

Über das Unterstampien der Rigi und über Querbrüche in der Molasse zwischen Vierwaldstätter- und Zugersee

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **36 (1943)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-160395>

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.

Über das Unterstampien der Rigi und über Querbrüche in der Molasse zwischen Vierwaldstätter- und Zugersee.¹⁾

Von **August Buxtorf**, Basel und **Joseph Kopp**, Ebikon b. Luzern.

Mit 2 Textfiguren.

Anlässlich der Jahresversammlung der Schweizerischen geologischen Gesellschaft vom 7. Sept. 1941 in Basel wurde über das im Titel genannte Thema ein kurzes Referat gehalten, und es war vorgesehen, dessen Inhalt gleich anschliessend in den „Eclogae“ zu veröffentlichen (siehe Hinweis Ecl. geol. Helv. Vol. 34, S. 194). Verschiedene zeitlich bedingte Umstände verhinderten jedoch die sofortige Abfassung des vorgesehenen Textes, was hiermit nachgeholt sei.

1. Die Interpretationen des Rigi Profils im Zeitraum 1860—1941 und Allgemeines über die stampische Schichtfolge der Rigi.

(Von A. B.)

Es erscheint von Interesse, der Besprechung der stampischen Schichtfolge der Rigi einen kurzen Überblick über die verschiedenen Interpretationen, die für das geologische Profil dieses Berges gegeben worden sind, vorzuschicken. In Figur 1 (S. 293) sind die im folgenden besprochenen Deutungen zusammengestellt.

Ausgangspunkt ist die von F. J. KAUFMANN 1860 (Lit. 8, Prof. XI) gegebene Darstellung, welche folgenden Bau der Rigi erkennen lässt (vgl. Profil 1, Fig. 1):

Als älteste Schichten fasst KAUFMANN die vorwiegend aus Mergeln und einzelnen Nagelfluhbänken bestehende Schichtfolge südlich Greppen auf, die er auf der „Geologischen Karte zu den Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse“ (in Lit. 8) näher bezeichnet als „antiklinale, bunte, rote Mergel oft mit Sandstein oder Mergelsandstein.“ Im erläuternden Text (S. 108) nennt er diese Mergelserie „südliche antiklinale Zone“ und bemerkt, dass sie „bald aus rauchgrauen Schiefermergeln, bald aus bunten Mergeln“ bestehe; weiter erwähnt er, dass diese Serie bei Enethorw und Winkel marine Petrefakten enthalte.

Diese eindeutigen Angaben zeigen uns, dass F. J. KAUFMANN schon 1860 zu einer Auffassung des Gebirgsbaus der Rigi gelangt war, die durch die neuern Untersuchungen in der Hauptsache ihre Bestätigung gefunden hat.

Was die übrigen, am Aufbau der Rigi beteiligten Schichtfolgen betrifft, so gliedert KAUFMANN sie im wesentlichen nur nach lithologischen Merkmalen und

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission der S. N. G.

unterscheidet Serien, die vorwiegend von Sandstein, bzw. von Mergeln gebildet werden; ausserdem werden nach den Geröllen Kalknagelfluh und bunte Nagelfluh auseinander gehalten. Für Einzelheiten sei auf die Legende zur erwähnten Karte und den Text des Werkes (Lit. 8) verwiesen.

Auf eine wichtige Feststellung sei aber besonders aufmerksam gemacht: KAUFMANN'S Profil gibt nördlich Greppen (an der auf Prof. 1, Fig. 1 mit einem kleinen Kreuz versehenen Stelle) ein kleines Vorkommen bunter Nagelfluh an. Dieses findet sich unten im Widenbach (vgl. auch Fig. 2, S. 297), und KAUFMANN (Lit. 8, S. 72) bemerkt, es handle sich um lockere Sandsteine mit zahlreichen eingestreuten Geröllen (vorherrschend roten Graniten); ausserdem erwähnt er auch granitische Sandsteine, also Gesteine, wie sie für das Aquitan bezeichnend sind. Beiläufig bemerkt ist dieses Vorkommen von KAUFMANN auf Bl. VIII, 1. Ausgabe (1871) der Geolog. Dufourkarte N Greppen deutlich ausgeschieden und mit dem Index *mi*, also als „Untere Süsswassermolasse (Aquitaniens)“ unterschieden worden. [Auf der 2. Ausgabe von Bl. VIII (1913) ist die Abtrennung viel weniger deutlich und (zuunterst im Widenbach, ca. 550 m N Kirche Greppen) nur mit der Lupe erkennbar.] Diesem Aufschluss kommt aber grösste Bedeutung zu, denn es ist die einzige Stelle, wo die Basis der Rigi entblösst ist.

Einige Jahrzehnte später hat sich E. BAUMBERGER mit der Geologie der Rigi befasst und in den „Profilen zur Geologischen Vierwaldstätterseekarte“ (Lit. 5) einen Querschnitt des Berges veröffentlicht, der in Profil 2, Fig. 1, wiedergegeben ist; der Schnitt folgt der gleichen Trace wie Profil 1. Die ganze, einige tausend Meter mächtige Serie wird dem Miocaen (Burdigalien-Vindobonien) zugewiesen; sie wäre — unter alpinem Druck — längs einer nach N ansteigenden Schubfläche nordwärts auf den Südrand der breiten und intensiv gefalteten Aquitanzone hinaufgeschoben worden.

Das Profil zeigt, dass bei Römerswil N Greppen die aquitane Unterlage und das darüber Geschobene — und damit auch die „Aufschiebung“ — direkter Beobachtung zugänglich sind. Dementsprechend ist denn auch auf der „Geologischen Vierwaldstätterseekarte“ (Lit. 5) direkt N Greppen (ca. 1 km SW Römerswil) angegeben, dass westlich unter der Rigiserie längs einer „Grenze tektonischer Einheiten“ nagelfluhführendes Aquitan in ganz begrenztem Aufschluss eben noch herauschaut.

