

BEITRÄGE
ZUR
GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ, NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

NEUE FOLGE, XXXI. LIEFERUNG
DES GANZEN WERKES 61. LIEFERUNG

I. Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux.

Par **Emile Argand.**

II. Die grosse Eiszeit in der Nordschweiz.

Von **Ed. Blösch.**

III. Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen.

Von **Arnold Heim.**

IV. Beobachtungen aus der Wurzelregion der Glarnerfalten (helvetischen Decken).

Von **Albert Heim.**

Bern.

In Kommission bei A. Francke (vorm. Schmid & Francke).

1911.

Buchdruckerei Stämpfli & Cie.

III.

Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen.

von

Arnold Heim.

Mit 2 Textfiguren und einer Tafel Nr. IV.

(Eingereicht den 31. Oktober 1910.)

Inhalt.

	Seite
1. Neueste Literatur	15
2. Einleitung	16
3. Alp Falzüber bei Elm	17
4. Deutung der seewerartigen Kalke im Wildflysch	19
5. Eocän der Windgällengruppe	19
6. Stratigraphische Parallelisierungen	21
7. Können Wildflysch und Blattengratschichten der Glarneralpen als verkehrter Schenkel der Glarnerüberfaltung gedeutet werden?	22
8. Klippenartige Fetzen im Flysch	23
9. Aufschlüsse im Surbrunnentobel bei Iberg	24
10. Rückblick	25

I. Neueste Literatur.

1908—1910.

- JEAN BOUSSAC: Sur la distribution des niveaux et des faciès du Mésommulitique dans les Alpes. C.-R. Ac. Sc., décembre 1908.
- P. BECK: Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke in der Umgegend von Habkern. Mitt. d. nat. Ges. Bern 1908.
- ARNOLD HEIM: Sur le Nummulitique des Alpes suisses. B. S. G. F. 1909, p. 25—30.
- ARNOLD HEIM: Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. d. schweiz. pal. Ges., 1908, Vol. XXV.
- J. BOUSSAC: Les méthodes stratigraphiques et le Nummulitique alpin. B. S. G. F. 1909, p. 31—34.
- M. LUGEON: Sur le Nummulitique de la nappe du Wildhorn entre le Sanetsch et la Kander. Eclogæ geol. helv., Vol. X, 1909.
- J. BOUSSAC: Observations sur le Nummulitique des Alpes suisses. B. S. G. F. 1909, p. 179—196, pl. VI.
- M. LUGEON: Sur les relations tectoniques des Préalpes internes avec les nappes helvétiques de Morcles et des Diablerets. C.-R. Ac. d. Sc. Paris, 26 VII 1909.
- J. BOUSSAC: Interprétation tectonique du Flysch dit autochtone de la Suisse centrale et orientale. C.-R. Ac. Sc. Paris, 2 mai 1910.
- J. BOUSSAC: Distribution des niveaux et des faciès dans le Nummulitique dit autochtone de la Suisse orientale. Comptes Rendus Ac. d. Sc., Paris, 17 mai 1910.
- J. BOUSSAC: Nummulitique helvétique et Nummulitique préalpin dans la Suisse centrale et orientale. C.-R. Ac. Sc., Paris, 6 juin 1910.
- G. F. DOLLFUS: „Remarques critiques“ zu Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Revue critique de Paléozoologie, Paris 1910, p. 66—72.
- P. OPPENHEIM: Über die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen, im Anschluss an das gleichlautende Werk von Arnold Heim. Centralblatt für Min., Geol. und Pal., 1909, p. 243—249 und 280—285.
- ARNOLD HEIM: Über die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eocäns am Kistenpass. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. XXIV, 1910.
- ARNOLD HEIM: Observations sur le Nummulitique de la Suisse. B. S. G. F. 1910.
- ARNOLD HEIM: Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, n. F., Liefg. XX. Erster Teil, 1910.
- AUG. BUXTORF: Erläuterungen zur geol. Karte des Bürgenstocks, publiziert von der schweiz. geol. Kommission, A. Francke, Bern 1910.
- J. OBERHOLZER und ALBERT HEIM: Geologische Karte der Glarneralpen 1 : 50,000, herausgegeben von der schweiz. geol. Kommission, A. Francke, Bern 1910.
- AUG. BUXTORF: Geologische Karte des Bürgenstocks 1 : 25,000, A. Francke, Bern 1910.
- P. BECK: Geologische Karte der Gebirge nördlich von Interlaken 1 : 50,000, A. Francke, Bern 1910.

2. Einleitung.

Seitdem die tektonische Deckenlehre der Alpen endgültiges Eigentum der geologischen Wissenschaft geworden ist, sind nun 10 Jahre verstrichen. Alle seitherigen neuen Spezialuntersuchungen haben bestätigt, dass die Schweizeralpen zum grossen Teil und deren nördliche Zone ausschliesslich aus grossen, von Süden her überschobenen und überfalteten Massen besteht.

Der tektonische Bau der Alpen hat sich je länger je komplizierter erwiesen. Wo man vor zehn Jahren 2 Decken kannte sind nun deren 10 nachgewiesen. Dabei ist aber das Gesamtbild bis heute nicht wesentlich anders geworden.

Fast in gleichem Masse, wie die einzelnen erkannten Komplikationen in tektonischer Hinsicht fast unübersehbar werden, vereinfachen sich unsere stratigraphischen und vergleichend lithologischen Vorstellungen. Die verschiedenen, scheinbar unvermittelt aneinanderstossenden chaotischen Facies-typen lassen sich auf Grund der Deckenlehre in ihren ursprünglichen Bildungsraum zurückversetzt denken. Die daraus sich ergebende Harmonie der Faciesfolge bestätigt ihrerseits die tektonische Lehre, ja, wo die tektonische Forschung versagt, ist sie allein im Stande, die modernen Fragen zu beantworten, und die Wurzellosigkeit unserer Gebirgsmassen zu beweisen.

