen.

Facieswechsel sind hauptsächlich zu erwarten in der Schichtserie im Hangenden der Horwerplatten (Obere Horwerschichten). Das ergibt schon ein Vergleich der drei auf Tafel VIII wiedergegebenen Profile, und die Aufnahme noch anderer Bachrisse im Eigenthal und westlich davon hat für diese Schichten mehrfach starke Abweichungen von der beschriebenen „Normalfolge“ ergeben, die wahrscheinlich facieller Art sind, wenn auch vielleicht tektonische Störungen mit in Betracht gezogen werden müssen.

Am ehesten dürften Grisigermergel und Horwerplatten ihre Facies auf grosse Strecken beibehalten, denn hier handelt es sich um Ablagerungen eines freilich schon brackisch werdenden Meeres. Sofort nach ihrer Bildung setzt verstärkte Aussüssung ein und damit starker Facieswechsel. Dass übrigens schon die Horwerplatten conglomeratische, auf Zufuhr von fluviatilem Material weisende Einlagerungen zeigen können — und trotzdem noch Cyrenen enthalten — zeigt das Profil des Krähgütsch (Tafel VIII, Fig. 3).

Dieser letztere Befund scheint insofern von Bedeutung, als etwas ganz Entsprechendes von F. MUHEIM von Egg im Vorarlberg beschrieben worden ist (vergl. Lit. 3, S. 390 und Lit. 15). Die mit Nagelfluh untermischten Cyrenen-führenden Sandsteine der sog. „Bausteinzone“ sind nach Ansicht von A. B. und J. K. nichts anderes als das Äquivalent unserer Horwerplatten, wobei die grosse Mächtigkeit der Bausteinzone von Egg (70—87,5 m) sich vielleicht dadurch erklären würde, dass ein Teil unserer Obern Horwerschichten (Sandsteinhorizont 2) mit an ihr beteiligt wäre. Jedenfalls darf der Cyrenen-führende untere Teil der Bausteinzone nicht, wie dies bisher (siehe Lit. 15, S. 267) geschehen ist, den Weggiserschichten verglichen werden. Die im Liegenden der Bausteinzone auftretende mächtige Tonmergelstufe ist den Grisigermergeln gleichzusetzen. Diese neue Deutung konnte von J. K. durch Beobachtungen an Ort und Stelle bestätigt werden.

Und was endlich die tektonischen Störungen betrifft, so ist hier hauptsächlich an Schuppenbildung innerhalb der ganzen Serie der Horwerschichten zu denken. Dass solche Störungen der normalen Schichtfolge ohne weiteres möglich sind, ergibt sich schon aus der allgemeinen tektonischen Stellung der Unterstampienserie an der Basis der aufgeschobenen Molasse; es sei schon hier auf die unten (S. 153) besprochenen Verhältnisse im Steinibachgebiet hingewiesen. Diesen beiden Möglichkeiten: Facieswechsel und tektonischen Komplikationen (Schuppenbildungen oder vielleicht auch Ausquetschungen) wird jede Untersuchung der Horwerschichten Beachtung zu schenken haben.

5. Näheres über die Verhältnisse auf der Horwer Halbinsel und den Verlauf der Eggboden-Aufschiebung.

(Von A. B. mit Beiträgen von J. K.)

Nachdem nun der Grundplan des Baues der Horwer Halbinsel erkannt war, schien es geboten, diese Verhältnisse noch im Einzelnen abzuklären. Dies geschah z. T. durch eine grössere Anzahl von Schürfungen, welche im November 1939 am Nordrand des Dickewaldes erstellt, von J. K. überwacht und nachher mit A. B. überprüft wurden. Die Mittel hiezu waren der Geologischen Kommission S.N.G. von der „Gletschergarten-Stiftung Amrein-Troller“ in Luzern in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden.

Ziel der Schürfungen war hauptsächlich, die Verbreitung des Aquitans am NE-Rand der Dickewald-Klippe genauer festzustellen; denn die Aufschlüsse sind wegen der Moräneüberdeckung viel weniger zusammenhängend, als auf der „Geologischen Vierwaldstätterseekarte“ angegeben ist. Es ergab sich, dass das Aquitan noch etwa 50 m näher gegen „D“ von Dorni reicht, als die genannte Karte angibt, und daraus lässt sich für die Hauptaufschiebung Stampien/Aquitan konstruktiv ein Südfallen von ca. 45–50° bestimmen, also wesentlich steiler als BAUMBERGER dies auf allen seinen Profilen dargestellt hat.

Wie Profil A der Tafel X zeigt, stösst deshalb die Hauptaufschiebung H auf die Eggboden-Aufschiebung E, beide Störungen vereinigen sich (H + E), verlaufen aber nun fast horizontal weiter. Aus diesem Verhalten kann geschlossen werden, dass zuerst die Hauptaufschiebung erfolgte und nachher, unter dem Einfluss der weiter wirkenden Schubkräfte, im überschobenen Stampien die Eggboden-Aufschiebung aufriss²⁾.

Hervorzuheben ist sodann, dass es südlich des Breiten Steinbruchs A. B. wohl gelang, die Sandsteinbank 2 nachzuweisen, nicht aber die conglomeratische Bank 3. Sie muss nach oben abgequetscht sein, denn am Weg SW unterhalb P. 510,3 (siehe Karte BAUMBERGER in Lit. 4) stehen rote Mergel der Weggiser-schichten an. Auf Profil B der Tafel X ist deshalb noch eine sekundäre Schubfläche (S) angenommen worden; sie setzt wahrscheinlich ostwärts fort (vergl. Profil A) und bedingt die von J. K. bei Kastanienbaum festgestellte Verquet-schung der Horwerplatten.

BAUMBERGER (Lit. 4, S. 7) erwähnt vom Fussweg Hinterberg–Seeacker ein Vorkommen von Horwerplatten, doch beruht diese Angabe auf einem Irrtum. Die kleine verschüttete Ausbeutungsstelle (vom Jahre 1912), die übrigens direkt südlich des Fusswegs liegt, wurde im Nov. 1939 wieder freigelegt; es zeigten sich conglomeratische Sandsteine, die zu einer der Bänke in den untern Weggiser-schichten gehören (vergl. Tafel X, Profil A, Aufschluss E Hinterberg).