Diese Interpretation geht im wesentlichen von KAUFMANN'S früheren Beobachtungen aus. Wie oben ausgeführt, stellte KAUFMANN unten im Widenbach, unweit SW Römerswil, granitische Molasse des Aquitans fest. Nur wenig weiter bachaufwärts erwähnt dann aber KAUFMANN „Sandsteine, von plattenförmiger Molasse nicht zu unterscheiden, feinkörnig, sehr fest, auf dem frischen Bruch bläulich, in 1'—2' dicke Schichten abgesondert, auf den Schichtflächen häufig mit Kohlenflecken.“ Späterm vorgreifend sei bemerkt, dass diese Beschreibung in jeder Hinsicht dafür spricht, dass die Plattensandsteine den „Horwersandsteinen“ zuzuweisen sind. Der verschiedene Gesteinscharakter hat denn auch BAUMBERGER bestimmt, zwischen den beiden Aufschlüssen die Rigi-Aufschiebung anzunehmen (vgl. Lit. 5, Profil 4); das war insofern die gegebene Deutung, als BAUMBERGER auch die Horwerschichten der klassischen Aufschlüsse von Horw dem Miocaen (Burdigalien) zuwies.

Den Gedanken, es sei die Molassetektonik durch nordwärts gerichtete Schubkräfte bestimmt, hat wohl KAUFMANN erstmals ausgesprochen. Unter Hinweis auf die Rigi-Nagelfluh schreibt er (Lit. 8, S. 132): „Ähnlich wie bei Thun ist hier ein gewaltiger Nagelfluhstock nordwärts geschoben worden, der jeder stärkern Biegung und Aufrichtung trotzte.“ Noch weiter gegangen ist 1908 A. ROTHPLETZ

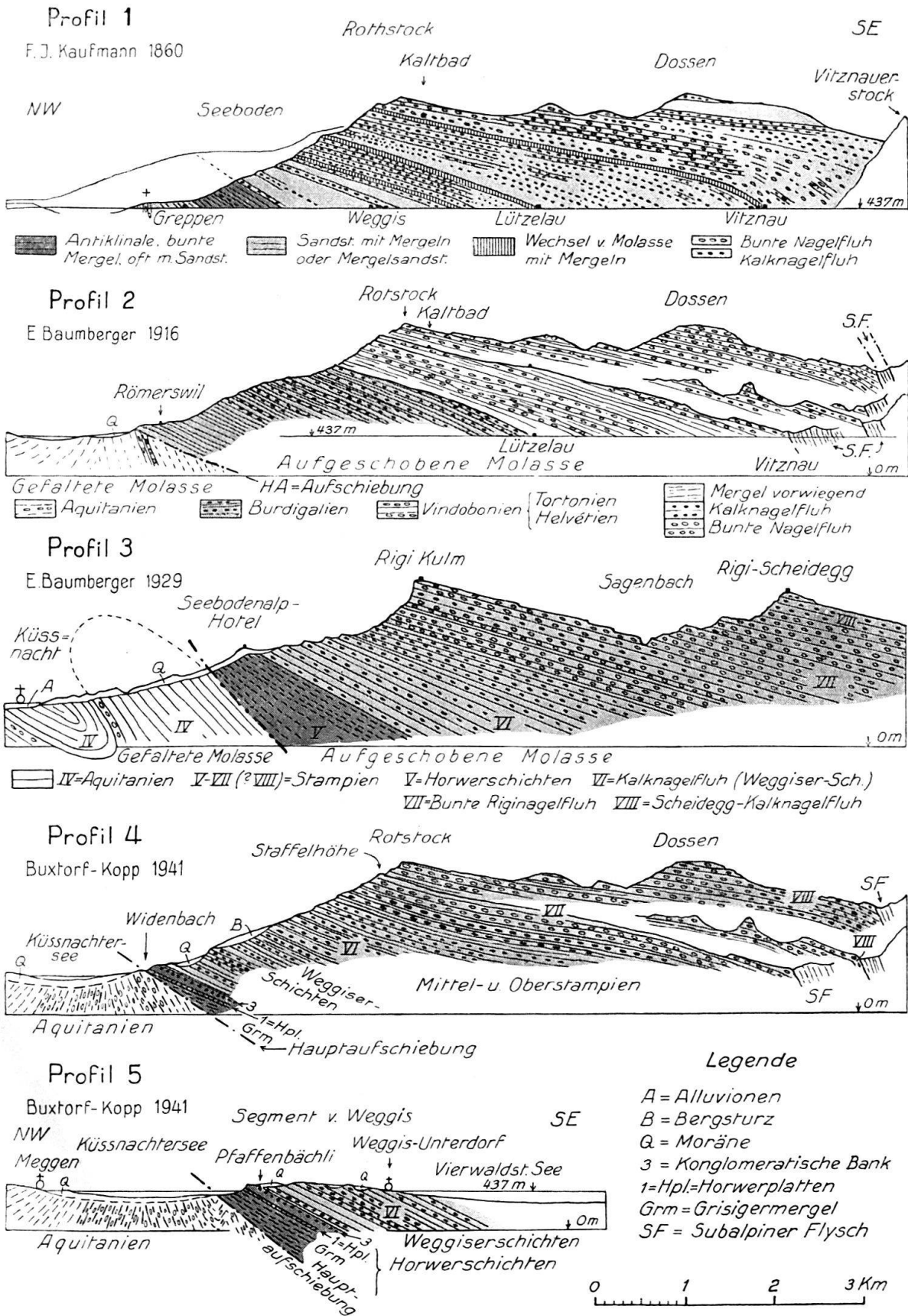


Fig. 1. Rigi-profile 1860—1941.