Was aber hier gesagt wird, bezog sich noch bis vor kurzem fast ausschliesslich auf die vortertiären Formationen der Alpen. Seit zwei Jahren aber tritt ein neues Problem der Alpengeologie hervor, das früher so grosse Schwierigkeiten bot, dass es die meisten früheren Alpengeologen, mit Ausnahme von F. J. KAUFMANN, am liebsten unberührt liessen: Das Studium der Nummuliten- und Flyschbildungen. Wie rasch die neuen Untersuchungen einsetzten und die wissenschaftlichen Entgegnungen sich folgten, zeigt schon das Literaturverzeichnis von 1908—1910. Es seien nur die Namen PAUL BECK, JEAN BOUSSAC, AUGUST BUXTORF, MORICE LUGEON und JACOB OBERHOLZER hervorgehoben. Inmitten deren Forschungen entstand meine vielleicht mit Recht zum Teil berüchtigt gewordene Arbeit über die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Es ist eine konsequent durchgeführte Darstellung, die zu einem bestimmten Gesamtbild geführt hat, aber vielleicht ist es nur ein Bild. Ein anderes, vielleicht mehr als ebenbürtiges Bild, sei mir vor einer langen Tropenreise in dieser Notiz in Eile zu skizzieren gestattet. Wenn sich ein Forschungszweig neu belebt, verschlingen sich richtige und irrtümliche Ideen.

Freund BOUSSAC hat recht, wenn er sagt, dass das „stratigraphische Problem“ mehr ein tektonisches sei. In der Tat müssen stratigraphische Tektonik und tektonische Stratigraphie gegenüber der paläontologischen Stratigraphie und stratigraphischen Paläontologie wieder in den Vordergrund treten, um die alpinen Tertiärprobleme zu fördern.

Die vorliegende Notiz soll die Hypothese der **Deckeneinwicklung** (enveloppement des nappes) behandeln. Sie lautet etwa folgendermassen:

Die helvetischen Decken sind eingewickelt in eine vorherrschend aus Flysch bestehende höhere Decke.

Danach wäre der Überfaltungsschub der Glarner-Decken jünger als die Überschiebung der hypothetischen höheren Decke, und diese wäre dann in den östlichen Schweizeralpen auf etwa 35 km Breite von den tieferen Decken überholt worden.

Der Gedanke der Deckeneinwicklung ist im Prinzip nicht neu. Wir verdanken ihn LUGEON, der mit seinen „grandes nappes de recouvrements“ 1901 nicht nur die tektonische Deckenlehre zum Allgemeingut der Wissenschaft erhob, sondern gleichzeitig auch eine Einwicklung der „Zone des Cols“ durch die tiefere, helvetische Diableretsdecke nachwies. Auf Grund dieser Beobachtungen hielt er die gesamte helvetische Überfaltung für jünger als die präalpine, und in der Tiefe unter den präalpinen Decken entstanden. Diese Ansicht wird sich vielleicht im ganzen nicht bestätigen, mag aber doch den Kern einer neuen, künftigen Anschauung des Alpenbaues enthalten. Eine neue kleine Schrift des grossen Forschers¹⁾ beschreibt eine aus Wildflysch mit exotischen

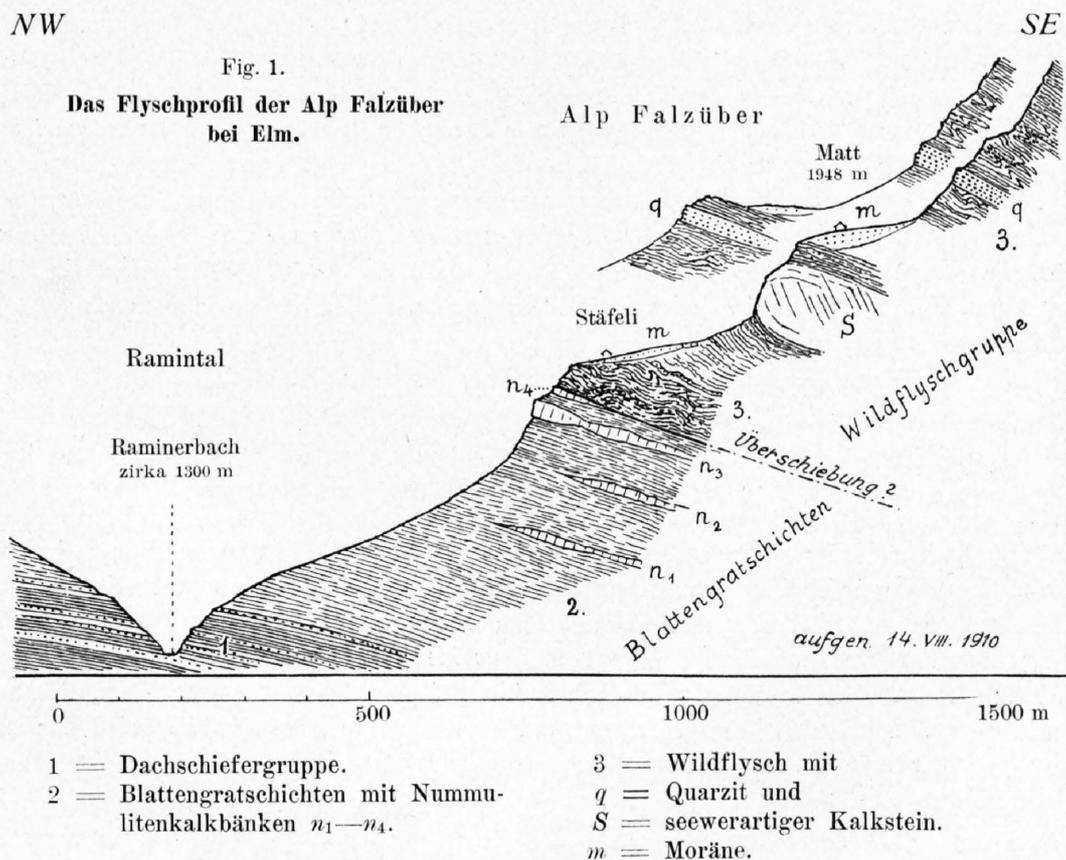
¹⁾ MAURICE LUGEON: Sur les relations tectoniques des Préalpes internes avec les nappes helvétiques de Morcles et des Diablerets. C.-R. Ac. d. Sc. Paris, 26 VII 1909.