Endlich sei von A. B. über den allgemeinen Verlauf der Eggboden-Aufschiebung noch folgendes bemerkt:

Im Profil C verläuft sie zwischen Grisigerflühli und Eggboden fast horizontal (ca. auf Quote 600) und zeigt nur beim Hinterbach ein schwaches Einsinken auf ca. 580 m. Südlich Eggboden hebt sie sich leicht auf mindestens 610–620 m; weiter südlich kann ihr Verlauf im Bergsturzgebiet des Haltiwaldes nicht mehr

²⁾ H. H. RENZ (Lit. 16, S. 191) bezeichnet die Stampien-Aufschiebung des Dickewaldes als Biregg-Überschiebung. Dieser Name ist abzulehnen, denn der Bireggwald liegt (vgl. Geol. Vierwaldstätterseekarte) ganz im Aquitan und 2 km nördlich der austreichenden Hauptaufschiebung.

verfolgt werden. Aus allgemeinen tektonischen Erwägungen ist aber anzunehmen, dass die Schubfläche der Eggboden-Aufschiebung gegen Süden zu absinkt und schliesslich als Gleitzone in den mergelreichen untern Weggiserschichten verläuft.

Vom Grisigerflühli nach NW zu verläuft die Eggboden-Aufschiebung wahrscheinlich nur in geringer Tiefe unter der Sohle der Mergelgrube von Grisigen und dürfte sich gegen N zu — vergl. Profil C der Tafel X — irgendwie mit der Hauptaufschiebung vereinigen. Genauer kann aber nicht ausgesagt werden, hauptsächlich auch deshalb nicht, weil gegen Westen, gegen den Steinibach zu, neue Komplikationen in den Grisigermergeln hinzutreten, auf welche unten (S. 152 u. ff.) noch kurz hingewiesen werden soll.

Gegen ENE, d. h. gegen die Horwer Halbinsel zu, dürfte die Schubfläche der Eggboden-Aufschiebung zunächst die Höhe von ca. 580 m beibehalten, denn sie verläuft über der Fondlenhöhe (vergl. Tafel X, Profil B). Von hier ostwärts gegen den Dickewald aber muss dann ein leichtes östliches Absinken eintreten (vergl. Profil A), denn der Westrand der Dickewaldklippe liegt zwischen 510 (im S-Teil) und 520 (im N-Teil) und ähnliches (500 bzw. 520) gilt für den Ost- rand. Auch hier ist in den Profilen angenommen, die Schubbahn steige von S gegen N zunächst allmählig an und lege sich dann immer flacher.

Östlich der Horwer Halbinsel liegt der Seeteil „Kreuztrichter“ und damit fehlt die Möglichkeit einer weitem Verfolgung der interessanten Störung; am jenseitigen Ufer bei Hertenstein-Weggis ist sie jedenfalls nicht mehr vorhanden.

Es sei endlich noch auf folgendes aufmerksam gemacht: In seiner Arbeit über „Molasse- und Flyschtektonik südlich Luzern“ (Lit. 9, S. 298) hat A. B. darauf hingewiesen, dass die Aufschiebungsfläche Stampien/Aquitani (dort als Überschiebung bezeichnet) E-W streiche, also schief über das N 60° E gerichtete Aquitani hinweg laufe. Dadurch werden die unter der Dickewaldklippe zu vermutenden Aquitanfalten (vergl. Profil A, Tafel X) schief abgeschnitten und wären in den Profilen B und C nicht mehr vorhanden.

Es stellte sich deshalb die Frage, ob die Aufschiebung des Stampien auf einer alten Erosionsfläche erfolgt sei, oder ob tektonische Abschürfung des gefalteten Aquitans angenommen werden müsse. Zu Gunsten der ersten Deutung wurden damals (S. 299) die von H. HAUS (Lit. 12) am Südrand der mittelländischen Molasse erkannten alten Erosionserscheinungen angeführt. Nachdem aber der Nachweis der Eggboden-Aufschiebung uns gezeigt hat, welche gewaltige horizontale Schubkräfte hier gewirkt haben, muss die Möglichkeit einer tektonischen Abschürfung des Aquitans ohne weiteres zugegeben werden. Auch die Faltungen am Südrande des Aquitans können leicht als tektonisch gekappte Staufen gedeutet werden (A. B.).

6. Tektonik der aufgeschobenen Molasse und Beziehungen zum subalpinen Flysch und zur Alpenrandkette.

(Von A. B. mit Beitrag von J. K.)

Unter dem Titel „Molasse- und Flyschtektonik südlich Luzern und ihre Bedeutung für den Lopperbergbruch“ (Lit. 9) hat A. BUXTORF 1936 die Beziehungen der Alpenrandkette und des subalpinen Flyschs zur nördlich anstossenden aufgeschobenen stampischen Molasse geprüft und ist zum Schluss gelangt, dass der grosse Lopperbergbruch durch eine alte Erosionsnische am Südrand der stampischen Nagelfluh bedingt sei. Er stützte sich dabei auf die Angabe

E. BAUMBERGER's, dass „die grobe Kalknagelfluh des Känneleggzuges im sog. „Hölloch“ eine ausgedehnte, mit Flysch ausgepolsterte Nische“ besitze, nur wäre diese Nische noch tiefer als BAUMBERGER angenommen hatte und hätte sich bis gegen die Hütte von Mühlemäss erstreckt. Diese „Nische von Mühlemäss“ wäre die Ursache gewesen für das Aufreissen des Lopperbergbruchs.

Nachdem nun aber durch das Auffinden der Eggboden-Aufschiebung der Nachweis geliefert worden war, dass durch den Druck der Alpenrandkette (inkl. subalpinem Flysch) starke tektonische Störungen innerhalb der nördlich anstossenden stampischen Molasse ausgelöst worden sind, konnte die oben gegebene Erklärung für das Zustandekommen des Lopperbergbruchs nicht mehr befriedigen.