(Lit. 13, S. 112—113 und Tafel VII): seiner Ansicht nach wäre durch die ganze subalpine Molasse eine vom Thunersee bis zum st. gallischen Rheintal verlaufende Überschiebung anzunehmen; im Rigigebiet würde sie genau da verlaufen, wo später BAUMBERGER seine „Aufschiebung“ angenommen hat (vgl. Geolog. Vierwaldstätterseekarte).

Wenn BAUMBERGER 1916 die ganze Rigiserie dem Miocaen zugewiesen hat, so dürfte dies unter dem Einfluss der von L. ROLLIER vertretenen Alterszuteilung der subalpiner Molasse erfolgt sein (vgl. u. a. Lit. 12). Gegen ROLLIER'S Interpretation hatte freilich schon 1910 H. G. STEHLIN ernste Bedenken geäußert und darauf hingewiesen, wie sehr sie in direktem Widerspruch stehe zu den Ergebnissen der Säugetierpaläontologie und dass es nicht angehe, diese zu ignorieren (Lit. 14).

Nur wenige Jahre nach Erscheinen der „Geolog. Vierwaldstätterseekarte“ hat BAUMBERGER die Auffassung, die Rigiserie gehöre dem Miocaen an, verlassen und sie dem Mittel-Oligocaen zugewiesen. Diese Umdeutung war einerseits bedingt durch die Ergebnisse der paläontologischen Neubearbeitung der Mollusken der Vaulruzschichten (Lit. 1), andererseits durch neue Fossilfunde am Rossberg. Die dadurch für die Rigi notwendig gewordene Neuinterpretation behandelt er besonders ausführlich in der 1929 erschienenen Arbeit: „Die Deutung des Rigi- und Rossbergprofils auf Grund neuer Fossilfunde“ (Lit. 2). Die neue Auffassung ist auf Profil 3 der Figur 1, S. 293, wiedergegeben. Die Profiltrace ist allerdings nicht genau die gleiche wie in Profil 2, sondern geht diesmal durch Rigi-Kulm und nordwärts über Seeboden, wo das Anstehende vollständig von Quartärbildungen überdeckt ist. Für die tektonisch-stratigraphische Deutung ist dies aber ohne Belang. Profil 3 zufolge würde sich die oligocaene Schichtfolge von unten nach oben gliedern in Horwerschichten, Kalknagelfluh (Weggiserschichten), Bunte Riginagelfluh und Scheidegg-Kalknagelfluh. Davon wären (vgl. auch Lit. 3 und 4) Horwer- und Weggiserschichten dem Unterstampien (Rupélien) zuzuweisen, die hangende Bunte Nagelfluh dem Oberstampien (Chattien); auch für die Scheidegg-Kalknagelfluh wird oligocaenes Alter angenommen (Lit. 2, S. 306).

Mit seiner neuen Interpretation kehrt BAUMBERGER im Prinzip zur Auffassung KAUFMANN'S zurück (vgl. Profil 3, Fig. 1, mit Profil 1). Auch nach BAUMBERGER sind nun die Grisigermergel und die bunten Mergel als älteste Molassebildungen aufzufassen; wichtig und neu ist aber sein paläontologischer Nachweis, dass auch die obere Horizonte der Rigiserie noch als Oligocaen und zwar als Oberes Mitteloligocaen (Chattien) zu bezeichnen sind.

Was speziell den untern Teil der unterstampischen Schichtfolge betrifft, so schreibt BAUMBERGER hierüber folgendes (Lit. 2, S. 297): „Sie stellt einen ca. 4—500 m mächtigen Mergelkomplex mit eingeschalteten dünnplattigen Kalksandsteinen und vereinzelt schwachen Kalknagelfluhstreifen dar. Nach ihrer stratigraphischen Position entspricht diese plastische Gesteinsserie den Horwerschichten südlich Luzern (Biregg, Grisigen). Die Mergel bilden das Gleitmittel, auf welchem die Aufschiebung der starren hangenden Nagelfluhdecke über die Gesteinszone IV sich vollzogen hat.“ Die Gesteinszone IV ist die durch granitische Molasse gekennzeichnete Aquitanzone, die im Profil nördlich der Rigi intensive Zusammenpressung erfahren hat.

In der neuen Interpretation BAUMBERGER'S (Profil 3) wird die in Profil 2 dargestellte „Aufschiebung“ genau genommen zur „Überschiebung“: Älteres (Stampien) kommt auf Jüngeres (Aquitanien) zu liegen; dabei wird den unterstampischen Grisigermergeln die Rolle eines Gleithorizontes zugewiesen.

Es muss angenommen werden, dass für dieses neue Rigiprofil keine erneuten Geländeuntersuchungen ausgeführt worden sind, sondern BAUMBERGER hat wohl einfach die bei Horw (südlich Luzern) am Nordrande der Stampien-Überschiebung beobachteten Verhältnisse auf das Rigiprofil übertragen.

Die von BAUMBERGER (Lit. 2 u. 3) gegebene Darstellung ist in der Folge von A. BUXTORF benützt worden beim Entwerfen des „Schematischen Profils durch die Berge am Vierwaldstättersee“, das 1934 im „Geolog. Führer der Schweiz“ (S. 705) erschienen ist.

Allein diese Darstellung kann insofern nicht befriedigen, als sie im Widerspruch steht zur oben erwähnten Feststellung KAUFMANNs, wonach im Widenbach granitische Sandsteine (Aquitane) und Kohlenflecken aufweisende „plattenförmige Molasse“ (Horwer-Plattensandsteine) in unmittelbarer Nähe voneinander auftreten, ohne dass sich an der hier austreichenden Aufschiebung Grisigermergel (von KAUFMANN bei Horw und auch sonst als „rauchgraue Schiefermergel“ bezeichnet) dazwischen schalten würden. Diesen Widerspruch abzuklären waren erneute Geländebegehungen nötig.