Blöcken und Trias in Facies der „Préalpes internes“ bestehende Zwischenlage zwischen der Morcledecke unten und der Diableretsdecke oben, wodurch eine 10 km breite helvetische Überschiebung über eine höhere Decke festgestellt ist.

Was ich hier versuchen möchte, ist, die bisher noch in keiner Schrift behandelte Frage zu erörtern, ob die durch LUGEON eröffnete Einwicklungshypothese auch für die östlichen Schweizeralpen anwendbar sei. Eine Nachprüfung und Kritik von anderer Seite wird notwendig und fruchtbar werden. Man wird sich aber auch fragen können, ob die für die helvetischen Alpen aufgestellte Einwicklungshypothese nicht auch auf andere alpine Zonen, besonders die penninische und präalpine, weiter anwendbar sei. Einwickelungen in kleinem Masstabe sind ja bereits auch innerhalb der helvetischen Decken bekannt, wie z. B. durch J. OBERHOLZER am Deyenstock, wo die Stirn der Axendecke von der oberen helvetischen Decke eingewickelt wird.

3. Alp Falzüber bei Elm.

Am 14. August 1910 hatten Herr Dr. TOLWINSKI und ich Gelegenheit, unter Führung von Herrn Prorektor OBERHOLZER den Flysch der Alp Falzüber zu studieren. Was wir fanden ist in Fig. 1 abgebildet.



Wie die Karte der Glarneralpen ¹⁾ zeigt, reicht die sicher helvetische, autochthone Stufe der Dachschiefer von Elm aus noch ein Stück weit in das Raminal hinauf. Zwischen den Schiefer sind wie gewöhnlich sandige Bänke eingelagert.

Aus der Dachschiefergruppe scheint ein allmählicher Übergang in die hangende, etwa 400 m mächtige Stufe der Blattengratschichten stattzufinden. Diese vorherrschend aus

¹⁾ Geologische Karte der Glarneralpen, 1 : 50,000, von J. OBERHOLZER und ARNOLD HEIM, 1910.

Schiefermergel und Mergelschiefer mit Kleinforaminiferen bestehende Abteilung enthält mehrere, primär eingelagerte Bänke von Nummulitenkalk mit mehr oder weniger Grünsandgehalt. Vor allem treffen wir darin die megasphärische Form der *Nummulina gallensis* HEIM in grosser Zahl, daneben auch megasphärische *Assilinen*. Dass die Blattengratschichten dem Lutétien angehören, wie ich in „Nummuliten- und Flyschbildungen“ abgeleitet habe, ist seither nicht bezweifelt worden.

Steigt man den steilen Fussweg beim Unter-Stäfeli hinauf, so konstatiert man, dass die Blattengratschichten mit einer Nummulitenbank zu oberst scharf abgrenzen gegen die hangende:

Wildflyschgruppe. Zunächst begegnen wir schwarzen, unregelmässig knorrigem Mergelschiefern mit feinsandigen Kalkfasern und plattigen, fein spaltbaren, glimmersandigen Kalk- oder Glimmersandsteinbänken.

Der Hauptzweck der Exkursion war aber, den bereits durch J. OBERHOLZER kartierten „seewerartigen Kalkstein“ im Wildflysch zu studieren, der sich in Form einer gegen 100 m hohen, grauen, gewölbeartig gerundeten Felswand zwischen Stafeli und Matt erhebt.

Der Kalkstein ist inwendig grau, dicht, dünnplattig bis dünnschieferig spaltbar, zum Teil fein marmorisiert und kantendurchscheinend. Er enthält in einzelnen Lagen und heruntergefallenen Blöcken massenhaft grössere und kleinere Bruchstücke von querfaserigen Schalen, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Inoceramus*¹⁾ nicht zu bezweifeln ist. Auf der angewitterten Fläche erkennt man auch zahlreiche Foraminiferenkörnchen.

Herr OBERHOLZER hatte die Freundlichkeit, mir einige Dünnschliffe durch „seewerartigen Kalkstein“ im Glarner Wildflysch zuzusenden. Ich konstatierte von Falzüber-Matt folgendes:

Mikroorganismen sind relativ spärlich oder metamorph verwischt; die für obere Kreide der helvetischen Alpen so bezeichnende *Discorbina canaliculata* REUSS (= *Pulvinulina tricarinata* QUEREAU = *Globigerina linnaeana* auct.) ist häufig. Andere Schliffe von seewerartigem Kalk im Wildflysch von Niederen-Tschingelnalp am Segnespassweg, sowie von Rotboden-Bergialp in der Kärfpgruppe enthalten auch *Globigerina* sp. *cretacea*?, *Textularia* sp. und besonders *Orbulinaria ovalis* KAUFM. (*Lagena*) = *Pithonella* LORENZ Genus, d. h. mit *Discorbina canaliculata* zusammen die typischsten Foraminiferen der helvetischen Oberkreide, die bisher noch nirgends im schweizerischen Eocän gefunden wurden.