In einem längern Exposé über die Eggboden-Aufschiebung und die daraus sich ergebenden Folgerungen schrieb deshalb A. B. am 11. Nov. 1939 an J. K. und L. B. folgendes: „Meine frühere, auf die Molasseaufnahmen BAUMBERGER's sich stützende Vorstellung: Pilatus und subalpiner Flysch seien in ein altes Erosionsloch (= Nische von Mühlemäss) hineingeschoben worden, erscheint mir heute kaum mehr haltbar. Viel wahrscheinlicher ist, dass die Grenze zwischen der Molasse der Rotenfluh und dem subalpinen Flysch durch einen schrägen Querbruch gebildet wird, parallel zum Lopperbergbruch.“

Die Molasse der Rotenfluh erscheint ganz deutlich zurückgeblieben im Vergleich zur Molasse nördlich und westlich Mühlemäss. Ausserdem ist die Molassemächtigkeit am Höchberg westlich Mühlemäss, d. h. am NW-Rand der Mühlemäss-Nische, grösser als an der Rotenfluh, was ganz entschieden gegen alte Erosion spricht. Offenbar ist also die Lösung aller dieser Fragen in tektonischer Richtung zu suchen.“

„Wenn dann erwiesen ist, dass SE Mühlemäss keine alte Erosionsgrenze Molasse und Flysch trennt, sondern hier ein schiefer Querbruch vorliegt, so ist dies erneut ein Beweis für den gewaltigen Druck, den die helvetische Deckenfront auf den Südrand des Molasselandes ausgeübt hat.“

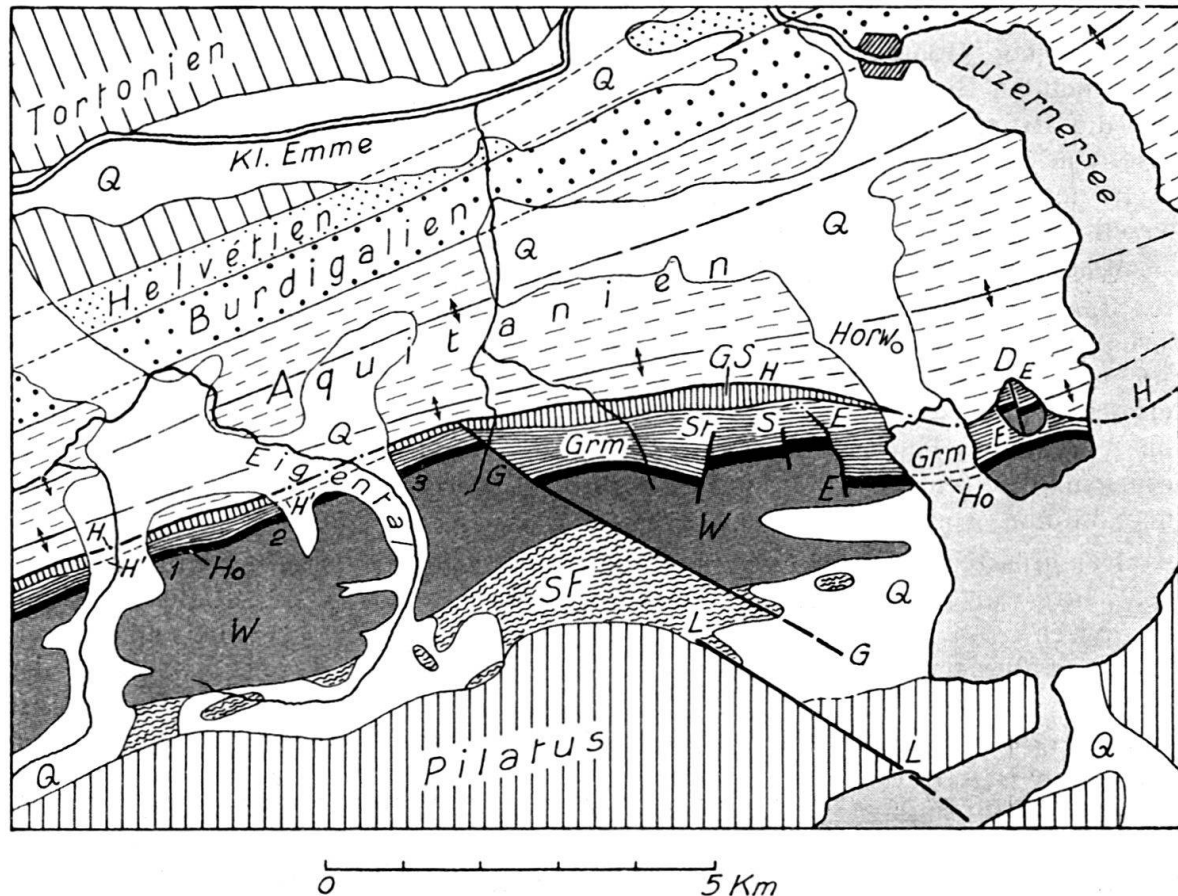
Und weiter unten heisst es in diesem Exposé: „Wenn aber — wie oben angedeutet — durch den Druck des Pilatus die südwestliche Fortsetzung der Molasse abgedrückt werden konnte, so stelle ich mir die weitere Frage, ob nicht auch die ehemalige südwestliche Fortsetzung der Rigimasse (wenigstens z. T.) tektonisch abgeschürft sein könnte, statt dass man bloss primäre Abnahme des Rigischuttfächers nach W zu und alte Erosion dieses Westteils in Betracht zieht. Diese Fortsetzung der Rigimasse wäre abgedrückt worden und nordwestwärts geglitten auf den Mergeln der untern Weggiserschichten; später wäre sie ganz der Erosion anheim gefallen. Die Schürffläche am SW-Rand des Rigi hätte eine ähnliche NW-Richtung gehabt wie das bis in die Molasse hinausreichende Lopperberg-Bruchsystem.“

„Verfolgt man diesen Gedanken weiter, so ist vielleicht zu erwägen, ob nicht auch andere „Nischen“ am Molasse-Südrand nicht als „alte Erosionsformen“ zu werten sind, sondern tektonisch entstanden wären bei der Aufschürfung der subalpinen Molasse. Ich behalte mir vor, diese Ideen kritisch weiter zu verfolgen.“

Soweit das genannte Exposé, wozu nur noch bemerkt sei, dass der Gedanke, die südwestliche Fortsetzung der Rigimasse sei vielleicht tektonisch weggeschürft worden, von A. BUXTORF schon 1916 ausgesprochen worden ist (Lit. 8, S. 40).