2. Neue Untersuchungen am NW-Fuss der Rigi.

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

Im Auftrage der Geologischen Kommission S. N. G. hat der eine von uns (J. K.) eine Revision der Molassegebiete um Luzern begonnen und schon weit gefördert; in einer vorläufigen Mitteilung (Lit. 10) sind 1934 einige der erzielten Ergebnisse veröffentlicht worden, die hauptsächlich tektonische Erscheinungen betreffen. Im besondern sei hier erwähnt der Nachweis eines Bruches, der etwa 2 km W von Weggis in ESE-WNW-Richtung die Landzunge von Hertenstein durchsetzt und das Tälchen bedingt, das NE Postunen und Hertenstein verläuft und von der Strasse benützt wird (vgl. „Geolog. Vierwaldstätterseekarte“). Der Bruch sei als Postunenbruch bezeichnet. Ein zweiter ungefähr parallel verlaufender Bruch mit nur geringer Verstellung wurde ca. 1½ km weiter nördlich beim Hof Röhrl festgelegt.

In einer spätern, von J. KOPP gemeinsam mit G. MARTIN veröffentlichten Mitteilung, die sich mit den Verhältnissen zwischen Zugersee und Ägerisee befasst (Lit. 11, 1938), wies J. K. dann weiter darauf hin, dass hinsichtlich Gebirgsbau das Gebiet N des Rossbergs sich von der Gegend N des Pilatus dadurch unterscheidet, dass im letztern Gebiet (SW Horw und im Entlebuch) „an der Hauptüberschiebung das untere Stampien (Rupélie) zum Vorschein kommt, während es weiter ostwärts unter Rigi und Rossberg in der Tiefe zurückgeblieben ist.“

Diese Angabe von J. KOPP stand in Einklang mit den oben erwähnten Beobachtungen KAUFMANNs im Widenbach, nicht aber mit BAUMBERGERs neuer Interpretation, wie sie Fig. 1, Profil 3 darstellt, welcher zufolge mindestens 500 m Horwerschichten (Grisigermergel und Horwersandsteine) vorausgesetzt wurden. Dieser offensichtliche Widerspruch war nun für den einen von uns (A. B.) die Veranlassung, im Oktober 1940 die Gegend von Greppen, im besondern auch die Aufschlüsse im Widenbach zu besuchen, wobei sich ergab, dass die Angaben von KAUFMANN und KOPP den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Es treten dort die plattigen Horwersandsteine ganz nahe an die granitischen Sandsteine des Aquitans heran, so dass kein Platz für Grisigermergel übrig bleibt, und es darf angenommen werden, dass dies auch gilt für den ganzen

Abschnitt des Rigi-Nordfusses zwischen Widenbach und Zugersee. BAUMBERGERS Annahme einer mächtigen Unter-Rupélien-Serie (wie bei Horw) muss jedenfalls verlassen werden.

Gestützt auf diese Revisionsaufnahmen ist Profil 4 der Fig. 1 entworfen worden, wobei für das Einfallen der Rigiserie eine grössere Zahl von Messungen benützt wurde, die J. K. ausgeführt hat.

Im allgemeinen ist die Neigung der Schichten, besonders im mittleren Teil zwischen Rotstock und Dossen, etwas geringer als auf Profil 2 und 3 dargestellt; sie deckt sich im wesentlichen mit der Darstellung KAUFMANN'S auf Profil 1. Aus dem schwächern Einfallen resultiert für die Gesamtserie der Rigi eine etwas geringere Mächtigkeit.

Die weitere, von A. B. von Greppen aus mit einem kleinen Boote ausgeführte kursorische Untersuchung des Seeufers im SW dieses Dorfes ergab dann aber die unerwartete Feststellung, dass fast auf der ganzen Uferstrecke — von der Säge S Greppen bis zum Querbruch von Postunen — plattige Horwersandsteine, z. T. noch unterteuft von typischen Grisigermergeln nachgewiesen werden können. Mithin gilt das Fehlen der Grisigermergel nur für den Abschnitt NE des Widenbachs; am Sporn der Rigi SW von Greppen sind sie dagegen durchgehend vertreten und bis zum Bruch von Postunen meist oberflächlich sichtbar.

Es ist von Interesse darauf hinzuweisen, dass auch diese Verhältnisse schon von F. J. KAUFMANN im wesentlichen richtig erkannt worden sind. Auf seiner „Geologischen Karte zu den Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse, 1:100,000“ (Lit. 8) verzeichnet er am Seeufer im NW von „Zopf“ auf einer ca. 1,7 km langen Strecke „antiklinale, dunkelgraue Schiefermergel“, mit der gleichen Signatur wie die gleichaltrigen Mergel von „Enethorw“ und „Kestenenbaum“. Und im Text schreibt er (S. 75 unten), dass namentlich da, wo das Gestade am meisten nordwärts hervortritt, „rauchgraue Schiefermergel“ folgen, „sehr ähnlich denen von Enethorw.“

Die Beobachtungen von A. B. waren die Veranlassung zu einer Neukartierung des Vorsprungs Weggis-Hertenstein-Greppen durch J. K., die zu einer Reihe weiterer neuer Ergebnisse führte. Unter Hinweis auf die nebenstehende Figur 2 seien sie hier kurz aufgezählt; eine genauere Beschreibung wird möglich sein in den „Erläuterungen“ des für später vorgesehenen Blattes 206—209 Küssnacht-Lauerz des „Geolog. Atlas der Schweiz 1:25,000.“