Eine weitere Beobachtung ist für die Beurteilung der fraglichen Kalke von besonderer Bedeutung: der seewerartige Kalk geht innerhalb einiger Meter allmählich über in schwärzlichen Mergelschiefer mit kalkigen Fasern vom Typus Wildflysch.

Bevor wir eine Deutung der beschriebenen Verhältnisse versuchen, betrachten wir noch den Wildflysch, der den seewerartigen Kalk umgibt.

Die dunkeln Schiefer enthalten verschiedene, eingelagerte, bis 30 m oder mehr mächtige Bänke von kantendurchscheinendem, glasig klingendem, inwendig grauem Quarzit. Oft ist er fein gebändert oder in Bänken von 1—2 dm mit mergeligen Zwischenlagen geschichtet, die nach Mitteilung von Herrn OBERHOLZER gelegentlich *Fucoiden* enthalten. Dass der Wildflysch zum grossen Teil dem Lutétien angehört, was ebenso unbestritten geblieben ist, beweisen die an andern Orten nicht seltenen primären Einlagerungen von Nummulitenschichten mit Einsiedlerfauna.

Am Fuss der grauen seewerartigen Wand unterhalb Matt liegen zahlreiche, aus dem Wildflysch heruntergefallene Blöcke.

Vor allem auffallend sind:

1. Breccien und brecciöse Konglomerate mit bis halb faustgrossen Geröllen oder eckigen Stücken von ockergelbem Kalk (braust mit verd. HCl), massenhaft Brocken von schwarz glänzendem Mergel- und Tonschiefer, auch von weissem Quarz, Glimmerschiefer und Glimmerquarzit. Diese Breccienvarietät kenne ich nicht aus dem Gebiet der Säntisdecke, soll aber nach Mitteilung meines Vaters mit der Niesenbreccie völlig übereinstimmen.
2. Grüner Quarzit, feinkörnig, ähnlich Ölquarzit der Blöcke im Gebiete der Säntisdecke.

¹⁾ Vielleicht gelingt es später noch, bestimmbare Inoceramen zu gewinnen.

Nach Mitteilung der Herren J. OBERHOLZER und K. TOLWINSKI kommt die beschriebene Breccie auch in anstehenden Bänken vor, während ich ähnliche Breccien im Gebiet der Säntisdecke stets nur in Blöcken fand. Da wie dort aber gibt es, allerdings weniger häufig als die Breccien und Quarzite, im Wildflysch auch Blöcke von Granit, Gneis, Glimmerschiefer und Porphy.

4. Deutung der seewerartigen Kalke im Wildflysch.

Über die Verbreitung gibt die herrliche Karte der Glarneralpen vollkommenen Aufschluss. Diese Schichten reichen aber nach Nordosten über die genannte Karte hinaus. Der Gedanke von Herrn OBERHOLZER, dass vielleicht die von mir in „Nummuliten- und Flyschbildungen“ p. 70 erwähnte, marmorisierte Kalkplatte bei Mastrils am Rhein auch „seewerartiger Kalk“ sein könnte, muss gewiss bejaht werden, denn das Gestein sieht genau so aus wie dasjenige bei Matt-Falzüber.

Für die Deutung der fraglichen Kreide sind besonders folgende Punkte zu erwägen:

I. Kreide oder Eocän?

Für eocänes Alter könnte einzig der Übergang in schwärzlichen Flysch herangezogen werden, doch sind solche Übergänge der senonen Kreide in Wildflyschfacies auch aus der Säntisdecke bekannt¹⁾. Für Oberkreide sprechen die *Inoceramen* und die bekannten Seewer-Foraminiferen.

II. Helvetisch oder präalpin (vindelizisch)?

Die seewerartigen Kalke erinnern in manchen Beziehungen an Seewerkalk, unterscheiden sich aber von den Seewerschichten des Autochthonen, der parautochthonen, unteren und mittleren helvetischen Decken dadurch, dass

1. die schwarzen Häute im allgemeinen fehlen;
2. der Kalk kantendurchscheinend, und die Struktur gleichmässig fein salinisch ist, was wohl nicht allein auf lokale Dislokationsmetamorphose zurückgeführt werden kann;
3. durch das gelegentliche Auftreten rötlicher Schieferkalke²⁾;
4. durch den Übergang in Flyschfacies;
5. durch relativ spärlicheres Auftreten der *Orbulinarien* als im gewöhnlichen Seewerkalk. Diese Erscheinung erinnert an die Amdenerschichten der oberen helvetischen Decken, doch sind jene bedeutend mergeliger. Die Facies scheint eine Mittelstellung zwischen denjenigen der Säntisdecke und der „couches rouges“ der Präalpen einzunehmen;
6. wie die Karte der Glarneralpen zeigt und mir auch dessen Autor J. OBERHOLZER selbst mitteilt, kann eine Verbindung der seewerartigen Kalke mit den autochthonen Falten oder helvetischen Decken nicht festgestellt werden. Wenn es sich um Fragmente von Autochthonem oder parautochthonen Decken handeln würde, so müsste die Oberkreide zuerst mit Bürgenschichten, dann mit Globigerinenschiefer, dann mit Gesteinen der Taveyannaz- und Dachschiefergruppe bedeckt sein, was nicht der Fall ist. Da ferner nirgends in diesen Gebieten bekannter tektonischer Stellung, wohl aber in den höheren helvetischen und präalpinen Decken ein Übergang von oberer Kreide in die Wildflyschfacies bekannt ist, kann auf Herkunft aus einer Zone zwischen helvetischer und präalpinen Fazies geschlossen werden.

