

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	31 (1938)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Bericht über die 55. Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in Chur : Samstag, den 27. und Sonntag, den 28. August 1938 in der Kantonsschule
<b>Autor:</b>	[s.n.]
<b>Kapitel:</b>	B: 55. Generalversammlung : Samstag, den 27. August 1938
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-159826">https://doi.org/10.5169/seals-159826</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Bericht der Rechnungsrevisoren (Auszug):**

Die unterzeichneten Revisoren haben die Rechnungsführung in allen Teilen geprüft und richtig befunden und sich vom Vorhandensein der per 31. Dezember 1937 ausgewiesenen Aktiven im Betrage von Fr. 110,936.47 überzeugt.

Sie beantragen der Hauptversammlung der S. G. G. 1938 die Jahresrechnung pro 1937 zu genehmigen und dem Kassier, Herrn Dr. R. STREIFF-BECKER unter bester Verdankung seiner Mühewaltung Décharge zu erteilen.

Bern und Genf, den 27. Juni 1938.

W. LEUPOLD, JULES FAVRE.

**Internationales:** Am 1. September 1937 beglückwünschte AUGUST BUXTORF in Padua die Società geologica Italiana namens unserer Gesellschaft zu ihrer 50. Jahresversammlung, die, wie auch die anschliessende Exkursion, von mehreren unserer Mitglieder besucht wurde.

**Internationale Quartärvereinigung (INQUA).** Der geschäftsleitende Präsident, GUSTAV GOTZINGER, Rasumofskygasse 23, Wien, der den Druck der Verhandlungen der 3. Tagung in Wien 1936 leitet, teilt mit, dass die Jahresbeiträge unter seinem Namen durch den Schweizerischen Bankverein Zürich oder die Schweizerische Kreditanstalt Zürich an die Österreichische Creditanstalt-Wiener Bankverein zu senden sind.

Grossbritannien ladet zum 18. Internationalen Geologenkongress, der 1940 stattfinden soll, ein.

**B. 55. Generalversammlung: Samstag, den 27. August 1938.****Erster Teil: Geschäftliche Sitzung.**

Leitung: PAUL BECK, Präsident.

Nach der Begrüssung durch den Präsidenten werden die Traktanden Jahresbericht, Kassabericht, Bericht der Rechnungsrevisoren und Budget von den ca. 40 Anwesenden genehmigt.

Der Jahresbeitrag wird wie letztes Jahr auf Fr. 12.—, respektive Fr. 13.— für die im Ausland wohnenden Mitglieder, festgesetzt.

An Stelle des zurücktretenden Rechnungsrevisor, Herrn Dr. W. LEUPOLD, Bern, wird Herr FRIEDRICH SAXER, St. Gallen, gewählt.

Aus dem Schosse der Versammlung werden verschiedene Wünsche geäussert betreffend die finanziellen Leistungen der in den Eclogae publizierenden Mitglieder, die der Präsident zu Handen des Vorstandes entgegennimmt.

Als Präsidenten für die anschliessende wissenschaftliche Sitzung werden gewählt: Prof. Dr. RUDOLF STAUB und Prof. Dr. JOOS CADISCH, als Sekretär: Dr. LOUIS VONDERSCHMITT. Dem Vortragsprogramm mit den festgesetzten Redezeiten wird stillschweigend zugestimmt.

Der Präsident: PAUL BECK.

Der Sekretär: HANS SUTER.

## Zweiter Teil: Wissenschaftliche Sitzung.

Zugleich Sitzung der Sektion für Geologie der S. N. G.

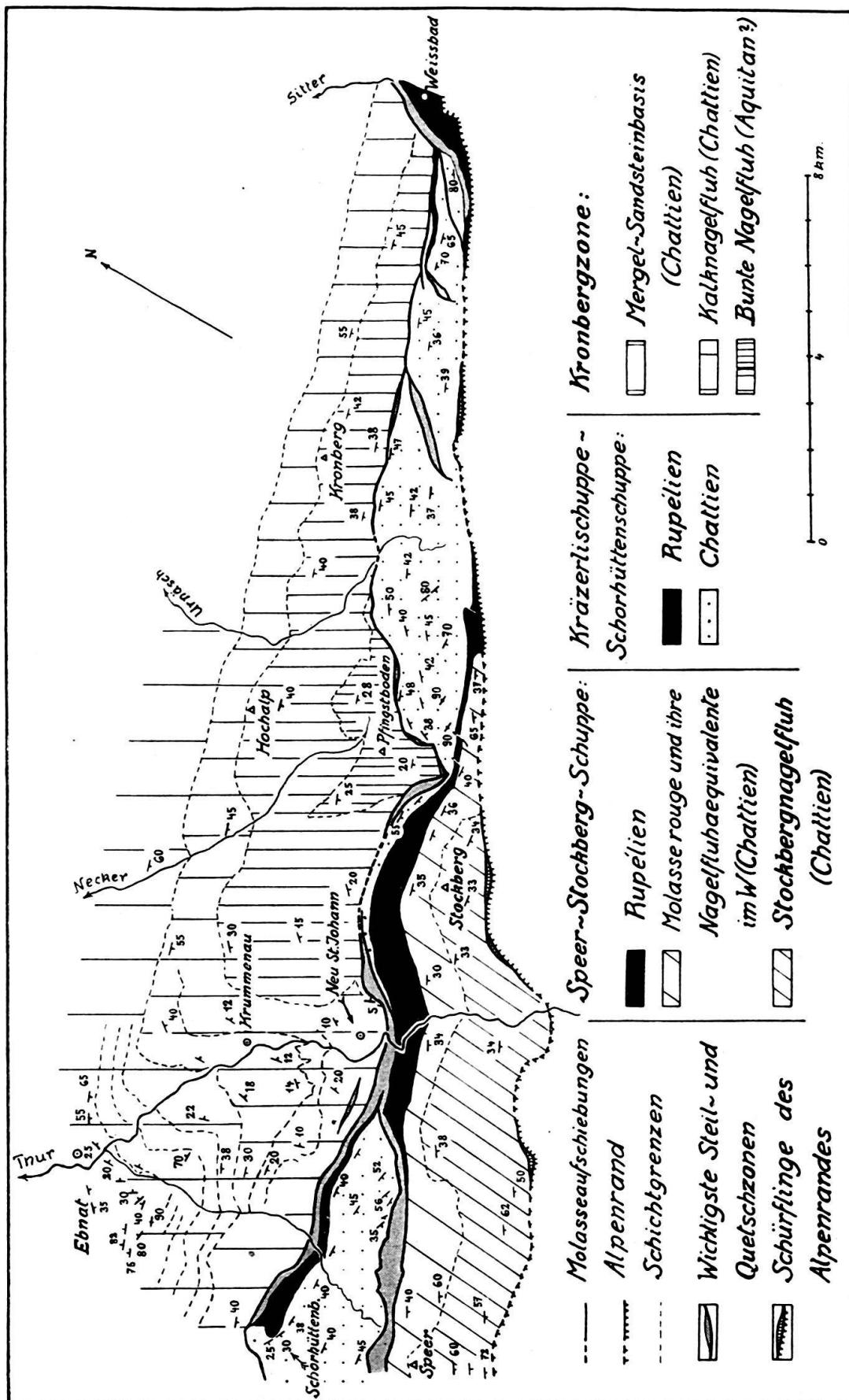
### 1. — K. HABICHT (Zürich): Zur Kenntnis der inneren subalpinen Molasse zwischen Toggenburg und Sitter. Mit 1 Textfigur.

Zum Geröllbestand der Kronbergnagelfluh. Die Basiskalknagelfluh besitzt schon in den unteren Lagen sowohl im Tanzboden- wie im Thur- und Neckergebiet einen beträchtlichen Gehalt an Gneissen. Der Übergang zur bunten Nagelfluh ist durch das Erscheinen nicht metamorpher kristalliner Gerölle gegeben, in den unteren Lagen vorwiegend durch rote Granite, zu denen sich in den hangenden Bänken zahlreiche und verschiedenartige, grossenteils basischere Eruptiva gesellen. Die häufigen Prasinite und Porphyre finden sich auch in der halbbunten Nagelfluh der Stockbergbasis, die letzteren auch in den Nagelfluhen der Schorhüttenschuppe (s. unten) und in dem bunten Riesenkonglomerat des Sulzbachschürrlings am Alpenrand, wo sie von denen des Sommersbergs oft kaum zu unterscheiden sind.

Eine Anreicherung der Flyschgerölle in den oberen und grobgerölligen Lagen, offenbar ein wichtiges und allgemeines Merkmal der subalpinen Molassenagelfluhlen, ist auch im Kronbergschuttfächer sehr ausgeprägt. Neben Flyschkalken und -breccien gibt es vereinzelt gelbe Nummulitenkalke, z. T. identisch mit denen des Sommersberges; dagegen sind die als besonders grobe Blöcke (bis fast 3 m Länge bei fehlender Rundung) auftretenden Flyschsandsteine z. B. aus dem Speer-Stockberg-Schuttfächer nicht bekannt und können daher als Leitgerölle der Kronbergnagelfluh betrachtet werden. Auch die groben Komponenten des schon mehrfach erwähnten Riesenkonglomerates der Kronbergzone sind ausschliesslich solche Flyschsandsteine.