Es galt nun also zu prüfen, ob nicht in der stampischen Molasse noch weitere Störungen, im besondern auch Querbrüche, nachzuweisen seien. Diese Untersuchungen führten sehr bald zu positiven Ergebnissen, die auf nebenstehender Textfigur zur Darstellung gelangen.

Ein kleiner Querbruch konnte zunächst in den Horwerplatten der Dickewaldklippe von A. B. nachgewiesen werden. Der Bruch verläuft SSE—NNW und bedingt die Senke, welche vom Weg benützt wird. Der Westflügel ist um etwa 50 m vorgeschoben worden.



Nr. 4443 BRB 3. X. 1939.

Fig. 1. Die tektonischen Verhältnisse an der Hauptaufschiebung der subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| SF = Subalpiner Flysch. | H' = Aufhebung am Südrand von GS. |
| Grm = Grisigermergel = Untere Horwer-schichten. | E = Eggboden-Aufschiebung. |
| Ho = Mittlere und Obere Horwerschichten. | D = Dickewald-„Klippe“ mit Querbruch. |
| W = Weggiserschichten. | S = Schwendelberg-Querbruch. |
| Q = Quartär in grosser Ausdehnung. | St = Steinibach-Querbruch. |
| H = Hauptaufschiebung. | G = Gredloch-Querbruch. |
| GS = Giebelegg-Schuppenzone. | L = Lopperberg-Querbruch. |
- 1 = Bachriss Brudersrüti.
 2 = „ Hüsli-seppis.
 3 = Höchberg.

Gestützt auf BAUMBERGER's Karte (in Lit. 4) hatte A. BUXTORF 1936 (Lit. 9, S. 300) die Vermutung ausgesprochen, dass in der Bucht von Winkel eine Querverschiebung (Bruch oder Verschleppung) vorhanden sein könnte. Die seit-her ausgeführten Untersuchungen haben diese Kartierung aber nicht bestätigt, womit auch kein Grund vorliegt, hier einen grössern Querbruch anzunehmen;

es könnte sich in jedem Fall nur um ein schwaches Verschieben des W-Flügels handeln.

Einen weiteren, gleichgerichteten Querbruch fand A. B. dann aber westlich Schwendelberg (S in Figur 1); hier ist der Ostflügel vorgeschoben worden und zwar, wie J. K. später genauer bestimmte, um ca. 20 m.

Einen dritten Querbruch stellte A. B. am rechten Hang des Steinibachs, zwischen den Quoten 850 und 910, fest (St in Figur 1). Die Richtung der steilstehenden Bruchfläche ist etwa N 10° E; der Ostflügel ist vorgeschoben, und die Bruchfläche begrenzt am steilen Osthang des Bachtobels die ganze Serie von den Horwerplatten bis hinauf zu den untersten Weggiserschichten. Da in der Bachsohle und am linken Hang Grisigermergel anstehen, muss der Verschiebungsbetrag über 100 m betragen.

Westlich des Steinibachs folgt dann eine fast 2 km lange Strecke, auf der die Stampienserie durch Moräne überdeckt wird, so dass über das eventuelle Vorhandensein von Querbrüchen nichts ausgesagt werden kann. Grosse Störungen können aber nicht vorhanden sein, denn die südlich unter der Moräne hervortretende Nagelfluhserie Rothe-fluh-Kännelegg zeigt nach den Aufnahmen von A. B. keine Unregelmässigkeiten. In Figur 1, in welcher die Moräne nicht berücksichtigt wurde, ist deshalb ungestörter Verlauf auch der Horwerplatten angenommen worden.

Der grösste Querbruch war nach den Ausführungen des oben zitierten „Exposé“ zu erwarten in der Verlängerung der Flysch-Molasse-Grenze am NE-Rand der „Nische von Mühlemäss“, und in der Tat konnte hier J. K. bei einer Revisionsaufnahme seines Gebietsanteils einen gewaltigen Querbruch feststellen, der die ganze Stampienserie bis hinab in die Grisigermergel durchsetzt. Er verläuft genau parallel zum Lopperbergbruch und bedingt im Nordhang der stampischen Molasse die tiefe Furche des „Gredlochs“; er sei deshalb Gredloch-Querbruch genannt (G in Figur 1). Während östlich dieser Furche bei ca. 1080 m die Horwerplatten anstehen, sind auf der vorgeschobenen Westseite bis hinab zu den Wiesen von Dorschnei (ca. 950 m) nur Weggiserschichten zu finden, und man muss westwärts bis an den Nordfuss des Höchbergs gehen, um oberflächlich anstehende Horwerschichten zu finden. Der Verschiebungsbetrag zwischen den beiden Flügeln lässt sich nicht genauer bestimmen, kann aber auf ca. 800 bis 1000 m geschätzt werden. In den Mergeln und Sandsteinen oben auf der Ostseite des Gredlochs konnte A. B. starke Verquetschung und Begleitklüfte feststellen; nach den hier vorgenommenen Messungen dürfte die Bruchfläche ca. N 55° W streichen und steil nach SW einfallen. Der den subalpinen Flysch und die überschobene Stampienserie durchsetzende Bruch verläuft somit parallel zum Lopperbergbruch, als dessen Äquivalent er zu betrachten ist.

Wie in Lit. 10 gesagt wurde, „liegt hier ein klares Beispiel dafür vor, dass auch der subalpine Flysch und die nördlich davon liegende überschobene Molasse von grossen Querbrüchen betroffen werden können, die in Beziehung zu bringen sind zu den Querstörungen im südlich anstossenden alpinen Gebiet“.

In Zusammenhang mit dem Gredloch-Querbruch findet gegen W zu auch eine starke Verschmälerung der Grisigermergel statt, und auch die im nächsten Abschnitt zu besprechende Giebelegg-Schuppenzone erfährt eine starke Reduktion, die sich nördlich des Höchbergs deutlich nachweisen lässt (siehe Figur 1, S. 149).

Aufgabe künftiger Forschung wird es sein, zu prüfen, ob auch anderwärts ähnliche durch den Druck der Alpenrandkette bedingte Störungen sich nach-

weisen lassen. Das Vierwaldstätterseegebiet mit den zahlreichen Streckungsbrüchen in der Alpenrandkette ist vielleicht für das Auftreten solcher Querbrüche und Aufschiebungen vom Typus Eggboden besonders privilegiert.