5. Eocän der Windgällengruppe.

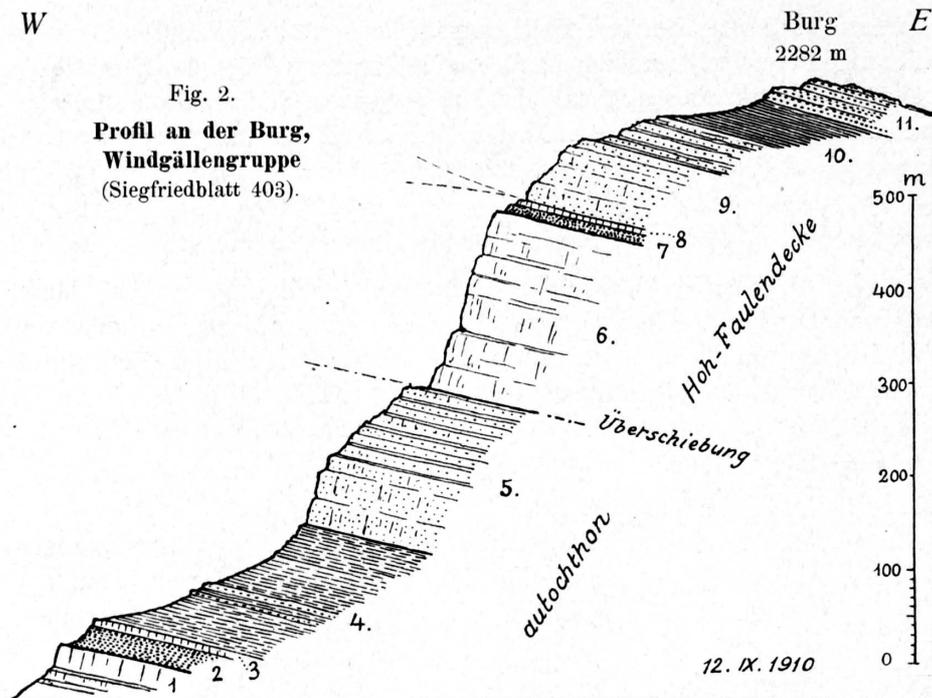
Zusammen mit meinen Freunden: geführt von WALTHER STAUB, der die Windgällengruppe bearbeitet, und begleitet von dem hervorragenden Kenner der Nummulitenbildungen JEAN BOUSSAC unternahm ich vom 11. bis 13. September 1910 eine Exkursion in den nördlichen Teil der Wind-

¹⁾ Vergl. Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe, Beiträge, Liefg. XX, 1910.

²⁾ Mitteilung von Herrn Prorektor OBERHOLZER.

W

Fig. 2.
**Profil an der Burg,
 Windgällengruppe**
 (Siegfriedblatt 403).



gällengruppe. Wir hatten dabei Gelegenheit, sowohl das autochthone Eocän als auch das der parautochthonen Decken zu untersuchen.

Die erste tiefste Überschiebung wird von W. STAUB als Hoh-Faulendecke bezeichnet. Die zweite ist die durch ALBERT HEIM¹⁾ beschriebene Griesstockdecke. Das Profil vom autochthonen bis zum überschobenen Eocän ist in Fig. 2 abgebildet.

- 1[†] = Malm, hellgrauer, durchscheinender Kalk, dicht, massig, mit rötlichen Partien wie am Kistenpass; sog. „unterer Troskalk“ — messerscharfe Grenze gegen:
- 2 = 25–30 m grauer, sandiger Kalk mit grobkörnigen Sandsteinlagen und massenhaft *Orthophragmina discus* RÜT.
- 3 = 5 + ? 3 m bräunlicher Kalk, inwendig schwarzgrau, mit kleinen Orthophragminen, wahrscheinlich auch Lithothamnien, entspricht genau dem Kalk am Stierenbachfall bei Engelberg („Nummuliten- und Flyschbildungen“ Nr. 8 in Fig. 2, p. 19).
- 4 = zirka 150 m Stufe der Globigerinenschiefer, Stadschiefer, graue Schiefermergel mit Globigerinen, im mittleren Teil auch Bänke von feinkörnigem Glimmersandstein und sandigen Schiefer enthaltend. (Entspricht genau Nr. 10–11 in Fig. 2, l. c. von Schlossberg.) — Messerscharfe Grenze gegen:
- 5 = 150–200 m Taveyannazgruppe. Grünlicher Sandstein, an der unteren Grenze nicht ganz echt Taveyannaz, aber doch mit getüpfelten Partien. Unterer Teil kompakte Wand, oberer mit schieferigen Zwischenlagen.
- 6 = 200–300 m hellgrauer, dichter bis fein marmorisierter, massiger Malmkalk, Facies des sog. „unteren Troskalkes“²⁾. — Scharfe Grenze gegen:
- 7 = zirka 12 m feinkörniger, kompakter Quarzit. — Übergang in:
- 8a = 1 m kalkiger Sandstein mit einzelnen bis 2 mm groben Quarzkörnern, voll *Orthophragmina discus* RÜT., sieht genau gleich aus wie Nr. 2 des Autochthonen. — Übergang in:
- 8b = 3 m³⁾ bräunlicher Kalk, im unteren Teil voll bis 1/2 cm grober, milchiger Quarzsandkörner, enthält massenhaft *Nummulina complanata* LAM., typisch, ferner selten *N. complanata* var. *tenuissima* mit 8 cm Durchmesser und *N. aturica* var. *uronensis*. — Die das normale Hangende bildenden Globigerinenschiefer sind auf der Westseite der Burg tektonisch weggeschürft, so dass normal auf dem Complanatakalk direkt folgt:
- 9 = 100–150 m Taveyannazsandstein, typisch, gefleckt.
- 10 = zirka 50 m schwärzliche Dachschiefer.
- 11 = Altdorfer Sandstein oder Bannwaldsandstein nach W. STAUB.

¹⁾ ALBERT HEIM. Die vermeintliche Gewölbeumbiegung des Nordflügels der Glarnerdoppelfalte etc. Vierteljahrsschrift d. nat. Ges. Zürich 1906.