Zunächst gelang es J. K., in der Mergel-Nagelfluh-Serie (Weggiserschichten Baumbergers) am Westfuss des Rigiklotzes einen von Weggis nach Greppen, also fast genau S-N gerichteten Querbruch nachzuweisen, der bisher nicht beachtet worden war. Er tritt landschaftlich hervor in der Senke, die sich von Weggis-Oberdorf nordwärts hinaufzieht, verläuft hart östlich des Gehöftes Schloss (Bl. 208, Weggis, 1:25,000), richtet sich hierauf gegen den E-Rand des Dorfes Greppen und dann sehr wahrscheinlich direkt gegen das N davon liegende Gehöfte Ried; die Aquitan- und Horwerplatten-Aufschlüsse unten im Widenbach lägen nur wenig E des Bruches.

Längs diesem Querbruch von Weggis-Greppen ist der im E anstossende Rigiklotz nach N vorgeschoben worden, denn westlich des Bruches treten nun — direkt S der Häuser von Greppen — die Grisigermergel zutage. Diese lassen sich — immer hart am Uferand verlaufend — etwa 600 m weit gegen SW verfolgen. Sie werden überlagert von Horwer-Plattensandsteinen, in denen zwei heute verlassene Steinbrüche angelegt sind; einer davon ist von BAUMBERGER auf der „Geolog. Vierwaldstätterseekarte“ eingezeichnet worden. Die nähere Kartierung durch J. K. ergab, dass diese Horwerplatten sich am Ufer bis direkt

W des südlichen Hofes „Längenzihl“ (vgl. Bl. Weggis) hinziehen; hierauf gelangen hangende Schichten am Ufer zum Ausstreichen.

Die Horwerplatten setzen dann direkt N Baumenweidli am Ufer wieder ein, sehr bald unterteuft von Grisigermergeln; Mergel und Plattensandsteine lassen sich von da an auf einer ca. 1 km langen Strecke am Ufer nachweisen bis westlich P. 513 (Postunenkänzeli). Es ist dieser schöne Aufschluss, den KAUFMANN schon 1860 auf seiner oben genannten Karte ausgeschieden und mit den Schichten von Enethorw verglichen hat.

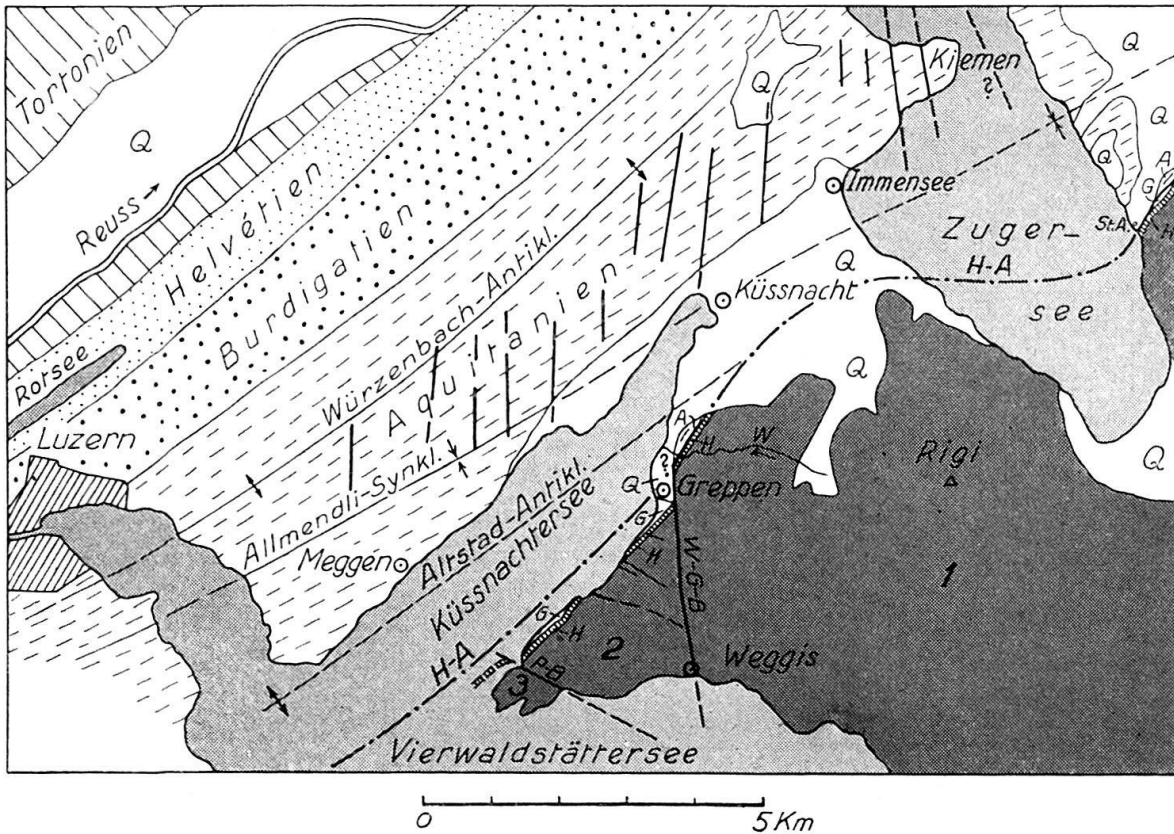


Fig. 2. Die tektonischen Verhältnisse am NW-Fuss der Rigi.