7. Die Schürfmassen in der Überschiebungszone Stampien/Aquitani (Giebelegg-Schuppenzone).

(Von A. B. und J. K.)

Zum Schluss sei noch kurz auf eine weitere tektonische Erscheinung hingewiesen, die nach den Neuaufnahmen sich von Ennethorw (SW Horw) bis ins Eigenthal verfolgen lässt: es sind dies die Schubpakete von Horwer- und Untern Weggiserschichten, die auf der genannten Strecke fast allenthalben die Hauptaufschiebung Stampien-Aquitani begleiten.

Wo diese Störung genauer Untersuchung zugänglich ist — und das ist in vielen Bachrissen der Fall —, liegen die Grisigermengel nicht direkt dem Aquitan auf, sondern es schieben sich Schürfmassen dazwischen, die bald ganz dünn ausgewalzt sind, bald aber auch, wie westlich von Horw, maximal mehrere 100 m mächtig sein können³⁾. BAUMBERGER hat diese Zwischenzone übersehen; sie fehlt aber — soweit, wie gesagt, überhaupt Aufschlüsse vorhanden sind — im untersuchten Gebiet westlich von Horw nirgends ganz (vergl. auch Figur 1, S. 149).

Von Ennethorw westwärts bis zur Giebelegg ist diese Zwischenzone von J. K. verfolgt und dabei festgestellt worden, dass an ihrem Aufbau hauptsächlich Horwerschichten (meist erst von den Horwerplatten an) und untere Weggiserschichten beteiligt sind. Innerhalb dieser Schürfmassen ist der geologische Bau häufig sehr kompliziert. J. K. dachte erst daran, sie als verkehrten Schenkel einer grossen liegenden Falte aufzufassen, deren Kern die Grisigermengelzone bilden würde und die nordwärts auf das Aquitan überschoben worden wäre. Allein die spätere gemeinsame Prüfung durch A. B. und J. K. ergab als wahrscheinlichere Lösung, dass es sich primär um 1—3 Schuppen handelt, die z. T. allerdings auch Faltung erfahren haben. Dies gilt besonders für das Gebiet der Giebelegg und das westlich davon verlaufende Tal des Krienbaches (siehe Geol. Vierwaldstätterseekarte), wo sie ihre interessanteste Entwicklung zeigen; deshalb sei hier vorgeschlagen, sie als Giebelegg-Schuppenzone zu bezeichnen. Auf Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingetreten werden, sie werden im Erläuterungsheft zu Blatt Luzernersee zu geben sein. Allgemein sei nur bemerkt, dass von S nach N gehend in der Regel am Aufbau der Schuppen immer jüngere Glieder der Serie Horwerschichten–Untere Weggiserschichten beteiligt sind.

Gegen Westen zu zeigt sich diese Schürfzone nach den Untersuchungen von A. B. wieder im Weg wenig nördlich des Sattels im N des Höchbergs (vergl. Tafel IX, Fig. 4); sie besteht hier aber nur aus einer ca. 10—15 m mächtigen Folge ganz verquetschter, steil südfallender, braun verwitternder Sandsteine (die wahrscheinlich als Horwerplatten zu bezeichnen sind). Diese starke Verquetschung hängt — wie schon oben bemerkt — jedenfalls mit dem Vorschieben des W-Flügels des Gredloch-Querbruchs zusammen. Die Sandsteine stossen gegen Süden, ohne dass eine sichere Grenze gelegt werden könnte, an gleichfalls steil stehende und

³⁾ Vgl. Profil C der Tafel X, wo die tektonische Stellung dieser Schürfmassen angedeutet worden ist (GS zwischen H und H') und zwar gestützt auf die Aufnahmen von J. K.

arg verschürfte Grisigermergel mit einzelnen Sandsteinlagerungen; diese Mergelserie dürfte schon zur Schichtfolge des Höchbergs gehören. Nördlich der verwitterten Sandsteine folgen am Weg — nicht sehr deutlich aufgeschlossen — rote Aquitanmergel und bald auch, gut sichtbar, granitische Sandsteine mit Nestern bunter Nagelfluh. Dieses Aquitan ist auf der „Geol. Vierwaldstättersee-Karte“ nicht angegeben; es beweist aber, dass die verwitterten Sandsteine sich zwischen Aquitan und Grisigermergel einschalten und als ganz verklemmtes Äquivalent der Giebelegg-Schuppenzone aufzufassen sind.

Westlich des Eigenthals wächst die Mächtigkeit dieser Schuppenzone stellenweise wieder beträchtlich an; es beteiligen sich an ihr hauptsächlich Horwerplatten und obere Horwerschichten, ferner graue Mergel, die z. T. wohl den Grisigermergeln angehören. Auf Fig. 5, Tafel IX, ist eine derartige Schuppenzone angedeutet, die im Profiltracé selber nicht sichtbar ist, wohl aber im westlich benachbarten Bachriss. Auch hier muss aber auf die Angabe von Einzelheiten verzichtet werden.

Diese Zwischenzone der Giebelegg setzt sich nach Westen ununterbrochen auf Blatt Entlebuch fort, wo sie von H. MOLLET durch das ganze Kartengebiet, von Spinnegg im E bis Bibernbach im W, verfolgt worden ist (Lit. 14, Profilserie Schafmatt-Schimberg; ferner in den stratigraphischen Profilen: Plattiger Sandstein mit Kalknagelfluh unter grauen Schiefermergeln [= Grisigermergel]). Besonders schön ist sie am Fischenbach westlich Eggspüri (NE-Ecke der Karte MOLLET) erkennbar, wo sie aus Obern Horwerschichten besteht, oben mit der charakteristischen conglomeratischen Bank 3, woraus sich normale Lagerung der Schuppe ergibt.

Der Giebeleggschuppe entspricht auch die Folge von „Sandstein mit Schiefermergeln“ die H. FRÖHLICHER (Lit. 11, S. 21) auf Kartengebiet Escholz matt zwischen dem Aquitan und den „Schiefermergeln“ (= Grisigermergel) in der Basis der Bäuchlenserie unterschieden hat. FRÖHLICHER's Beschreibung passt genau auf die Schürfpakete des Eigenthals⁴⁾.