²⁾ Dieser Malm erinnert sehr an denjenigen der Wageten.

³⁾ Nach Mitteilung von Herrn W. STAUB bis 6 m.

Besser als an der Burg ist die normale Schichtfolge der Faulendecke auf der Ostseite des Blinzi erhalten. Man kann sich dort auch überzeugen, dass in normalem Profil zwischen die Bürgenschichten (7—8 in Fig. 2) und die Taveyannazgruppe Globigerinenschiefer sich einschichten, und ferner, dass die Taveyannazstufe, mehrfach mit schwärzlichen Schiefen vom Typus der Dachschiefer wechsellagernd, in eine graue, mächtige Sandsteinbildung überführt, die den Gipfel des Blinzi bildet. JEAN BOUSSAC und WALTHER STAUB gehen darin mit mir einig, dass dieser Sandstein noch sehr an den Taveyannazsandstein erinnert. Andererseits glaubt W. STAUB festgestellt zu haben, dass der Sandstein des Blinzi sich direkt im Altdorfer Sandstein fortsetzt. Ist diese Ansicht richtig, so muss in Übereinstimmung mit meinen Freunden der Altdorfer Sandstein als jüngste, sicher helvetische Tertiärbildung des Gebietes betrachtet werden.

6. Stratigraphische Parallelisierungen.

In meiner Abhandlung über die Nummuliten- und Flyschbildungen vermutete ich, dass man zwischen dem Schlossberg (Titlisfacies) und dem Kistenpassgebiet (Bürgenfacies) die dazwischenliegende Pilatusfacies der Bürgenschichten antreffen werde. Die oben gegebenen Beobachtungen bestätigen diese Annahme. Die Zwischenfacies sind wenigstens teilweise gefunden. Es fehlt noch ein Profil, indem an der Basis des eocänen, quarzitischen Sandsteins auch noch die vom Pilatus beschriebene, grünsandige Lage mit *Nummulina aturica* var. *Pilatana* auftritt. Die Faciesveränderungen scheinen aber im Windgällengebiet nicht ganz regelmässig zu sein: An der nördlichen Stirn der Griesstockdecke an der Klausenstrasse fanden wir den Complanatakalk durch einen sandigen, grünlichen, sterilen Kalk ersetzt, während sowohl ursprünglich nördlich (Burg) wie südlich davon (Griesstock) unzählige grosse Nummuliten in den gleichen Schichten vorhanden sind.

Von Engelberg bis zum Kistenpass finden wir durchweg auf dem Mesozoikum eine sandige Basis-Nummulitenbildung, die ich heute wie damals den Pilatusschichten zuschreibe. Ich war der Ansicht, dass der dunkle Orthophragminenkalk am Stierenbachfall bei Surenen das Complanata-Niveau repräsentiere, worauf mir von der Seite von J. BOUSSAC und P. OPPENHEIM scharf entgegnet worden ist. Nun finden wir aber im Windgällengebiet Tatsachen, die in ungezwungener Weise meiner Auffassung entsprechen, nämlich im Autochthonen über dem Sandstein 2 der Fig. 2 den Kalk 3 vom Stierenbachfall, dann darüber in der Faulendecke in gleicher Schichtfolge über dem Quarzit den Complanatakalk. Die Globigerinenschiefer gehen vom Schlossberg bis zum Kistenpass in gleichem Niveau durch, und werden überall, auch im Windgällengebiet mit vollkommen scharfer Grenze von der Taveyannazgruppe überlagert.

Dieser Parallelisierung steht diejenige von JEAN BOUSSAC entgegen, der je nach den Foraminiferen für jede Schicht und jede Lokalität das Alter bestimmt, die kontinuierlich verfolgbaren Schichten nur als Faciesbildungen von verschiedenem Alter und übereinstimmende Schichtfolgen als gleichsinnige Facieswiederholung ohne chronologische Verwertung deutet — eine unbewiesene Anschauung, deren Berechtigung aber nicht bestritten werden soll. So rechnet BOUSSAC den Sandstein vom Titlis zum Priabonien, weil er *Nummulina Fabianii* darin gefunden hat. Den Sandstein 2 in Fig. 2 glaubt er als Auversien zu erkennen, und zwar nicht nur, weil er in Menge *Orthophragmina discus* enthält, sondern besonders dem Hogantsandstein (grès du Niederhorn) ähnlich ist, was ich gerne zugebe. Die genau gleich aussehende Schichtlage 8a der Fig. 2 aber muss nun dem Lutétien zugeschrieben werden, weil sie von Complanatakalk überlagert wird. Würden aber auf einmal diese Complanaten durch irgendwelche Ursache wieder verschwinden (wie an der Griesdeckenstirn) oder durch Schutt verdeckt sein, so würde die Schicht 8a im Sinne von BOUSSAC als Auversien zu bezeichnen sein! Die Globigerinenschiefer (Stadschiefer), die stets von der gleichen Taveyannazgruppe überlagert werden, sollen das einmal Priabonien (Titlis), das anderemal Auversien (Oberfeld-Windgällen, autochthon), das drittemal Lutétien (Burg-Kistenpass) als normales Liegendes, haben. Und doch konnten im Autochthonen nirgends seitliche Übergänge dieser Basisschichten in die Globigerinenschiefer beobachtet werden.

Zu einem endgültigen Entscheid, welche der beiden Auffassungen die richtige sei, sind noch viele exakte Spezialaufzeichnungen erforderlich. Wie aber in solchen Gebieten konsequent nach Lutétien, Auversien und Priabonien kartiert werden soll, ist für mich unverständlich.

7. Können Wildflysch und Blattengratschichten der Glarneralpen als verkehrter Schenkel der Glarnerüberfaltung gedeutet werden?