Zum Bau des Kronbergschuttfächers. Da im Toggenburger Sektor die Nagelfluhschüttung früher beginnt als weiter östlich und auch die Nagelfluhlen des Tanzbodens teilweise nach Osten auskeilen, ergibt sich für die Kronbergbasiskalknagelfluh die Zugehörigkeit zum Speerschuttfächer s. l. Die jüngeren bunten Kronbergnagelfluhlen entstammen dagegen, wie schon R. STAUB vermutet hat, einem im Querschnitt Pfingstboden-Urnäsch gelegenen Zentrum. Das wird insbesondere durch den Umstand belegt, dass von dort aus dem hangenden Überschiebungsrands entlang nach Osten und nach Westen die jeweils höchsten Bänke fortlaufend auskeilen. In den im Auskeilungswinkel gelegenen Mergeln erscheint dann jeweilen das aus Flyschsandstein-Geröllen bestehende Riesenkonglomerat. Seine Deutung als wildbachartige Schüttung aus dem unmittelbaren Flyschhinterland in den im Schüttungsschatten des Kronbergschuttfächers gelegenen, langsam mit Mergeln sich füllenden See hinein halte ich deshalb für die den tatsächlichen Verhältnissen am besten entsprechende.

Zur Tektonik der Kronbergzone. Die Ebnater Flexur CADISCH's erstreckt sich im Querschnitt des Toggenburgs über die ganze Breite der Kronbergzone und ist deshalb besser als Toggenburger Flexur der Kronbergzone zu bezeichnen. Unter der plausiblen Annahme, dass sie auf die „Zwischengebirgs-wirkung“ des bunten Kronbergnagelfluh-Komplexes zurückgeht, wird durch sie ein Auskeilen des nicht mehr erhaltenen Teiles desselben westlich der Thur wahrscheinlich gemacht. Tektonische Störungen scheinen sich im wesentlichen auf den westlichen Flexurknick und auf den mittleren und nördlichen Teil der Sandsteinbasis zu beschränken, wo sie als Begleiterscheinung der nach E zunehmenden



Die innere subalpine Molasse zwischen Toggenburg und Sitter.

Ann.: Engste senkrechte Schraffur = oberste bunte Nagelfluh der Kronbergzone (Pfingstbodengebiet).

Steiler-Pressung auftreten. Die sogenannte zweite Antiklinale muss im Raume zwischen Toggenburg und Urnäsch gegenüber bisher weiter nach Norden verlegt werden und ist im alten Sinne im allgemeinen als enggepresste Antiklinale, nur lokal als Aufschiebung aufzufassen.

Die Aufschiebung am Südrand der Kronbergzone ist dagegen klar ausgeprägt, mit allem kleintektonischen Beiwerk versehen, von Steilzonen und Rupélien begleitet, und zeigt in ihrem Verlaufe an manchen Stellen die gewöhnlich durch alte Erosion erklärt Unregelmässigkeiten, so am Tanzboden (wo sie 1 km weiter nördlich durchzieht als nach der bisherigen Annahme), bei Nesslau, am Pfingstboden, beim Kräzerli und an einigen Stellen im Weissbachtal. Am Weissbach treffen wir die dort lange umstrittene und schliesslich auf Grund theoretischer Erwägungen geforderte, aber noch nicht gefundene Überschiebung an mehreren Stellen in aller Deutlichkeit entblösst, und zwar unmittelbar über den Riesenkonglomerat führenden Mergeln.

**Zur Tektonik und Stratigraphie der Rupélien führenden Zonen.** Die früher als tektonisch einheitlich betrachtete, seit OCHSNER im Westen der Thur jedoch zweigeteilte Speer-Stockberg-Zone zeigt, wie auch aus der Skizze ersichtlich, durch ihre Rupélienführung und grössere Alpennähe bedingt, ein gegenüber der Kronbergzone viel bewegteres tektonisches Bild. Einer nördlichen, bereits erwähnten Aufschiebung, der Luthern-Weissbach-Aufschiebung, steht eine südliche, die eigentliche Speer-Stockberg-Aufschiebung, die durch das Jental Nesslau erreicht, zur Seite. Beide Aufschiebungen sind von Steilzonen begleitet, die sich im untersten Jental vereinigen. Diese Quetschzone, schon von H. H. RENZ über Nesslau hinaus verfolgt, liess sich, begleitet von wahrscheinlich normal gelagerten Schuppenresten, im Lutherthal wieder auffinden und steht mit derjenigen im SW des Pfingstbodensporns wahrscheinlich in unmittelbarer Verbindung. Östlich des Pfingstbodensporns entwickelt sie sich rasch zu einem mächtigen tektonischen Element, das im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen ebenfalls von der Speer-Stockberg-Zone abzutrennen ist längs einer am Fusse des Dacheggwaldes verlaufenden Linie, die etwa bei Gemeinenwesen den Alpenrand zu erreichen scheint. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass bei Nesslau im wesentlichen nur eine Quetschzone vorhanden ist, möchte ich in Abänderung der bisherigen Namengebung das so festgelegte tektonische Zwischenglied als Kräzerli- resp. Schorhüttenschuppe bezeichnen.

Einen bisher unbekannten Rupélienzug von über 6 km Länge fand ich diesen Sommer an der Basis der Schorhüttenschuppe, im Raume Schorhüttenberg-Steintal-Jental. Es fanden sich eine ganze Anzahl von Fundstellen mit Cyrenen, Cardien, z. T. auch mit Fischschuppen und Fischzähnen. Dieses Rupélien, das in seinem Aussehen demjenigen von Horw sehr ähnlich sieht, ist im W, südlich vom Tanzboden, vielleicht infolge durch Erosionswirkung bedingter Unregelmässigkeit des Aufschiebungsrandes, plötzlich ausgequetscht, während es im E, langsam ausdünnend, bis an den Jenbach oberhalb seiner Mündung zu verfolgen ist, wo es schliesslich inmitten der Quetschzonenglieder verschwindet.

Das von A. LUDWIG aufgefondene Rupélien von Eugsttobel-Rachentobel spiesst längs einer besonderen, innerhalb der Kräzerli-Schuppe gelegenen Schubfläche durch und ist im Osten durch die Steilzone des Weissbades abgeschnitten, welche ihrerseits als Fortsetzung des Südflügels der sog. Rachentobelsynklinale zu deuten ist und nicht etwa als geschleppte Kronbergnagelfluh, wie das u. a. einwandfrei aus den eingelagerten Mergeln hervorgeht.

Die flyschartigen Mergel des oberen Rachentobels, die sich überdies über die Sitter hinaus fortsetzen, sind auch auf Grund von Cyrenen und Cardien, die ich

diesen Sommer fand, mit Sicherheit zum Rupélien zu zählen. Dieses Rupélien ist als Fortsetzung desjenigen an der Stockbergbasis zu betrachten. Das Hangende dieses letzteren, das auch mit demjenigen von Gemeinenwesen zu verbinden ist, wird von Molasse Rouge gebildet, welche sich fast ununterbrochen nach Osten bis gegen Gemeinenwesen hin verfolgen lässt und beim Dunkelberndli mit fraglichem Rupélien zusammen wieder erscheint, während sie im Speergebiet fast ganz durch Nagelfluh ersetzt wird. Die auf der Skizze von der Molasse Rouge abgetrennte Stockberg-Speer-Nagelfluh enthält am Stockberg an manchen Orten noch rote Mergel als Zwischenlagerung. Dies und auch die Tatsache, dass in der Kräzerlischuppe gegen Osten rote Mergel in vermehrtem Masse auftreten, spricht gegen einen besonderen Leitwert der roten Molasse innerhalb des Chattien und dafür, dass sie als typische chattische Schuttkegel-Zwischenbildung aufzufassen ist.

Die Nagelfluh des Stockberges stellt sich als Spezialschüttung innerhalb eines Speerschuttfächers s. l. heraus. Ähnliche Spezialschüttungen kleineren Ausmasses sind diejenigen des Blässkopfes-Henkenberges und des Leuenfalles, letzterer in der Kräzerlischuppe gelegen.

Schürflinge des Alpenrandes, z. T. mit buntem Riesenkonglomerat, Molasse Rouge und fraglichem Rupélien, existieren am Sulzbach, am Risipass und beim Dunkelberndli.