Mangels neuerer Untersuchungen muss unentschieden gelassen werden, ob auch weiter gegen SW unterstampische Schuppen vorhanden sind. Die von H. HAUS (Lit. 12) erkannte Schangnau-Schuppe tritt wohl tektonisch an der gleichen Stelle auf, besteht aber nach den Fossilfunden aus oberstampischen Gesteinen, die sich von den Horwerschichten deutlich unterscheiden und schon gewisse Ähnlichkeiten mit dem Aquitan zeigen.

In jedem Fall kann heute gesagt werden, dass sich die Schuppenzone der Giebelegg vom Vierwaldstättersee bis ins Entlebuch verfolgen lässt; Aufgabe späterer Detailuntersuchungen wird es sein, zu prüfen, ob auch östlich des Vierwaldstättersees sich zwischen Aquitan und Unterstampien entsprechende Schürfmassen nachweisen lassen.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass — wie oben (S. 147) schon angedeutet — westlich der Mergelgrube von Grisigen, an der östlichen Böschung der Steinibachrinne, noch eine neue Komplikation hinzutritt, über welche die nachfolgende Figur 2 orientiert.

Wie die Aufnahmen von J. K. ergeben haben, ist die Hauptaufschiebung ($H = I$), welche Aquitan und Giebelegg-Schuppenzone (GS) trennt, im Steini-

⁴⁾ Es sei hier bemerkt, dass auch H. H. RENZ (Lit. 16, S. 155) sich für das Entlebuch die Frage gestellt hat, ob die Sandsteine zwischen Aquitan und Grisigermergeln „bereits zur normalen unterstampischen Serie gehören, oder ob sie nicht wenigstens zum Teil verschürfte, möglicherweise verkehrt liegende Komplexe repräsentieren“.

bach z. Z. ausgezeichnet freigelegt; sie liegt etwa 120 m weiter nördlich als auf der „Geologischen Vierwaldstätterseekarte“ angegeben ist. Die nach oben von der Schubfläche $H' = I'$ begrenzte Schuppenzone reicht bis hinauf an die Biegung des Weges, der von Grisigen südwestwärts zum Steinibach und dann hinüber nach Weirüti führt. An diesem Weg sind südlich der Biegung die der Schuppenzone aufliegenden Grisigermergel aufgeschlossen; aber es stecken in diesen Mergeln — wenig nordöstlich der Stelle, wo der Weg den Steinibach quert — auffallenderweise kleine Schürflinge von Aquitan, aus granitischem Sandstein und bunter Nagelfluh bestehend. Sie wurden erstmals im Herbst 1939 von A. B. und J. K. unten am Weg festgestellt und später von J. K. am rechten Abhang weiterverfolgt. Über diesen Schürfmassen, welche die Schubzone II begleiten, folgt dann die Hauptmasse der Grisigermergel, wobei ganz unentschieden bleiben muss, ob in diesen sich hier die Eggboden-Aufschiebung ($E = III$) noch geltend macht.

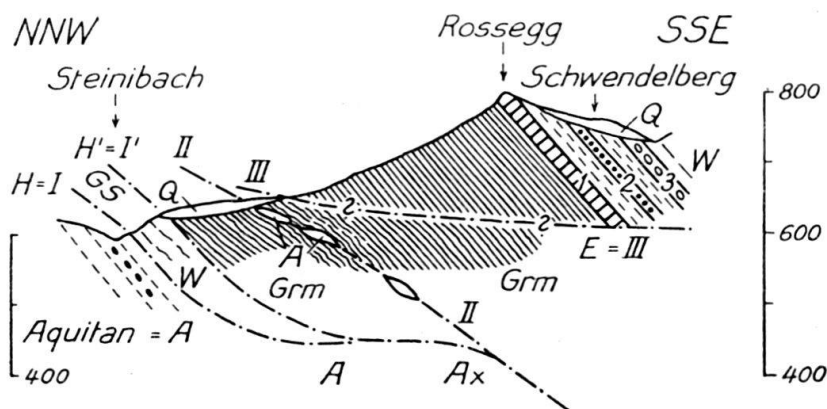


Fig. 2. Profil der Ostseite des Steinibachtals westlich Ober-Grisigen.

- Grm = Grisigermergel (Untere Horwerschichten).
 1, 2 u. 3 = Mittlere und Obere Horwerschichten.
 W = Weggiserschichten.
 Q = Moräne.
 Übrige Erklärung im Text.

Die nebenstehende, etwas schematisch gehaltene Figur 2 gibt die eben beschriebenen Verhältnisse wieder. Was dabei besonders auffällt, ist das Auftreten der Aquitan-Schürflinge mitten in den Grisigermergeln, und zwar ca. 200 m südlich des im Steinibach so ausgezeichnet aufgeschlossenen Aquitan-Südrandes (siehe Fig. 2). Das Vorhandensein der Schürfmassen zwingt zur Annahme, dass in der Tiefe das Aquitan in direkten Kontakt mit den Grisigermergeln treten muss, so dass diese beim Vorschieben nach Norden kleine Aquitanfetzen nach oben verschleppen konnten.

Das Auftreten der Aquitan-Schürflinge beweist ausserdem, dass der Südrand der Aquitanzone in der Tiefe südlich vom Steinibach nicht gleichförmig südwärts einfallen kann, sondern unregelmässig beschaffen sein muss. Ob diese unregelmässige Begrenzungsfläche des Aquitans, die mindestens bis Ax (vergl. Fig. 2) reichen muss, durch alte Erosion bedingt ist oder tektonisch ausgeschürft wurde, entzieht sich unserm Urteil. In jedem Fall lässt sich im Steinibach in den Grisigermergeln diese von Aquitan-Schürflingen begleitete Schubzone II nachweisen, die man als Steinibach-Aufschiebung bezeichnen kann. Ob darüber die Eggboden-Aufschiebung ($E = III$) noch vorhanden ist, lässt sich, wie oben