Die vorangehende Erörterung leitet uns über zu der tektonischen Erklärung des Lutétien im Hangenden des „Priabonien“ und der „oligocänen“ Taveyannaz- und Dachschiefergruppe, die J. BOUSSAC neulich gegeben hat, indem er die oben genannte Frage bejahte. Seine Ansicht gründet sich auf folgende Tatsachen:

1. Am Jochpass findet P. ARBENZ, dass unter dem verkehrten Malm der helvetischen Überschiebung noch eine verkehrte Lage mit *Nummulina complanata* folgt.
2. Etwas ähnliches findet J. BOUSSAC am Kammerstock bei Linthtal.

Es könnten noch zehn mal mehr solcher Tatsachen erwähnt werden, die nicht mehr beweisen, als dass an gewissen Stellen diese Schichten unmittelbar am mesozoischen Kontakt verkehrt liegen; sie werden auch keinen Alpengeologen verwundern. Aus den spärlichen Tatsachen und gestützt auf die analoge Darstellung, die A. ROTHPLETZ schon 1898 gegeben hat, begründet BOUSSAC seine Ansicht, dass der gesamte, zweifellos eocäne Glarner Flysch dem verkehrten Schenkel der Glarnerüberfaltung angehöre. Er schliesst seine Notiz mit den Worten:

„En résumé, la question du Nummulitique autochtone de la Suisse orientale était une question de tectonique plutôt que de stratigraphie; et la solution que j'en donne ici, en même temps qu'elle lève toutes les difficultés d'ordre stratigraphique qui avaient paru insurmontables à M. ARNOLD HEIM, nous permettra de donner une synthèse nouvelle de la distribution des niveaux et des faciès du Nummulitique de la Suisse orientale.“

Wenn ich gleich vorweg das Résumé meiner hier vorliegenden Notiz geben darf, so muss ich als eines der wenigen sicheren Ergebnisse sagen, dass die Auffassung von BOUSSAC unhaltbar ist.

Der Alpengeologe begegnet stest der Erscheinung, dass sich Mergel und Kalke, die stratigraphisch zusammengehören, bei tektonischen Bewegungen trennen. Der Kreidemergel nimmt Flyschtektonik und der Nummulitenkalk, der auf mesozoischen Schichten sitzt, mesozoische Tektonik an. Man könnte hunderte von Beispielen dieser Art anführen; ja es wäre geradezu merkwürdig, wenn man nicht unter verkehrten Schenkeln von Kreide und Malm auch da oder dort verkehrte Fetzen von Bürgenschichten (Assilinengrünsand) finden würde. Solche sind auch schon längst bekannt. Aber wer möchte nicht fragen, wie es kommen kann, dass im verkehrten Mittelschenkel der Glarnerdecke der kompakte, harte Malmkalk von ursprünglich über 500 m Mächtigkeit zu einem Band von 0 bis wenigen Metern unter enormer Knetung reduziert werden konnte, der ältere Jura, die Trias, aber auch die Kreide meist ganz verloren gegangen sind, dafür aber der leicht pressbare, geschmeidige Flysch darunter als Mittelschenkel stellenweise 1000—2000 m mächtig geblieben sein sollte?

Wenn nun diese rein tektonischen Erwägungen von BOUSSAC unter den Alpentektonikern wohl wenig Vertrauen erwecken können, so sind es „les difficultés d'ordre stratigraphique“, die durch die genannte Ansicht keineswegs gelöst sind. Ich erinnere vor allem an die folgenden Beobachtungen, die bereits in meiner Abhandlung über die Nummuliten- und Flyschbildungen hervorgehoben wurden, aber nun durch die neue Glarnerkarte von J. OBERHOLZER in entscheidender Weise dargestellt sind.

1. Das gesamte autochthone Gebiet¹⁾ der Glarneralpen bis zum Rhein, das für unsere Frage vor allem in Betracht kommt, sowie die parautochthonen, unteren und mittleren helvetischen Decken der östlichen Schweizeralpen sind ausgezeichnet durch das Vorhandensein von Bürgenschichten (Basis-Nummulitenschichten, Lutétien)²⁾, die unmittelbar dem Mesozoikum

¹⁾ Mit eventueller Ausnahme seines nördlichsten Teils, der für die behandelte Frage sowieso ausser Betracht fällt.

²⁾ Auf der Tafel durch eine kräftige Punktreihe hervorgehoben.

auffliegen. Darüber folgt normal die Stufe der Globigerinenschiefer, darüber, wenn überhaupt ein sicher normales Profil vorliegt, die Taveyannaz- und Dachschiefergruppe.

2. Nirgends vom Autochthonen bis zum Faciesgebiet der mittleren helvetischen Decken gehen diese Schichten, und am allerwenigsten die Bürgenschichten seitlich in die Wildflyschfacies über, wie BOUSSAC annimmt.
3. Die parautochthonen Decken, von denen BOUSSAC schreibt: „Il arrive fréquemment que des lames anticlinales de Malm ont été entraînées dans ce flanc renversé intensément broyé et étiré“, sind nicht durch ihren zugehörigen Wildflysch ausgezeichnet. Ihre Eocänfacies nimmt vielmehr eine Mittelstellung zwischen der autochthonen und der Mürtschenfacies ein. Die Malmfetzen liegen zudem zum grossen Teil normal und werden von normaler Kreide und zudem normalen Bürgenschichten bedeckt.

Wenn diese Angaben, die sich zum grossen Teil auf eigene Beobachtungen stützen, richtig sind, so beweisen sie, dass die gesamte mitteleocäne Flyschmasse, von denen die parautochthonen Decken zum Teil eingehüllt werden, nicht als verkehrter Schenkel der Glarnerüberfaltung betrachtet werden kann.