#### Zitierte Literatur.

- LUDWIG, A. Stampische Molasse mit mariner Molluskenfauna am Nordrand des Säntisgebirges. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XX, 1926, p. 245—246.  
 OCHSNER, A. Über die subalpine Molasse zwischen Wäggital und Speer. Mit zwei Textfiguren. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XXVIII, 1935, p. 649—658.  
 RENZ, H. H. Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XXX, 1937, p. 87—214.  
 STAUB, R. Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. *Denkschr. d. Schweiz. Natf. Gesellsch.*, Bd. LXIX, Abh. 1, 1934.

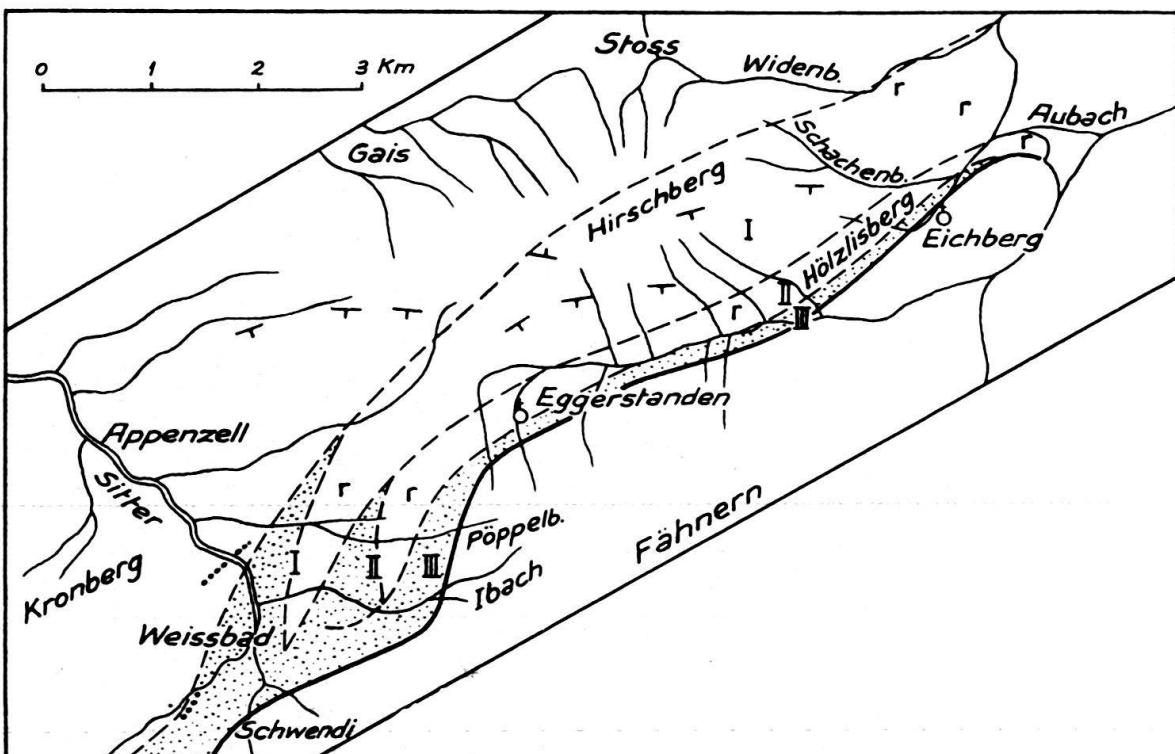
#### 2. — F. SAXER (St. Gallen): **Die Molasse am Alpenrand zwischen der Sitter und dem Rheintal.** Mit 1 Textfigur<sup>1)</sup>.

Während westlich der Sitter die Grenzziehung zwischen dem Kreidegebirge des Säntis und der vorgelagerten Molasse keine Schwierigkeiten bereitete, bestand in dieser Hinsicht in der östlichen Fortsetzung bis in die jüngste Zeit eine lähmende Unsicherheit. Erst durch die Entdeckung von Cyrenen und Fischschuppen in den noch 1923 von ARN. HEIM als „Flyschmergel der Randzone“ bezeichneten grauen Mergeln am Ibach durch H. FRÖHLICHER (1935) wurde dieser Schichtkomplex endgültig der untersten Molasse, dem Rupélien, zugewiesen. Die grauen Mergel sind das stratigraphische Äquivalent der Speer-Stockberg-Schüttung und stehen zu dieser wohl in einem ähnlichen Verhältnis wie die St. Galler Meeresmolasse zum Hörlifächer. Die mit der grauen Molasse wechseltlagernde rote Molasse dürfte unterstes Chattien darstellen, das weiter westlich ebenfalls in die Nagelfluhfacies der Stockbergschuppe übergeht. Wenn auch dem blossen „Eröten“ der Mergel keine stratigraphische Bedeutung zukommt, so darf doch der massiven Ausbildung roter Schichten im Speer-Stockberg-Delta ein gewisser Leitwert nicht abgesprochen werden. Diese finden sich bezeichnenderweise auch im Kern der Kronbergantiklinale sowie an der Basis der Gäbrisschuppe.

<sup>1)</sup> Vorläufige Mitteilung, veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission der S. N. G.

Beim Weissbad stösst die Speer-Stockberg-Schuppe unter starkem Umbiegen des Streichens in das Erosionsloch östlich des Kronbergs vor. Wie das Profil am Pöppelbach zeigt, teilt sie sich in drei Teilschuppen, wobei das Rupélien deutlich gegen NE, die rote Molasse gegen SW ausspitzt. Es liegt nahe, jeweilen ein Paket grauer Molasse mit dem darauf folgenden Komplex roter Mergel mit Kalksandsteinen zu einer Teilschuppe zu vereinigen. Die drei tektonischen Elemente lassen sich bis an den Rheintalrand verfolgen:

1. Die Hirschberg - Teilschuppe vom untern Ibach über den Hohen Hirschberg, Erlengschwend zum untern Widenbach.
2. Die Hözlisberg - Teilschuppe vom mittlern Pöppelbach (auf der Höhe von Schletter-Grüt) über Eggerstanden, Waldhaus, Hözlisberg zum untern Schachenbach.
3. Die Eichberg - Teilschuppe, eine schmale Rupélienzone entlang der Hauptüberschiebung der Alpen.



Tektonische Skizze der Gegend zwischen Appenzell und dem Rheintal.

Punktiert: Graue Molasse, Rupélien.

r: Rote Molasse, Chattien.

- - - Überschiebungen in der Molasse.

— Alpenrand.

I: Hirschberg - Teilschuppe	}	Speer-Stockberg-Schuppe.
II: Hözlisberg - Teilschuppe		

III: Eichberg - Teilschuppe

Am deutlichsten lässt sich die oberste Schuppe (3) vom Ibach bis nach Eichberg verfolgen. Es handelt sich um einen Zug von grauen Mergeln unmittelbar am Alpenrand, die von den faziell sehr ähnlichen Leistmergeln überfahren und an vielen Stellen stark zusammengestaucht sind. Kein Zweifel kann darüber bestehen, dass diese Mergel am Aubach auf die liegende rote Molasse aufgeschoben sind. Ihre Abgrenzung gegen die Leistmergel ist sehr schwierig.

Am Südosthang des Hirschberges mit seinen zahlreichen Bachrinnen lässt sich zwischen Eggerstanden und Eichberg eine dritte Folge von Überschiebungskontakten feststellen. Wir nennen eine Stelle im Tobel westlich Waldhaus, rund 50 m ob der Strasse, dann besonders eindrucksvoll den Felsabbruch bei der Strassenbiegung beim P. 831, wo die sonst ruhig gelagerten Molasseschichten geradezu phantastisch zerrissen erscheinen. Am Schachenbach, etwas unterhalb des Wegübergangs vom Hölzlisberg nach Hinterforst ist eine muldenförmige Aufstülpung erkennbar, die sich zwanglos in die gleiche Störungszone einordnen lässt. Es scheint gegeben, diese am Hirschberg klar erkennbare Hölzlisbergschuppe mit der mittlern Teilschuppe am Pöppelbach zu verbinden. Vielleicht darf man noch weiter gehen und die abgerissenen, im Rupélien schwimmenden Kalksandsteinbänke am mittlern Ibach (bei *h* von Oberbühl und *c* von Ibach der Karte) als westlichste Fortsetzung dieses Elements betrachten.

Wenn diese Parallelisierungen begründet sind, so folgt, dass die Basis der Stockbergschuppe noch weiter nördlich gesucht werden muss. Zwischen dem bekannten Aufschluss beim Schlössli an der Strasse Appenzell–Weissbad, der mit seinem nach N überkippten Nagelfluhklotz an eine Reliefüberschiebung denken lässt, und dem Rheintal ist das Gelände zumeist von Moräne und Rutschungen bedeckt. Immerhin deuten auf dem Hohen Hirschberg merkwürdig flache und im Streichen verdrehte Sandsteinschichten die Nähe einer Überschiebung an, die am untern Widenbach direkt nachweisbar ist. Dort weist auch das Auftreten von roten Mergeln auf die Zugehörigkeit zur Stockbergschuppe hin; im weiteren Verlauf des Widenbachprofils, das sicher in der Fortsetzung des Kronberges liegt, fehlen solche fast vollständig.