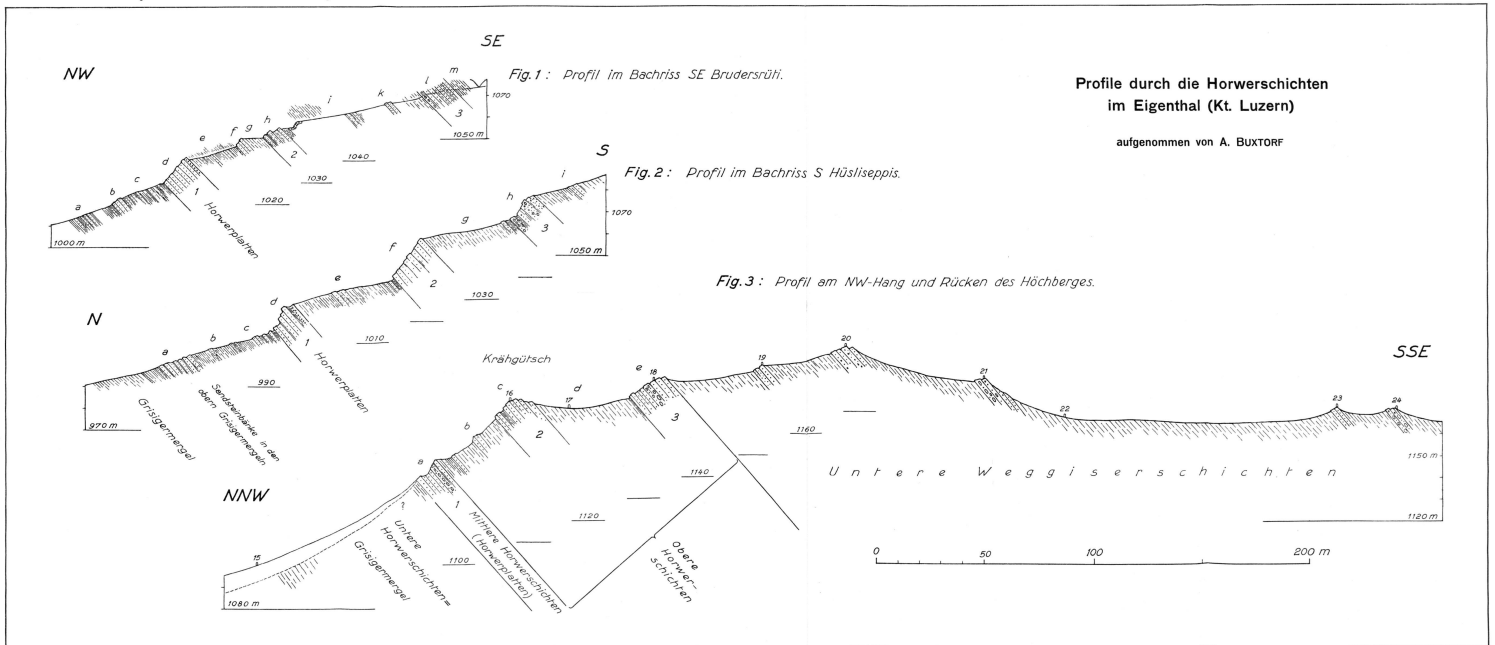
und schon früher (S. 147) bemerkt, nicht entscheiden. Es wäre denkbar, dass gegen den Steinibach zu die fast horizontal verlaufende Eggboden-Aufschiebung zu existieren aufhört und abgelöst wird durch die nordwärts ansteigende Steinibach-Aufschiebung.

Für heute müssen diese kurzen orientierenden Bemerkungen genügen; weitere Einzelheiten speziell auch über den mutmasslichen Verlauf der Eggboden-Aufschiebung im Gebiet der Mergelgruben von Grisigen werden später von J.K. in den Erläuterungen zu Atlasblatt Luzernersee zu geben sein.

Zitierte Literatur.

1. BAUMBERGER, E., Über das Alter der Vaulruz- und Ralligschichten. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XVI, 1920, p. 127.
2. BAUMBERGER, E., Die subalpine Molasse von Luzern. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XIX, 1925, p. 165.
3. BAUMBERGER, E., Über die Cyrenen der stampischen Molasse am Alpennordrand. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 27, 1934, p. 390.
4. BAUMBERGER, E., & KRÄUSEL, R., Die Horwerschichten südlich Luzern. *Abhandl. Schweiz. palaeont. Gesellsch.*, Bd. LV, 1934.
5. BAUMBERGER, E., Die Molasse des Schweizerischen Mittellandes und Juragebietes. *Geolog. Führer der Schweiz*, herausgegeben v. d. Schweiz. geol. Ges. 1934. Basel, Wepf & Cie. Fasc. I, p. 57.
6. BAUMBERGER, E., Umgebung von Luzern-Rigi. *Geolog. Führer d. Schweiz*, herausgegeben v. d. Schweiz. geol. Ges. 1934. Basel, Wepf & Cie. Fasc. X, p. 716.
7. BUXTORF, A., TOBLER, A., NIETHAMMER, G., BAUMBERGER, E., ARBENZ, P., STAUB, W., Geologische Vierwaldstätterseekarte 1:50000, Spezialkarte Nr. 66a, mit Profiltafel Nr. 66b, herausgegeben von der Schweiz. geol. Komm. 1916.
8. BUXTORF, A. (mit Beiträgen v. E. BAUMBERGER, G. NIETHAMMER und P. ARBENZ), Erläuterungen zur geologischen Karte der Rigihoehfluhkette (Spezialkarte Nr. 29a mit Profiltafel Nr. 29b). Herausgeg. v. d. Geol. Komm. S. N. G. 1916.
9. BUXTORF, A., Molasse- und Flyschtektonik südlich Luzern und ihre Bedeutung für den Lopperberg-Querbruch. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 29, 1936, p. 291.
10. BUXTORF, A., KOPP, J., & BENDEL, L., Stratigraphie und Tektonik der überschobenen subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal bei Luzern. *Verh. d. Schweiz. Natf. Ges.*, Locarno 1940, p. 139.
11. FRÖHLICHER, H., Geologische Beschreibung der Gegend von Escholz matt im Entlebuch (Kt. Luzern). *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, N. F. 67. Liefg. 1933.
12. HAUS, H., Geologie der Gegend von Schangnau im obern Emmental (Kt. Bern), ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der subalpinen Molasse und des Alpenrandes. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, N. F. 75. Liefg. 1937.
13. KAUFMANN, F. J., Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse. *Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw.* XVII, 1860.
14. MOLLET, H., Geologie der Schafmatt-Schimberg-Kette und ihrer Umgebung (Kt. Luzern). *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, N. F. 67. Liefg., III. Abt., 1921.
15. MUHEIM, F., Die subalpine Molassezone im östlichen Vorarlberg. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 27, 1934, p. 181.
16. RENZ, HANS H., Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 30, 1937, p. 37.
17. ROTHPLETZ, A., *Geologische Alpenforschungen III*. München 1908.