- | | | |
|---------------------|-------------------------------|---|
| Q = Quartär. | H-A = Hauptaufschiebung. | 1 = Rigimasse (Ober-Rupélien-Chattien). |
| A = Aquitanien. | P-B = Postunen-Bruch. | 2 = Segment von Weggis. |
| H = Horwerplatten. | W-G-B = Weggis-Greppen-Bruch. | 3 = Segment von Hertenstein. |
| G = Grisigermergel. | W = Widenbach. | |
| | St. A. = St. Adrian. | |

Die genauere stratigraphische Untersuchung des unterstampischen Schichtprofils durch J. K. und A. B. hat ergeben, dass sich viele Einzelheiten der von A. B. im Eigenthal und bei Horw festgestellten Schichtfolge (vgl. Lit. 6, Tafel VIII u. IX) auch SW Greppen nachweisen lassen.

Auch hier sind den obersten Grisigermergeln (= Untere Horwerschichten) dünnplattige Sandsteine in geringmächtigen Lagen eingeschaltet (vgl. die Detailprofile der eben erwähnten Tafel VIII). Die eigentlichen Horwerplatten (= Bank 1 der Eigenthalprofile = Mittlere Horwerschichten) zeigen nach Aufmessungen von J. K. im alten Steinbruch beim Scheibenstand Greppen eine Mächtigkeit von ca. 12 m, sind im untern Teil feinkörnig und plattig und führen Pflanzenreste; der

obere Teil ist mehr dickbankig und grobkörnig ausgebildet. Wie im Eigenthal folgt darüber eine aus grauen bröckligen Mergeln und grauen glimmerhaltigen, z. T. plattigen Sandsteinen und Mergelsandsteinen bestehende Schichtfolge, die aber nach Aufmessungen von J. K. hier nur ca. 18 m aufweist, also nur etwa halb so mächtig ist als im Eigenthal. Dann setzt eine ca. 8 m dicke Folge harter glimmeriger plattiger Sandsteine ein, der Bank 2 der Eigenthal-Profile entsprechend, aber ebenfalls von geringerer Mächtigkeit als dort. Nach einer Einschaltung von Mergeln lässt sich auch hier Bank 3 ausscheiden, die aber — noch geschlossener als im Eigenthal — als Kalknagelfluh entwickelt ist und sich durchgehends verfolgen lässt. Mit Bank 3 schliessen die Obern Horwerschichten, die hier nur eine Mächtigkeit von ca. 50 m aufweisen, ab, und es folgen die Weggiser-schichten, gekennzeichnet durch mächtige, vorwiegend rote Mergel und eingelagerte Kalknagelfluhbänke. (Auf den Profilen 4 und 5 der Fig. 1 sind die Horwerplatten (Bank 1) und Bank 3 unterschieden worden, die zwischen ihnen liegende Bank 2 konnte des kleinen Masstabs wegen nicht extra bezeichnet werden; aus dem gleichen Grunde sind auf Fig. 2 nur die Grisigermergel und Horwerplatten dargestellt.)

Legen wir also — wie dies in Profil 5 geschehen ist — einen Schnitt durch den Rigi-Vorsprung W Weggis, etwa von Weggis-W-Teil (= Unterdorf) nach Pfaffenbächli (vgl. „Geol. Vierwaldstättersee-karte“) so unterscheidet sich dieser vom Rigi-profil durch das Vorhandensein der Grisigermergel, deren Mächtigkeit wir allerdings hier nicht bestimmen können, denn ihre N-Grenze, d. h. die austreichende Überschiebung auf das Aquitan, verläuft auf dem Grunde des Küssnachersees, nicht sehr weit von dessen SE-Ufer und ziemlich parallel mit ihm. Durch Kombination der beidseits des Querbruchs Weggis-Greppen anstehenden Schichten besteht also die Möglichkeit, ein lückenloses stratigraphisches Profil durch die ganze Rigi-masse zu legen, beginnend mit den obersten Grisigermergeln S Greppen bis hinauf zur Nagelfluh von Rigi-Dossen und Rigi-Scheidegg.

Wie Fig. 2 zeigt, enden oberflächlich die Horwerschichten am Postunen-Querbruch; am Vorsprung von Zinnen finden wir — wie schon KAUFMANN erwähnt (Lit. 8, S. 75) — vorwiegend rote Mergel und Mergelsandsteine. Längs des Querbruchs ist der Vorsprung von Postunen-Zinnen-Hertenstein, den wir als Segment von Hertenstein bezeichnen können, nach NW vorgeschoben worden; auf Grund der Neuaufnahme ist J. K. der Auffassung, dass die bei der Armenanstalt (vgl. Bl. Weggis) durchstreichende Nagelfluhbank ehemals zusammenhing mit derjenigen, die sich von Postunen gegen Tanzenberg zieht; aus dieser Parallelisierung ergibt sich ein horizontaler Verschiebungsbetrag von ca. 400 m.

Ein fast gleicher Verschiebungsbetrag resultiert für den Querbruch Weggis-Greppen, wenn wir die im S von Greppen durchstreichenden Horwerplatten in Korrelation bringen mit den N benachbarten Vorkommen im Widenbach; hier aber wäre der E-Flügel, d. h. die eigentliche Rigi-masse gegen N vorgeschoben worden.

In dem zwischen den beiden grossen Querbrüchen von Weggis-Greppen und Postunen liegenden, nach SE zu sich keilförmig zuspitzenden Teilstück, das man als Segment von Weggis bezeichnen kann, konnte J. K. noch einige kleine Querbrüche mit Verschiebungen von nur wenigen Metern feststellen (vgl. Fig. 2). Sie laufen parallel zum Postunen-Bruch, und es hat auch an ihnen jeweils eine kleine Verschiebung des SW-Flügels gegen NW stattgefunden.