Bemerkenswert ist das wiederholte bogenförmige Umschwenken der Streichrichtung aus rd. N 60—70° E nach N 90—120° E im Gebiet des Hirschbergs. Ein solcher Bogen liegt direkt in der Linie des Sax-Schwendi-Bruchs beim Mittlern Hirschberg, ein zweiter umfasst die Hirschbergschuppe bis zum Hölzlisberg. Am untern Schachenbach ist der Schichtverlauf wegen des Zusammentreffens einer Überschiebung mit bogenförmigem Streichen besonders kompliziert. ARN. HEIM erblickte in diesem merkwürdigen Hinwenden des Streichens gegen die Alpen, wo man doch eher Schleppung erwarten sollte, eine Stütze für seine Annahme einer selbständigen Molassefaltung vor dem endgültigen Aufbranden der alpinen Deckenelemente. Wenn aber die abgebogenen Komplexe selber Teil einer herangeschleppten Molasseschuppe sind, so muss diese Deutung dahinfallen. Für die Erklärung der Bögen wird man entweder die Form der schiebenden Decke oder Unregelmässigkeiten des Untergrundes verantwortlich machen dürfen; es ist ja auch ohne weiteres anzunehmen, dass die erosive Amputation der Kronbergzone östlich des heutigen Sitterlaufes eine unebene Fläche hinterlassen hat. Schliesslich besteht die Möglichkeit, dass der Sax-Schwendi-Bruch mit der fraglichen Unregelmässigkeit zusammenhängt. Die allgemeine Schubrichtung der alpinen Massen ging von SSE nach NNW. Der Sax-Schwendi-Bruch verläuft aber ziemlich genau NS. Es scheint demnach wahrscheinlich, dass im Fähnergebiet nach dem Durchscheeren des Bruches ein Abdrehen der Schubrichtung um rund 30° erfolgte. Das Umschwenken des Streichens kann als eine Folge dieser Drehung verstanden werden, indem die Molasse das Bestreben haben musste, sich quer zur neuen Schubrichtung zu stellen.

### 3. — J. CADISCH (Basel): Über die Geologie der Erzvorkommen am Calanda.

Erscheint als „Kleine Mitteilung“ der Geotechnischen Kommission der S.N.G.

**4. — J. M. SCHNEIDER (Altstätten): Das Lüneburger und das Weimarer Interglazial.**

Siehe Verhandl. Schweiz. Naturf. Gesellsch., 119. Jahresvers. Chur, 1938.

**5. — J. KOPP (Ebikon): Der Einfluss des Krienbaches auf die Gestaltung des Luzernersees und die Hebung des Seespiegels des Vierwaldstättersees.**

Kurz nach ihrem Austritt aus dem Vierwaldstättersee empfängt die Reuss den Krienbach, ein ausserordentlich geschiebereiches Gewässer, dessen Einzugsgebiet in den grösstenteils mit Moränen bedeckten Molassevorbergen der Pilatuskette liegt. Vor seiner Verbauung und definitiven Ablenkung durch das Renggloch zur Emme überschüttete der Krienbach die von ihm aufgebaute Ebene zwischen Luzern-Kriens und Horw von Zeit zu Zeit mit Geschiebemassen, wodurch der Boden der Luzerner Kleinstadt im Obergrund und Hirschengrabengebiet in historischer Zeit um 2—3 m erhöht wurde. In vorhistorischer Zeit floss der Krienbach durch das Tribschenmoosgebiet in den Luzernersee und trieb dort ein grosses Delta vor. Wohl ein grosser Teil des Deltas besteht aus den weggespülten Deltaschottern des diluvialen Gletscherstausees von Kriens, der bis auf 565 m reichte und durch glaziale Schmelzwässer fast ganz mit Schottern aufgefüllt wurde. Zufolge Erhöhung des Spiegels des Vierwaldstättersees wurde das Krienbachdelta grösstenteils überflutet. Wie kam diese Hebung des Seespiegels zustande?

In prähistorischer Zeit richtete der Krienbach seinen Lauf nach Norden und floss dem Molassehang entlang zur Reuss, in die er ca. 300 m unterhalb des heutigen Seendes mündete. Als zu Beginn des 13. Jahrhunderts die Stadt Luzern gegründet wurde, entstanden in der Nähe der Krienbachmündung Mühlen, und es kam zur Errichtung einer Schwelle, wodurch die Reuss gestaut wurde. Bei grossen Überschwemmungen gelangte wohl Geschiebe auch in den gestauten Teil der Reuss, sodass sich das Reussbett immer mehr hob und der Seespiegel immer höher stieg. Das hatte zur Folge, dass die flachen Ufergebiete des Vierwaldstättersees weitgehend überflutet wurden, insbesondere in der Luzerner Bucht, die sich am Ende auf mehr als das Doppelte verbreiterte. Die Reuss verliess den Luzernersee im frühen Mittelalter schon 500 m westlich der Mündung des Würzenbaches.

Hören wir, was die Geschichtsschreiber darüber berichten: In der *Kronica von der löblichen Eidgenossenschaft* schreibt PETERMANN ETTERLIN im Jahre 1507: „Man findet aber wohl, dass vor Zeiten ehe die Stadt ganz erbaut war, der See nicht weiter ging als an das Ende am Meggenhorn. Und es waren von dem Gotteshaus hinauf Felder, Wald und Matten, durch die die Reuss in einer Runse floss, welche Runse und Graben noch im See beobachtet werden kann und den Namen Winterweg führt. Denn zur selben Zeit vermochte kein grosses Schiff auf und nieder zu kommen und die drei Länder mussten an dem Ende landen, das man Altstaad nennt. Dort mussten alle Waren in kleine Schiffe umgeladen werden oder mit Ross und Wagen abgeführt werden, wie man das in Uri tut. Darum nannte man es am Staad. Als nun die Stadt Luzern mit Gebäuden, Mühlen und anderem errichtet wurde, wurde die Reuss und der See so viel gestaut, dass man mit grossen Schiffen auf und nieder fahren konnte.“

Diese Ausführungen hat DIEBOLD SCHILLING abgeschrieben und in seine Bilderchronik aufgenommen, die 1932 im Verlag Sadag, Genf, neu erschienen ist. In gleicher Weise wie ETTERLIN äusserte sich R. CYSAT in den *Collectanea*, Bd. A, Folio 12 folg. Es ist also eine historisch verbürgte Tatsache, dass die Reuss den

Luzernersee viel weiter ostwärts verliess und der grösste Teil des heute ertrunkenen Krienbachdeltas im Tribschenmoos Wald und Wiesen trug. Indessen irren sich die Chronisten, wenn sie den Ursprung der Reuss bis ans Meggenhorn verlegen, denn dort hat der See bereits eine Tiefe von hundert Metern. Wie aus dem Kurvenbild der Siegfriedkarte hervorgeht, muss die Reuss beim Würzenbachdelta den See verlassen haben. Von dort floss sie in einem etwa 300 m breiten Bett in leichten Windungen nach dem heutigen Luzern. Auch das Würzenbachdelta reichte vor dem Seestau weiter hinaus, ebenso das Delta der Muota bei Brunnen. Wie die Chronisten berichten, führte in alten Zeiten von Stansstad zum Lopperberg eine Landbrücke. Die Inseln von Altstaad und St. Nikolaus bei Meggenhorn waren einst mit dem Festland verbunden. Das ganze Gebiet vom heutigen Ufer bis etwas ausserhalb der Zwischenkurve von 435 m der Siegfriedkarte war vor 700 Jahren noch Land. Bereits im Jahre 1585 beklagten sich die Urkantone über die durch die Seestauung angerichteten Landschäden. Auf den Luftphotos der Luzerner Bucht tritt der durch den Seestau überflutete Uferstreifen ausserordentlich deutlich hervor.

Ausser den historischen Berichten über die Stauung des Vierwaldstättersees besitzen wir indessen noch andere Beweise. Schon vor 50 Jahren hat F. J. KAUFMANN auf das ertrunkene Krienbachdelta zwischen Luzern und Tribschen hingewiesen. Da er beim Bahnhof Luzern, in der Weymatte und im Würzenbachdelta mehrere Meter unter dem Seespiegel Torfschichten vorfand, folgerte er, dass im Neolithikum der Seespiegel mindestens 3 m niedriger gelegen haben müsse. Die Stauung führt er auf die Erhöhung des Reussbettes durch den Krienbach zurück.