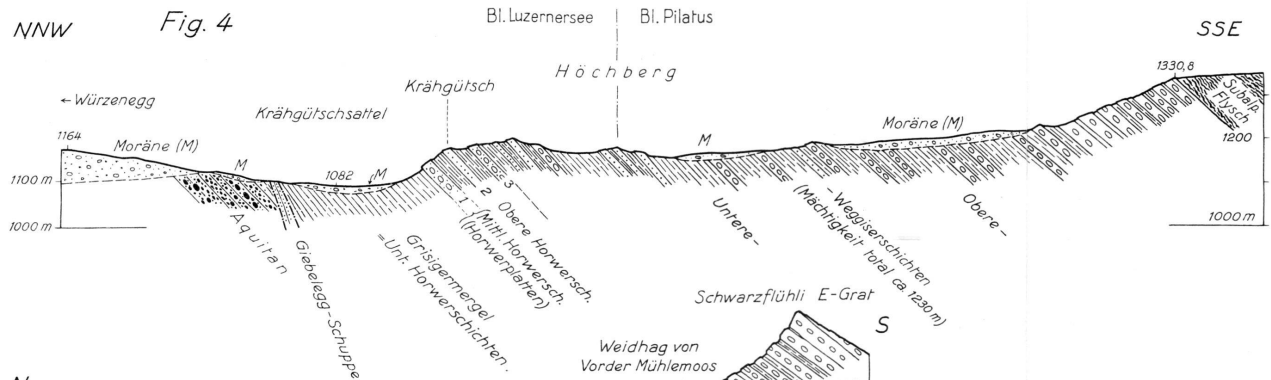
Manuskript eingegangen den 17. September 1941.



Profile durch die stampische Schichtfolge im Eigenthal (Kt. Luzern)

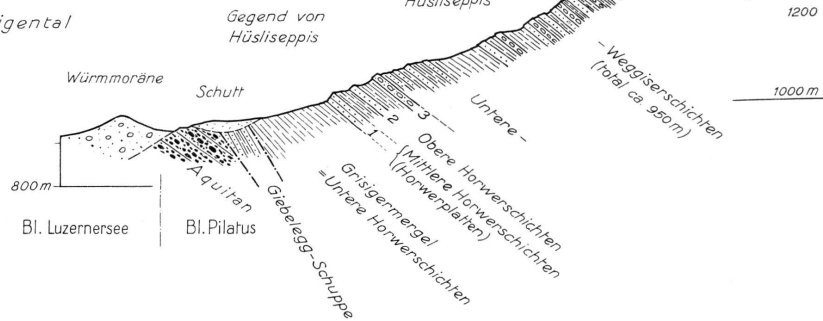
aufgenommen von A. BUXTORF

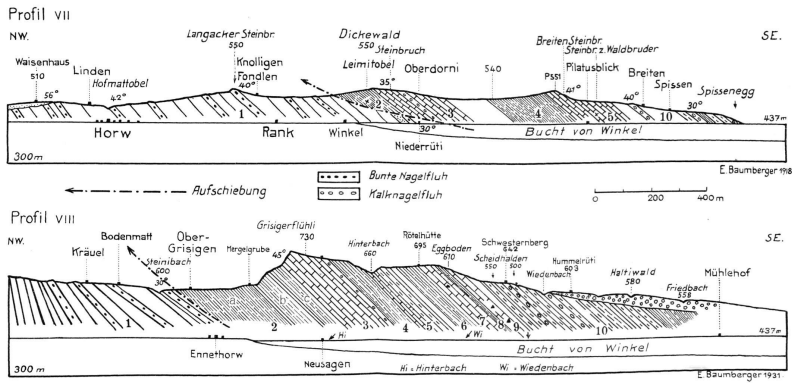
NNW Fig. 4



N Fig. 5

Eigenthal

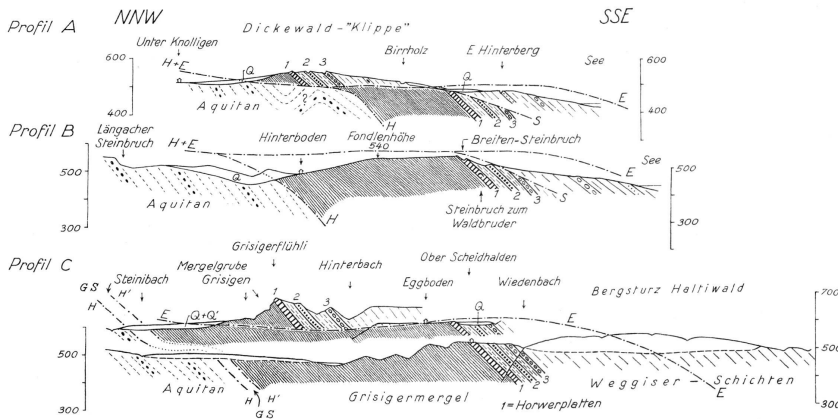




Die stampische Schichtfolge in der Umgebung von Horw bei Luzern

I. Auffassung E. BAUMBERGER 1934

- 1 = Aquitanien (Granitische Molasse)
 2-9 = Horwerschichten
 2 (a, b, c), 4, 6, 8: Grisisgermigel
 3, 5, 7, 9: Kalksandstein (Horwerplatten)
 10 = Weggiserschichten



II. Auffassung A. BUXTORF 1939-41

(Profile gezeichnet mit Berücksichtigung einiger Beobachtungen von J. Kopp u. L. Bendel, siehe Text)

- Untere Horwerschichten = Grisisgermigel
 Mittlere " = 1 = Horwerplatten
 Obere " = 2 + 3 (vgl. Fig. 3, Taf. VIII)

- H = Hauptaufschiebung
 E = Eggboden-Aufschiebung
 S = Sekundäre "
 GS = Giebelegg-Schuppenzone
 H' = Aufschiebung zwischen Grisisgermigel und GS
 Q = Moränenbedeckung
 Q' = Gehängeschutt