Es ist von Interesse darauf hinzuweisen, dass diese Brüche in jeder Hinsicht das Analogon bilden zu den Querstörungen, die von A. B. und J. K. in der basalen Partie der aufgeschobenen Molasse zwischen der Horwer-Halbinsel und dem Eigenthal nachgewiesen werden konnten (vgl. Lit. 6, S. 149).

Im Gebiet der Halbinsel von Greppen–Hertenstein lässt sich leider ein Punkt nicht näher abklären: ob nämlich die Querbrüche von Weggis–Hertenstein und Postunen sich gegen N bzw. NW bis zur Hauptaufschiebung verfolgen lassen und eventuell auch diese noch beeinflussen. Bei Greppen fehlen für den Querbruch Weggis–Greppen in dem entscheidenden Abschnitt zwischen dem Dorf und dem Widenbach Aufschlüsse ganz, und SW Greppen verläuft die Hauptaufschiebung ganz auf dem Seegrunde.

Die im Gebiet Horwer-Halbinsel–Eigenthal beobachteten Verhältnisse sprechen eindeutig dafür, dass dort die Querbrüche sich nordwärts nicht bis ins Aquitan fortsetzen, sondern nur die stampischen Massen südlich der Hauptaufschiebung durchsetzen. Dabei ist aber zu beachten, dass bei Horw und im Eigenthal an der Basis des Stampien mächtige Grisigermergel vorhanden sind, in denen ein Erlöschen der Brüche durch Verschiebungen innerhalb der Mergelmasse sehr wohl denkbar ist (vgl. Lit. 6, Fig. 1, S. 149).

Bei Greppen, wo am Weggis–Greppen-Bruch ein plötzliches Aussetzen der Grisigermergel stattfindet, liegen abweichende Verhältnisse vor. Aber auch hier ist denkbar, dass die Querstörung nur die von S herangeschobenen Stampienmassen durchsetzt, ohne in die aquitane Unterlage hinabzugreifen. Diese Auffassung ist — vorsichtshalber mit Fragezeichen versehen — in Fig. 2 dargestellt worden.

3. Über Querbrüche in der Aquitanzone zwischen Küssnachter- und Zugersee.

(Von J. K.)

Schon 1934 konnte J. K. darauf hinweisen (Lit. 10, S. 332), dass sich ENE Luzern auf der S-Seite des Würzenbachtals mindestens drei N–S verlaufende Brüche nachweisen lassen. „Die horizontale Verspringung der Nagelfluhbänke beträgt beim grössten Bruch 50 m, beim kleinsten 2 m. Inwieweit hier horizontale oder vertikale Bewegungen mitspielen, ist schwer auseinanderzuhalten. Die Brüche haben Anlass zur Entstehung von Tälchen gegeben; die Bäche haben sich genau auf der Störungsfläche eingeschnitten.“ Auf der „Geolog. Vierwaldstätterseekarte“ ist S Udligenswil eines dieser Tälchen durch Sumpfsignatur ausgezeichnet, ohne dass aber ein Bruch angenommen wurde. Auf Figur 2 (S. 297) sind die N des Küssnachtersees bisher festgestellten Brüche berücksichtigt worden.

Die seitherigen Untersuchungen haben ergeben, dass auch weiter nordostwärts im Gebiet der Kiemenhalbinsel (Zugersee) mehrere annähernd N–S verlaufende Brüche vorhanden sind. Ein Bruch zieht sich durch den Taleinschnitt Baumgarten–Tieftal; ein zweiter durch den Taleinschnitt 500 m weiter ostwärts. Der erstere Bruch lässt sich nördlich Tieftal an Hand einer Nagelfluhbank nachweisen, die am Taleinschnitt abbricht und gegen Mergel anstösst. Auch die Tälchen westlich Itelfingen und Zelig sind höchstwahrscheinlich durch Brüche bedingt.

Wahrscheinlich folgt das Seegrundtal des Zugersees E Kiemen ebenfalls einer Bruchlinie.

Es ist von Interesse darauf hinzuweisen, dass ROMAN FREI schon 1914 auf das Vorhandensein von Querbrüchen im Gebiet W des Zugersees hingewiesen hat; dort greifen sie aber von der Aquitanzone nach N zu bis in das Miocaen hinaus.

Er schreibt (Lit. 7, S. 3): „Ausserdem bemerken wir in diesem Gebiet“ — es handelt sich um die Gegend zwischen Immensee und Buonas (im N) — „mehrere tiefe Einschnitte quer durch die marine Molasse, denen ähnliche Einschnitte westlich und auf der Halbinsel Kiemen“ (siehe unsere Fig. 2, S. 297) „teilweise zu entsprechen scheinen. Landstrasse und Eisenbahn benützen einige dieser Kerben. Ich konnte mich des Eindrucks nicht erwehren, dass hier mehrere Querbrüche diese Erscheinungen verursacht hätten. Man kann sich kaum vorstellen, wie die Erosion allein diese zum Teil recht scharfen Kerben senkrecht zu den widerstandsfähigen Bänken des Plattensandsteins und den wechselnd harten Hohlronenschichten hätte einschneiden können. Sind dagegen Brüche vorhanden, so ist leicht verständlich, wie längs diesen Linien des gelockerten Gesteinsverbandes die nachtastende Erosion die harten Rippen durchschneiden konnte.“

Ganz dieselben Erscheinungen kennzeichnen, wie oben kurz angedeutet wurde, auch die von J. K. im N des Küssnachtersees im Aquitan nachgewiesenen Querbrüche. In Übereinstimmung mit R. FREI neigt J. K. zur Ansicht, dass der Einschnitt zwischen Kirchberg und Niggenbühl, der von der SBB-Linie benützt wird, eine Bruchlinie darstellt. Die Detailuntersuchungen sind jedoch noch nicht soweit fortgeschritten, dass diese Annahme durch neue Beobachtungen bekräftigt werden könnte.