Die zahlreichen im Laufe der letzten Jahrzehnte in Luzern vorgenommenen Bohrungen, deren Profile mir Dr. J. BENDEL gütigst zur Verfügung stellte, zeigen nun aber, dass in prähistorischer Zeit der Spiegel des Vierwaldstättersee um nahezu 10 m tiefer gelegen war als heute, denn wir finden in den Bohrungen noch in 427 und 424 m (neuer Wert) Torfschichten, die ja keinesfalls bei einem höheren Seestande entstanden sein können. Unter der tiefsten Torfschicht bei 424 m (heutiger Seespiegel 433,6, neuer Wert) folgen in Luzern Kleinstadt zähe Lehme mit Seeschnecken. Auch beim Gemeindehaus Horw wurden 8,5 m unter dem heutigen Seespiegel Torfschichten angetroffen.

Aus den neuen Beobachtungen ergibt sich mit Gewissheit, dass der Vierwaldstättersee in prähistorischer und historischer Zeit um mindestens 9 m gestiegen ist infolge der Aufschüttungen des Krienbaches, welche die Luzerner Bucht einengten und das Reussbett erhöhten. Da bis heute keine genauen Angaben über die Tiefenverhältnisse des ertrunkenen Krienbachdeltas erhältlich waren, kann die Hebung des Seespiegels seit der Gründung der Stadt Luzern nur schätzungsweise angegeben werden. Sie dürfte 3—4 m betragen.

Neuestens hat W. LÜDI<sup>1)</sup> Material aus Bohrungen in der Luzerner Allmend und der Kleinstadt einer Untersuchung unterzogen. Er kommt zum Schlusse, dass die Ablagerung der untersuchten Schichtreihe zu Ende des Paläolithikums oder im Mesolithikum begann und bis ins Neolithikum fortdauerte. Auf Grund des Vorfindens von Mergeln 0,3—3 m über dem heutigen Seespiegel folgert LÜDI, dass im Neolithikum gewaltige und wahrscheinlich längere Zeit andauernde Seehochstände mit etwas tieferen Seeständen wechselten, während welcher im Mün-

<sup>1)</sup> Beitrag zur Bildungsgeschichte der Luzernerallmend, Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich, März 1938.

dungsgebiete des Kriensbaches in sumpfiger Ebene Torf gebildet und zeitweise auch lehmige Einschwemmung abgelagert wurde.

Wäre der Vierwaldstättersee wirklich längere Zeit 1—2 m höher als heute gestaut gewesen, wie LÜDI annimmt, so müsste sich dies wohl in höheren, nachträglich eingeschnittenen Schuttkegeln manifestieren, wie wir sie in schöner Weise am Zugersee und am ehemaligen Stausee von Kriens finden. Eine Neuüberprüfung des Materials aus den Bohrungen von Luzern, wobei auch neues Material, das W. LÜDI bisher nicht zur Verfügung stand, einbezogen werden könnte, erscheint wünschenswert und dürfte neue Gesichtspunkte zur Stauung des Vierwaldstättersees ergeben.

#### 6. — L. BENDEL (Luzern): Rutscherscheinungen an geologisch-technischen Beispielen.

An fünf Beispielen wurde gezeigt, dass die Untersuchung des Bodens auf seine physikalischen Eigenschaften, wie sie die moderne Erdbaumechanik betreibt, meistens nicht genügt, um Rutschungen zu erklären und die wirksamsten und wirtschaftlichsten Massnahmen zu ihrer Eindämmung oder Verhütung anzugeben. Stets sind die geologisch-hydrologischen Zusammenhänge des ganzen Gebietes mit abzuklären.

Der Vortrag erscheint ausführlich mit zahlreichen Abbildungen in der Schweiz. Technischen Zeitschrift, Zürich, Jan. 1939.

#### 7. — J. HUG (Zürich): Über artesisches Grundwasser in der Schweiz. Kein Manuscript eingegangen.

#### 8. — L. VONDERSCHMITT (Basel): Über das Alter der Flyschbildungen im Mendrisiotto. (Vorläufige Mitteilung.)

Die Anwendung mikropalaeontologischer Methoden erlaubt heute in manchen Fällen eine genauere Festlegung des Alters von an Makrofossilien armen Sedimenten, als dies früher möglich war. Während das Alter solcher Sedimente früher meist nur indirekt, z. B. durch die Lage zwischen datierten Schichten festgestellt werden konnte, kann man heute oft an Hand der Mikrofauna ihre stratigraphische Stellung präzisieren. Ein Beispiel hiezu liefern die Flyschbildungen zwischen Mendrisio und Chiasso.

Zu Anfang unseres Jahrhunderts wurde dieser Flysch unbedenklich zum Tertiär gestellt, da er „ununterscheidbar vom oberen Flysch nordalpiner Randzonen oder auch des Apennin“<sup>1)</sup> schien, und auch weil er über den als Kreidesedimenten erkannten Mergeln der Scaglia lag.

Zwei Jahrzehnte später schloss SENN<sup>2)</sup> aus Vergleichen mit Profilen der Brianza und bei Induno-Olona, dass der in der Breggia direkt über der Scaglia liegende Flysch kretazischen Alters und dem Coniacien zuzustellen sei.

Auf dem kürzlich erschienenen Blatt Como<sup>3)</sup> ist dieses Flyschvorkommen aber wiederum dem Tertiär zugewiesen worden.

<sup>1)</sup> A. HEIM: Ein Profil am Südrand der Alpen, der Pliocaenfjord der Brecciaschlucht. Vierteljahrsschrift d. Natf. Ges. Zürich, 51, 1906 (p. 19).

<sup>2)</sup> A. SENN: Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese. Eclogae geol. Helv., Vol. 18, Nr. 4, 1924.

<sup>3)</sup> Fº 32 Como, Carta geolog. d'Italia 1 : 100.000, Roma 1937.

Es lag nun nahe, die — wie schon HEIM erwähnte — sowohl in der Scaglia wie im Flysch zahlreichen Foraminiferen zu untersuchen und wenn möglich zur Altersbestimmung herbeizuziehen. Leider sind die Aufschlussverhältnisse für eine stratigraphische Untersuchung nicht sehr günstig, da infolge der starken Überschüttung mit Moränen und Schottern kein durchgehendes Profil gefunden werden kann, ausserdem sind die meisten Steilhänge, an denen Profile zu erwarten wären, durch Rebmauern und künstliche Anschüttungen verbaut. Erschwerend ist ferner die ziemlich intensive Faltung, in die man wiederum infolge der Armut an Aufschlüssen nicht genügend Einblick erhält.

Ein gutes Profil der Basis des Flysches liefert uns die Brecciaschlucht zwischen Balerna und Morbio inferiore (vgl. SENN, l. c. p. 603).

Wir finden dort den oberen Teil der Scaglia als intensiv rote, zum Teil grau-gespenkelte Mergel und Mergelkalke entwickelt. In der nach Westen gerichteten Schlinge der Breggia, südlich der Molini, kann in den überkippt steil nach SE einfallenden Schichten der Übergang zum Flysch sehr gut beobachtet werden.

#### Rote Mergel der Scaglia.

1) Rote, mergelige Schiefer, die übergehen in	0,60 m
2) graue Schiefer darüber folgt konkordant, aber auf nicht ebener, leicht buckliger Oberfläche	0,20 m
3) eine Einlagerung von Sandkalk, der an der Basis grobkörnig, man könnte sagen feinkonglomeratisch ist.	0,10—0,20 m
Es folgen	
4) rote, schiefrige Mergel mit 2 dünnen, leicht sandigkalkigen Lagen.	1,50 m
5) Graue, schiefrige Mergel, abgeschlossen mit einer Mergelkalkbank.	
6) Graue, zum Teil oliv-grüne Tone mit einzelnen kalkigen Bänken	4,80 m
7) Wieder mit buckliger Auflagerungsfläche eine feinkonglomeratische Kalkbank, die nach oben in einen feinkörnigen Sandstein übergeht	0,30—0,60 m
8) Wechsel von grauen bis grünlichen Mergelschiefern mit zahlreichen, dünnen Sandsteinbänken von Flysch-Charakter	14 m

Die Flyschbildungen scheinen hier durch einen Übergang mit der Scaglia verknüpft, daraufhin deuten auch die in Dünnschliffen gefundenen Foraminiferen. In den roten Mergeln der Scaglia treten neben Globigerinen und Radiolarien häufig Globotruncanen auf, die sich gut vergleichen lassen mit *Gl. appenninica* O. RENZ. Dieselbe Foraminifere findet sich, wenn auch selten, wieder in den feinkonglomeratischen Schichten 3 und 7, in denen ausserdem noch kleine, konische Orbitolinen auftreten, die zwar noch nicht sicher bestimmt werden konnten, aber grosse Ähnlichkeit mit den von SILVESTRI in „Palaeontologia della Somalia“<sup>4)</sup> abgebildeten *Orbitolina conoidea* GRAS haben.

Nach den Untersuchungen von O. RENZ<sup>5)</sup> zeigt *Gl. appenninica* Cénomanien bis Turonien an, *Orbitolina conoidea* ist aus dem Albien bis Cénomanien bekannt; es ist demnach möglich, dass die Basis des Flysches noch zum Cénomanien gestellt werden kann.

Es sei ferner noch erwähnt, dass sich unter den Komponenten der Konglomerate und Sandsteine Gesteine aus den verschiedenen Schichten des Süd-

<sup>4)</sup> A. SILVESTRI: Foraminiferi del Cretaceo della Somalia. Palaeontographia Italica, Vol. 32 (N. Serie 2) 1931.

<sup>5)</sup> O. RENZ: Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchungen der Scaglia im zentralen Appennin. Eclogae geol. Helv., Vol. 29, Nr. 1, 1936.

Tessins erkennen lassen: Majolica, Radiolarite, Spongienkalke des Lias; daneben sind gerollte Schalen von Lamellibranchiern (Radiolites?) und auch Bryozoenreste nicht selten.

Leider ist der Zusammenhang dieser Basis des Flysches mit den viel mächtigeren, die Hügel von Corteglia und Coldrerio bildenden Flyschschichten, die eine etwas andere Foraminiferenfauna lieferten, nicht beobachtbar.

Die besten Aufschlüsse dieses Flysches finden sich heute in der Lehmgrube der Ziegelei Balerna bei Scabriana (südöstlich Coldrerio) und an der Bahnlinie zwischen Scabriana und Punkt 301.

Der Flysch, der hier von gelbbraunen bis grünlichen und blauen Mergelschiefern mit zahlreichen harten Sandsteinbänken gebildet wird, führt überall vereinzelte Foraminiferen. Die reichsten Schichten finden sich aber in der Grube der Ziegelei von Balerna. Hier wurde vor ein paar Jahren durch das Abrutschen der angelagerten Pliocaentone ein schönes Profil erschlossen. Der Flysch zeigt die gleiche Ausbildung, wie in den von HEIM (loc. cit.) beschriebenen Aufschläßen an der Bahnlinie; er fällt mit  $45^{\circ}$  gegen SW ein und enthält in der Nordwestecke der Grube einige Lagen eines feinen, grauen, glimmerreichen, etwas mergeligen Sandsteins, in welchen sich nur wenige Millimeter dicke Lagen voll von Foraminiferen finden. Die Foraminiferen wittern dank der mergeligen Beschaffenheit des Gesteins sehr gut aus, fallen aber, da ihre Schalen sehr brüchig sind, auch bald der Verwitterung anheim.

Es handelt sich meist um sehr gut erhaltene Exemplare von *Globotruncana linnei* D'ORB. und *Gl. appenninica* O. RENZ, daneben finden sich noch, aber seltener, *Robulus*, *Gaudryina*, *Nodosaria* u. a.

Unter den Globotruncanen wiegt die zweikielige *Gl. linnei* vor, während *Gl. appenninica* seltener ist, relativ häufig jedoch sind Zwischenformen, wie sie schon von O. RENZ aus der Scaglia des Appennins beschrieben wurden. Damit kann dieser Flysch, der bisher dem Tertiär zugerechnet wurde, als sicher oberkretazisch bezeichnet werden, und zwar entspricht er wahrscheinlich, da *Gl. appenninica* und *Gl. linnei* zusammen auftreten, dem Turonien (vgl. O. RENZ loc. cit. p. 133).

Es sind bis jetzt aus dem Mendrisiotto noch keine jüngeren Kreideablagerungen bekannt geworden. Wir wissen aber, dass weiter im Südosten, bei Sirone und Merone, und im Westen, bei Olona, Santonien, Campanien und Maestrichtien noch vorhanden sind. Ob diese Ablagerungen (Konglomerate von Sirone-Olona und obere bunte Mergel und Mergelkalke) im Gebiet von Chiasso-Mendrisio-Rancate gänzlich fehlen, das heißt vor der Ablagerung der Molasse abgetragen wurden, ist noch nicht sicher. Auffällig ist aber hier auch das Fehlen von eocänen Ablagerungen, wie sie von Montorfano und Ternate bekannt geworden sind<sup>6)</sup>. M. PFISTER<sup>7)</sup> weist zwar dem Flysch von Como-Chiasso auf Grund von Pflanzenfunden eocänes Alter zu und bemerkt ferner, dass dieser Flysch in seiner Ausbildung von jenem von Coldrerio abweiche. Vielleicht gelingt es jedoch, an Hand von Foraminiferenfunden ein sichereres Resultat zu erzielen. Die bis jetzt gemachten Funde ermutigen zu weiteren mikropalaeontologischen Untersuchungen der Scaglia und der Flyschbildungen am Alpensüdrand.

<sup>6)</sup> A. BUXTORF & M. REICHEL: Über das Alter der Lithothamnienkalke von Montorfano bei Como. Eclogae geol. Helv., Vol. 29, Nr. 2, 1936.

<sup>7)</sup> M. PFISTER: Stratigraphie des Tertiär und Quartär am Südfuss der Alpen mit spezieller Berücksichtigung der miocänen Nagelfluh. Dissertation, Zürich, 1921.

**9. — A. BUXTORF (Basel): Zur Altersfrage der Faltungsphasen im Kettenjura.**

In den neuern Arbeiten über die Tektonik und Morphologie des nordwestlichen Kettenjura (Gebiet der Freiberge und anschliessende Ketten) werden zwei Faltungsphasen unterschieden, eine präpontische und eine postpontische. Diese Datierung stützt sich auf die dem Pontien zugezählten Vogesenschotter von Charmoille bei Pruntrut, welche *Hipparium* geliefert haben.

Vor kurzem ist nun in der Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft (Bd. 90, 1938, Heft 4, S. 177—192) eine Arbeit von H. TOBIEN: „Über Hippariumreste aus der obermiocänen Süßwassermolasse Südwestdeutschlands“ erschienen, in welcher ein Hippariumfund aus dem Hegau (Höwenegg) beschrieben wird. Die Fundschicht befindet sich im direkten Liegenden des Basaltes, dessen Decke hier offenbar sehr junge Schichten der oberen Süßwassermolasse vor Abtragung geschützt hat. TOBIEN glaubt, die obersten Molasseschichten ins Sarmatien stellen zu sollen.

Auf eine nähere Diskussion dieser Altersbestimmung kann hier nicht eingetreten werden, der Verfasser wäre hiezu auch gar nicht kompetent; er verweist vielmehr auf die ausführlichen Darlegungen TOBIENS, die zur Genüge erkennen lassen, welch schwierige Probleme sich bei der Beurteilung dieser Faunen bieten. Trotzdem sei nicht unterlassen, auf das grosse geologische Interesse hinzuweisen, das sich an die Altersfrage der *Hipparium*-führenden Ablagerungen, speziell auch derjenigen von Charmoille, knüpft. Dies gilt namentlich auch hinsichtlich der Datierung der Faltungsphasen des Kettenjura; vielleicht ergibt die künftige Prüfung die Notwendigkeit ihrer Verlegung in etwas frühere Abschnitte des Obermiocäns. Da die im Hegau gefundenen Hippariumreste mit denen von Charmoille sehr gut übereinstimmen, stellt sich die weitere Frage, ob beide Vorkommen zeitlich sich entsprechen, aber verschiedene Fazies darstellen, oder ob trotz der gleichartigen Hippariumformen verschiedenartige Bildungen vorliegen.

Nach den Funden im Hegau gewinnen auch die dem Sarmatien zugezählten Süßwasserablagerungen in den Mulden des Neuenburger Jura grösstes Interesse; es sei an dieser Stelle auf die kürzlich erschienene Arbeit von J. FAVRE, PH. BOURQUIN und H. G. STEHLIN (Abhandl. Schweiz. paläont. Ges., Vol. LX, 1937—38) hingewiesen. In diesem Zusammenhang sei auch erinnert an den von H. G. STEHLIN kritisch besprochenen Hippariumfund von Sainte-Croix, Waadt (Verh. Naturf. Ges. Basel, Bd. XXV, 1914, S. 194—202).

Eine Abklärung dieser Fragen durch die hiezu allein berufene Wirbeltierpaläontologie wäre besonders auch im Interesse der schweizerischen geologischen Landesaufnahme sehr erwünscht.