Es lassen sich keine Anhaltspunkte finden, dass die im westlichen Rigi-ausläufer festgestellten Brüche sich mit den Brüchen im Aquitan auf der Nordseite des Küssnachtersees in Zusammenhang bringen lassen. Währenddem die Brüche im Aquitan fast genau Süd-Nord verlaufen, streichen die Brüche zwischen Greppen und Hertenstein mit Ausnahme des Weggis-Greppenbruches SE-NW. Die beiden Bruchgebiete im Aquitan und Stampien sind wohl unabhängig voneinander entstanden; J. K. neigt zur Annahme, dass die Brüche im Aquitan wahrscheinlich älteren Ursprungs sind.

4. Bemerkungen über das Stampien von St. Adrian (E-Ufer des Zugersees).

(Von J. K.)

Über den Verlauf der Hauptaufschiebung östlich des Zugersees, am NW-Abhang des Rossberges, bei St. Adrian, sind einige Angaben in der gemeinsam mit GERALD P. R. MARTIN veröffentlichten Arbeit (Lit. 11) enthalten. Revisionen, die 1941 ausgeführt worden sind, haben einige neue, etwas abweichende Feststellungen ergeben, die hier kurz besprochen seien.

Die schon von KAUFMANN beim Katzenstrick NE St. Adrian (Lit. 9, S. 204 bis 205) beobachteten Horwerplatten sind an dieser Stelle stark gefaltet und erreichen dadurch eine Mächtigkeit von ca. 70 m. An zwei Stellen zwischen St. Adrian und Katzenstrick konnten einige meterdicke Quetschzonen von Grisigermergeln zwischen Aquitan und Horwerplatten festgestellt werden. Sehr schön sind die Horwerplatten (mit Pflanzenresten) im Rufibach aufgeschlossen.

Es herrscht also zwischen St. Adrian und Katzenstrick die gleiche Schichtfolge vor wie südwestlich Greppen, allerdings mit dem Unterschied, dass die bei Greppen ungestörten Grisigermergel ob St. Adrian nur mehr als lückenhafte Quetschzone und die Horwerplatten als mehr oder weniger verfaltete Gesteinsbänke auftreten. Im Hürital (4 km ENE St. Adrian) sind keine Grisigermergel mehr vorhanden. Mit der von K. HABICHT im Dezember 1943 in einem Vortrag in der Geologischen Gesellschaft in Zürich vertretenen Auffassung, dass im Hürital und östlich davon nördlich der Hauptaufschiebung noch oberstampische Gesteins-

komplexe vorhanden seien, können wir nicht einig gehen; dies in Übereinstimmung mit andern Forschern, die ernste Bedenken gegen die neuen lithologischen Bestimmungen vorgebracht haben, ohne dieselben indessen bis heute publizistisch zu begründen. Die von K. HABICHT vorgenommene Deutung der stratigraphisch-tektonischen Verhältnisse zwischen Zugersee und Linthgebiet wird Anlass zu weitem abklärenden Forschungen bieten.

Wichtigste Literatur :

1. BAUMBERGER, E.: Über das Alter der Vaulruz- und Ralligschichten. *Ecl. geol. Helv.* 16, 1920, S. 137.
2. BAUMBERGER, E.: Die Deutung des Rigi- und Rossbergprofils auf Grund neuer Fossilfunde. *Verh. Natf. Ges. Basel*, Bd. XL, 2. Teil, 1929.
3. BAUMBERGER, E.: Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am schweizerischen Alpennordrand. *Ecl. geol. Helv.*, 24, 1931.
4. BAUMBERGER, E.: Die Molasse des schweizerischen Mittellandes und Juragebietes. *Geol. Führer der Schweiz*, herausgegeben v. d. Schweiz. geol. Ges. 1934.
5. BUXTORF, A., TOBLER, A., NIETHAMMER, G. u. a.: Geologische Vierwaldstätterseekarte 1 : 50 000, Spezialkarte 66a, mit Profiltafel 66b; herausgegeben v. d. Schweiz. Geol. Kommission 1916.
6. BUXTORF, A., KOPP, J. und BENDEL, L.: Stratigraphie und Tektonik der aufgeschobenen subalpinen Molasse zwischen Horw und Eigenthal bei Luzern. *Ecl. geol. Helv.* 34, No. 1, 1941.
7. FREI, ROMAN: Geologische Untersuchungen zwischen Sempachersee und Oberm Zürichsee. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*, N. Folge, 45. Liefg., 1914.
8. KAUFMANN, F. J.: Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse. *Neue Denkschriften d. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw.* XVII, 1860.
9. KAUFMANN, F. J.: Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, 11. Liefg. 1872.
10. KOPP, J.: Einige Resultate der geologischen Neuaufnahme der Umgebung von Luzern. *Ecl. geol. Helv.* 27, No. 2, 1934.
11. KOPP, J. und MARTIN, GERALD P. R.: Die Hauptaufschiebung der subalpinen Molasse zwischen Zugersee und Ägerisee. *Ecl. geol. Helv.* 31, No. 2, 1938.
12. ROLLIER, L.: Révision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes en général et de la Molasse subalpine suisse en particulier. *Neue Denkschr. d. Schweiz. Natf. Ges.* XLVI, Abh. 1, 1911.
13. ROTHPLETZ, A.: Geologische Alpenforschungen III. Die Nord- und Süd-Ueberschiebungen in den Freiburger Alpen, München 1908.
14. STEHLIN, H. G.: Säugetierpaläontologische Bemerkungen zu einigen neuern Publikationen von Herrn Dr. Louis Rollier. *Ecl. geol. Helv.* 11, 1910, S. 476.

Manuskript eingegangen den 17. Februar 1944.