**10. — MOR. M. BLUMENTHAL (Ankara-Chur): Die Grenzzone zwischen syrischer Tafel und Tauriden in der Gegend des Amanos. (Türkisch-syrisches Grenzgebiet.)**

Im Bereiche des Mittelmeerraumes ist die Grenzzone zwischen alpinem Orogen und südwärts anschliessendem indoafrikanischem Kontinentalblock auf weite Abstände meeresbedeckt. Gleichartig dem westlichen Abschnitt mit dem marokkanischen Rif und dem algerischen Tellsystem ist diese Grenzzone in der östlichen Umrandung des Mittelmeeres wieder gebirgiges Festland geworden. Hier erhebt sich südöstlich des Golfes von Alexandrette die orographisch als Amanos zusammenfassende Kette, die auf 175 km mit nordnordöstlicher

Längserstreckung sich vom Musa Dagh über den Kizil Dagh und den Gavur Dagh bis in die Gegend von Marasch hinzieht. Mit diesem Gebirgszug werden am besten die Tauriden nach aussen zu abgegrenzt. Eine andere Abgrenzung befürwortet zwar neuerdings L. DUBERTRET (3, pag. 16), indem er die Nordbegrenzung des arabischen Kontinents mit einer WSW-Linie von Marasch gegen Adana zieht, womit der ganze Amanos noch zur syrischen Tafel geschlagen würde. Wir glauben aber bessere Gründe zu haben, wenn wir den Amanos als taurides Randglied betrachten, an dessen Aussen(Ost)rand die syrische Tafel anschliesst, in dessen Hinterland (Westen) als tektonische Depression das kilikische Becken liegt und die aus ihm aufsteigenden äusseren Ketten des Taurussystems.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass eine scharfe Scheidung zwischen arabisch-syrischen Elementen und alpin-tauriden nicht so leichthin durchführbar ist, und es müssen dafür noch zahlreiche Einzelbeobachtungen gesammelt werden. Verschiedene Streifzüge im Gebiete des „Hatay“ (Sandschak Alexandrette) im Frühjahr 1938 führten mich in diesem Grenzgebiet zu einer tektonischen Interpretation, die einige neue Gesichtspunkte enthält. Wertvoll war mir dabei die erhaltene freundschaftliche Aufklärung von seiten meines Kollegen, Herrn LOUIS DUBERTRET in Beyrouth.

Vor Jahren wurde besonders durch L. KOBER (1) ein ausgesprochener Überschiebungsrand des äusseren Taurus angenommen; er sollte die syrische Tafel überlagern, und ein gleicher Baustil sollte bis weit hinein in syrisches Land (Antilibanon) von Bedeutung sein. Nicht allein dort, sondern auch im Aussenrand der Tauriden (Amanos) lassen sich aber keine Überschiebungspheomene nachweisen. Auch ist die Gebundenheit spezifischer Magmen keine ausgesprochene; die ophiolithischen Intrusiva sind sowohl in den Tauriden als auch in der syrischen Randzone reichlich vertreten; allein die basaltischen Ergüsse sind anscheinend auf das syrische Vorland beschränkt. Während die vorgenannten basischen Intrusiva voreozänen Alters sind, reichen die jüngeren Ergüsse bis ins jüngste Neogen und wohl noch ins Quartär hinein.

Zwischen den Amanos und das syrische Vorland schaltet sich die morphologisch prägnante Grabenzone Orontes-Kara Su-Marasch ein; sie wurde als ein Endglied des afrikanischen, meridian verlaufenden Grabensystems angesprochen, was jedoch kaum zulässig ist. Nach dieser tektonischen Depression schauen beiderseits die Fronten der flankierenden Einheiten, einerseits das Randglied der Tauriden im NW, andererseits der in sich „gekerbte“ Rand der syrischen Tafel im SE. Folgende Beobachtungen stützen diese Auffassung:

Längs des unteren Orontes ist in den Bergen um Antiochien (Antakya) sowie in dem schroff an der Küste aufsteigenden Djebel Akra (Mons Casius) deutlich zu erkennen, dass die syrische Masse sich in Einzelemente auflöst. Über der Stadt Antiochien dehnt sich in der allgemeinen NE-Richtung das Felsmassiv des Mons Silpius. Es repräsentiert eine gedrungene Antiklinale aus massigem, weissem Nummulitenkalk. Die Falte sinkt nach NE und SW rasch ab. An Heterosteginen reiche Mergel formen den sanfter geneigten SE-Schenkel der Falte, während die Antiochien überragende Flanke mehr oder weniger saiger steht. Eine deutlich ausgeprägte Asymmetrie tritt hervor, was in Verband mit dem allgemeinen Baustil auf die gegen den Orontesgraben gerichtete Vergenz hinweist. Die Unterlage der Nummulitenbildungen ist durch eine Serpentin „platte“ gegeben; sie erscheint als Teilsplitter am Stadtrand von Antiochien, kehrt aber wieder (mylonitisiert) im Hangenden der SE-Flanke der Silpius-Antiklinale.

Damit treten wir in ein höheres tektonisches Glied über, das die Silpius-Antiklinale überlagert, und dessen Nummulitenkalke als weitanhaltende Felsfront

die obengenannte Mergelzone überragen. Insbesondere diese höhere Einheit zeigt weiter südwestlich in der Umrandung des Djebel Akra deutlichst ihre Auflagerung (Aufschiebung) über ein tieferes Bauglied. Als solches hebt sich die mächtige, Tithon bis Senon (L. DUBERTRET) umfassende Kalkfalte des Djebel Akra ab, um welche sich zwiebelschalenförmig im S und E der als Basalkomplex hervorgehobene Serpentin herumlegt, von ihr getrennt durch eine örtlich gut aufgeschlossene Überschiebungsfäche. Diese weist auf SE—NW-Schub; der Djebel Akra erscheint darunter als tektonisches Fenster. Eine Schubrichtung in entgegengesetzter Richtung, wie sie vorübergehend L. DUBERTRET annahm (3, Fig. 3), kommt nicht in Frage. Weiter nach SE leitet die gleiche Ophiolithplatte mit den ihr auflagernden Sedimenten in die wenig gestörte Sedimentdecke Nordsyriens über. Die Verhältnisse am unteren Orontes zeigen somit, dass auf der syrischen Seite der trennenden Depression NW-gerichtete Bewegung sich anzeigt, dass die syrische Tafel sich hier aufsplittert und nicht als ein träger Block gelten kann.

Betrachten wir nunmehr die NW-Seite, den Amanos. Der ganze südliche, im „Hatay“ gelegene Teil des Amanos repräsentiert eine mächtige weitgespannte Antiklinale, deren Asymmetrie E- bis SE-Bewegung anzeigt. Während im südwestlichen Abschnitt (Musa Dagh, Kizil Dagh) Ophiolithica ausschliesslich gebirgsbildend sind, tritt von der Beugungsstelle bei Alexandrette ab die innere Struktur deutlich zutage. Unter der Serpentinplatte erscheint als Kernteil der Falte ein mächtiger Kalkkomplex, vermutlich devonischer Zugehörigkeit. (Geologische Karten verzeichnen hier Kreide.) Weiter nordwärts auf türkischem Boden verbreitert sich die Faltungsform noch wesentlich, und tiefere Schiefer, im Kern enger gefaltet, aber in innigem Zusammenhang mit den hangenden Quarziten und Kalken, dürften dem Silur zuzuzählen sein. Das Wesentliche für unsere tektonische Betrachtung ist aber, dass das Randglied der Tauriden eine Art Grossfalte alter Formationen — auch ein mächtiges Nummuliticum ist miteinbezogen — darstellt; sie zeigt nirgends Überschiebung auf das Vorland, allein eine leichte Vergenz nach dem anschliessenden Graben hebt sich ab. Ob der dem nördlichen Amanos gegenüber liegende Kurd Dagh ein Weiteranhalten der für die Gebirge am unteren Orontes geltend gemachten Bauweise anzeigt, entzieht sich meiner Beurteilung. Sein Bauplan ist nach BLANCKENHORN höchst einfach: wellig-unbestimmt mit Übergang in die Deckplatte des syrischen Raumes.

Rückblickend stellen wir somit fest: Der Externrand der Tauriden im Amanos ist kein Überschiebungsrand; zwischen Tauriden und eigentliche syrische Tafel, aber schon letzterer zugehörig, schaltet sich eine Art Bindeglied (Djebel Akra-Kurd Dagh) ein; dasselbe zeigt insbesondere im SW eine Aufspaltung in einzelne Schuppen, die gegen den Graben gerichtet sind, der die Tauriden von der syrisch-arabischen Tafel scheidet.

#### Literatur-Auswahl:

1. KOBER, L. Geologische Forschungen in Vorderasien. 1. Teil: A. Das Taurusgebirge, Denkschr. math. naturw. Kl. d. K. Akad. der Wissensch. Bd. 91, Wien 1915.
2. DUBERTRET, L. Etudes sur les Etats du Levant sous Mandat français. Revue de Géogr. phys. et de Géologie dynamique, Vol. VI, fasc. 4, Paris 1933. (Avec Carte géologique de la Syrie et du Liban 1 : 1.000.000.)
3. DUBERTRET, L. La tectonique de la Syrie septentrionale à la fin du Crétacé et au début du Tertiaire. Haut-Commissariat de la République française en Syrie et au Liban, Notes et Mémoires, Tome I, Paris 1933.
4. DUBERTRET, L. Stratigraphie des régions recouvertes par les roches vertes du Nord-Ouest de la Syrie. C.R. séances Ac. d. Sc., t. 203, p. 1173, Paris 1936.

11. — P. ARBENZ, J. SCHUMACHER und W. LEUPOLD (Bern): Über die Zusammensetzung der Wildflysch-Zone bei Engelberg (Obwalden).

Zwischen den Komplex des Altdorfer Sandsteins unten und die Uriotstock-Decke resp. die Malmlinse Gitschen-Weissberg oben schiebt sich bei Engelberg eine Zone von Wildflysch in weiterem Sinne, die sich gegen N und W verschmälert. Sie bildet die westliche Fortsetzung der Wildflyschdecke des Glarnerlandes und der Region des Klausenpasses, wo sie 1911 von W. STAUB in seiner geologischen Karte der Windgällengruppe zuerst kartographisch dargestellt worden ist. In der geologischen Vierwaldstättersee-Karte 1916 wurde der Wildflysch nur rechts des Reusstales mit einer eigenen Farbe ausgeschieden. Die unter dem Gitschen links des Reusstals liegenden Kalkinseln („gelbe Kalke des Gitschen“) waren als Unterkreide mit transgressivem Tertiär dargestellt. Als dann später an den Giebelstöcken und bei Engelberg (P. A.) in diesem Komplex Eocänskalke und Sandsteine in grösserer Zahl gefunden worden waren, ergab sich eine engere Übereinstimmung mit der Wildflyschzone am Klausenpass. Bei der Schwierigkeit, die einzelnen Kalk- und Sandsteinlinsen in Kreide und Tertiär zu trennen, schien es angebracht, in der Uriotstockkarte (1918) für beide Sorten von Einschlüssen nur eine Signatur zu verwenden. Mit dem gleichen intensiven Rot wurden daher „Linsen von Nummulitenkalk und Quarzit (Lutétien) inklusive gelbe Kalke am Gitschen“ dargestellt.

Die genaue Untersuchung der Wildflyschzone NW der Alp Tagenstal (1500 m) am Fusse des Hahnen bei Engelberg (durch J. S.) und die vorläufige Bestimmung der Nummuliten (W. L., J. S.) hat nun Folgendes ergeben:

Im Kühlaugraben (W Tagenstal) konnten von oben nach unten unterschieden werden:

Bei 1780 m Kalk des Weissberg.

„ 1750 m Schiefer mit Einlagerung von Taveyannazsandstein (2 m).

„ 1743/35 m Kalklinse (ca. 8—10 m) enthaltend Eocänsandstein mit Discocyclinen, Haute-rivrien-Kieselkalk, Kalk mit Silexknollen (ob. Val.), Oehrlikalk mit Mikroorganismen der Jura-Kreide-Grenze.

„ ca. 1750 m Linse von Nummulitenkalk 7 m, in schlecht aufgeschlossenen Schiefern, mit *Num. pratti* D'ARCH., *Terebratula kixii*, Seeigel, *Num. spirectypus* DONC., *Num. heeri* DE LA HARPE, zuoberst *Num. obesus* DE LA HARPE. (Entspricht dem Unter-eocän von Einsiedeln.)

„ 1748—1670 m hellgraue Globigerinenschiefer.

„ 1672 m Linse von Nummulitenkalk (2 m) mit *Num. obesus*, *N. kaufmanni*, *Assilina leymeriei*.

Im Seeligraben westlich des vorigen Profils findet man (J. S., P. A.):

Bei 1700 m Weissbergkalk.

„ ca. 1610 m Taveyannazsandstein, 10 m.

„ 1680—ca. 1580 m Wildflyschschiefer mit Blockeinlagerungen von Sandsteinen und Kiesel-kalk. Darin ferner:

„ 1635 m einige Linsen von Glauconitsandstein mit *Assilina exponens*.

„ 1600 m 10 m mächtige Linse von Glauconitsandstein, resp. Glauconitsandkalk mit Collophanit-Körnern (Typus des Hakengrünsandes) mit *Num. pratti* D'ARCH. und *murchisoni* RÜTM. Die umgebenden Schiefer haben z. T. den Charakter von tertiären Globigerinenschiefen. Senon konnte bisher nirgends nachgewiesen werden.

Linse NE Alp Tagenstal (1560 m). Diese auffallende Linse, die aus Schutt und Rasen hervorsteht, besteht aus:

5 m Quarzit, wechselnd mit Sandkalk vom Hohganttypus unten mit kalkig-sandigen Lagen mit *Num. aff. puschi* D'ARCH. (W. L.), dem *Num. millecaput* auct. in äusserer Form und Grösse sehr ähnlich. Oberes Lutétien.

3 m grauer geschieferter Kalk, z. T. Echinodermen führend, vermutlich Hauerivien.

5 m grauschwarz und gelblich anwitternder Kalk, vermutlich Hauerivien-Valanginien.

Eine ähnliche Zusammensetzung zeigt diese Zone auch weiter östlich unter dem Weissberg und gegen den Surenenpass. Bei Gummi (E Weissberg) und am Turm (W Surenenpass) finden sich Nummulitenkalklinsen vom Einsiedler Typus. Ein Kalkriff mit *Num. aff. puschi* und *Num. perforatus*, vergesellschaftet mit Quarzit und bedeckt von Taveyannazsandstein, der in grobes Kalkkonglomerat übergeht, liegt unter dem Weissbergkalk am Firdenband (Gartistöcke). Dieses Vorkommen entspricht der oben genannten Linse NE Tagenstal (J. S.).

Bei Nussfruttlı östlich des Surenenpasses trifft man Wildflysch (P. A.) und an den Giebelstöcken wieder Nummulitenkalke, welche die Vorkommen von Tagenstal mit denjenigen im Schächental (Klausenpass) verbinden.

Es ergibt sich somit, dass auf der Engelberger Seite, ähnlich wie unter dem Gitschen, Linsen auftreten, die aus Unterkreide und zugehörigem Eocän (Ober-Lutétien) bestehen und z. T. gefolgt werden von Taveyannazsandstein.

Nur der unterste Teil der Profile von Tagenstal besteht somit aus eingewickeltem, respektive überfahrenem Südhelvetikum; eine Trennung von verschlepptem Parautochthon (mechanisch verwildert) von diesem Wildflyschkomplex s. s. wird kaum überall durchzuführen sein. Von einer Mischung beider Teile kann immerhin nicht gesprochen werden.

Die tektonische und stratigraphische Stellung des Lutétien mit *Num. millecaput*, *puschi* und *perforatus* A am Jochpass bleibt noch zu untersuchen. Dieses Tertiär liegt unzweideutig höher als die grosse Masse von Taveyannazsandstein Trübsee-Jochpass, die ihrerseits die Roteggsschuppe überlagert. Das schon in der Karte Engelberg-Meiringen angegebene Kalkband an der Basis des Lutétienkomplexes wurde als „Priabonien?“ bezeichnet, da wir (BOUSSAC und P. A.) annahmen, der ganze Komplex liege verkehrt. Neue Funde (von E. WEBER) haben aber gezeigt, dass es sich um Valanginien und Hauerivien handelt. Gleiche Gesteine, in stratigraphischem Zusammenhange mit dem verkehrten Malm, schliessen das Eocän auch nach oben ab. Es liegt also zwischen Unterkreide in nordhelvetischer Fazies und dürfte wohl irgendwie dazu gehören. Es braucht daher nicht zum ultrahelvetischen Wildflyschkomplex gezählt zu werden, wie dies noch im Geologischen Führer geschehen ist; auch die palaeontologischen Funde machen eine solche Zuteilung nicht nötig. Ob westlich von Engelberg in der parautochthonen Tertiärzone noch ultrahelvetische Bestandteile enthalten sind, muss erneut geprüft werden. Je schmäler das Tertiärband wird, um so schwieriger gestaltet sich die Bestimmung seiner Bestandteile.

Die als „Wildflyschkomplex“ im weiten Sinn bezeichnete Zone enthält somit bei Engelberg:

1. Tertiäre Schiefer mit Wildflyschfazies (z. B. Seeligraben bei Tagenstal, Nussfruttlı östlich Surenenpass);
2. Linsen mit südhelvetischem Untereocän vom Typus Einsiedeln (Kühlauigraben bei Tagenstal);
3. mechanisch zu einer Art Wildflysch verarbeitete und in Linsen aufgelöste Teile von Schuppen mit Unterkreide in nordhelvetischer Fazies, mit Oberem Lutétien und lokal mit Taveyannazsandstein.

Im Streichen wechselt die Zusammensetzung dieses ganzen Komplexes rasch, so dass die einzelnen Profile nicht leicht miteinander parallelisiert werden können.

12. — R. STAUB (Zürich): **Einige Ergebnisse vergleichender Studien zwischen Wallis und Bünden.**

Siehe Eclogae geol. Helv., dieses Heft, S. 345.

13. — F. HERMANN (Pinerolo): **Presentazione di una Carta Geologica delle Alpi nord-occidentali (1:200.000).**

14. — W. LEUPOLD (Bern): **Demonstration einer tektonischen Karte des zentralen Graubünden (1:25.000).**