Ist aber diese tektonische Anschauung widerlegt, so müssen von selbst auch die daran anknüpfenden Ableitungen über „distribution des niveaux et des facies“, die J. BOUSSAC in einer anderen Schrift gegeben hat, verlassen werden.

8. Klippenartige Fetzen im Flysch.

Die besprochenen „seewerartigen Kalke“ im Glarner und St. Galler Wildflysch können als „klippenartige Fetzen“ gedeutet werden. Gewisse Vorkommnisse der Gegend des Segnespasses erinnern auch an „Leimernschichten“. Vielleicht wird man auch noch Jurafetzen finden.

In der subalpinen Flyschzone fand schon KAUFMANN nördlich des Thunersees Jura und Trias in Form grösserer Blöcke oder Fetzen. Dieses Gebiet ist nun in sehr sorgfältiger Weise durch P. BECK in 1 : 50,000 neu aufgenommen worden. Die Beobachtungen KAUFMANNs werden bestätigt und erweitert, die Gegend von Habkern mit ihren exotischen Blöcken zu den Klippen gerechnet. Neuestens findet A. BUXTORF noch eine „Klippe“ im subalpinen Flysch nördlich der Rigihoehfluh. Auf einen neuen Aufschluss von Gips im Flysch stiessen J. BOUSSAC und ich, als wir 1908 den Bärlaubach auf der Südseite des Gross-Aubrig hinabstiegen. Gips und Blöcke von Aptychenkalk im Flysch sind aber aus der Gegend von Iberg schon lange durch die hervorragende Arbeit von QUEREAU 1893 bekannt worden. Und ähnliches findet sich wieder im Flysch des Vorarlberges und Algäus.

Diese Tatsachen berücksichtigend, kamen fast gleichzeitig und unabhängig A. BUXTORF und J. BOUSSAC 1910 zu der Ansicht, dass ein grosser Teil des Flysches, insbesondere der Wildflysch der zentralen und östlichen Schweizeralpen den präalpinen Decken angehöre¹⁾. Die genannten Autoren vergleichen den Schlierenflysch (Obwaldnersandstein) mit dem Niesen und dem liegenden Wildflysch, aus dem BUXTORF auch „Leimernschichten“ (obere Kreide) erwähnt, die man vielleicht als Habkerndecke bezeichnen könnte. BOUSSAC deutet auch den Flysch des Flibaches als „präalpin“, eine Auffassung, die durch meine Spezialaufnahmen ebensowenig widerlegt wie bewiesen werden kann. Wenn aber der Lowerzer Flysch mit Nummulitenkalk klippenartige Fetzen enthält, so wird es sehr wahrscheinlich, dass auch die gleichartigen Einsiedlerschichten von Einsiedeln und bis zum Flibach einer höheren Decke als die gewöhnlichen oberen helvetischen Decken angehört, die nachträglich durch den helvetischen Schub überholt wurden. Damit würde freilich meine 1908 abgeleitete Ansicht eine erhebliche Veränderung erfahren. Wir hätten eine oder mehrere Deckenüberschiebungen mehr, und es wäre auch nicht mehr notwendig, die genannte Flyschzone mit ihren oft auffallend regelmässig gelagerten Nummulitenkalkbänken als verkehrt zu betrachten.

¹⁾ Es fragt sich nur, ob die Bezeichnungen „präalpin“ und „Klippendecke“ gerechtfertigt seien, da die „Préalpes internes“, Zone des cols, Bonvindecke, nach LUGON im Rhonetal wurzeln, also zu den helvetischen Decken gehören.

9. Aufschlüsse im Surbrunnentobel bei Iberg.

Um mir über die Gipseinschlüsse Klarheit zu verschaffen, besuchten mein Freund Dr. A. HIRSCH und ich am 27. September 1910 das **Surbrunnentobel** bei Iberg, wo QUEREAU Blöcke von Aptychenkalk und mehrere Gipsvorkommnisse in seiner Karte eingezeichnet hat. Die Karte ist in bezug auf diese Einschlüsse sehr sorgfältig ausgeführt. Es konnten aber auch noch einige neue Beobachtungen gemacht werden:

1. Bei dem Brücklein Punkt 966 trifft man bei steil nordwestfallender bis vertikaler Schichtlage ein normales Profil, von unten:

Seewerkalk.

Obere Seewerschichten, typisch: gelblich angewitterter Kalk mit mergeligen Zwischenlagen.

Leibodenmergel, ein frischer Anriss am Bach 100 m westlich Punkt 966; grünliche Mergel mit Pyritknöllchen, 80° NNW fallend.

Leistmergel, bildet auf der rechten Seite des Baches ausgedehnte, graue Abrisse bis etwa zu Kurve 1120 m nordwestlich Punkt 1131. Auch der ganze Waldrücken südlich davon und die nassen Weiden bis nach Tschalun scheinen aus Leistmergel zu bestehen, der zum Teil mit Wildflysch-Schutt überdeckt ist. Die Mächtigkeit mag 300 m erreichen. Alle diese Kreideschichten gehören unzweifelhaft noch zur Stirnumbiegung der Drusbergdecke.

2. Die Leistmergel scheinen von der vertikalen Schichtlage bachaufwärts bald zu steilem und dann flacher südöstlicherem Fallen überzugehen. Dann aber, nordwestlich Punkt 1131 steht man plötzlich vor einer knieförmig nach nordwest gewendeten, scharfen Umbiegung aus Nummulitenschichten, die von Leistmergel überlagert werden. Auch die Facies dieser Nummulitenbildung ist sehr eigenartig: es sind vorherrschend grünsandige und graue, flyschartige Mergel von 10—15 m Mächtigkeit, die sich weder vom liegenden Wildflysch noch dem hangenden Leistmergel scharf abtrennen lassen. Sie enthalten massenhaft die typische *Assilina exponens* Sow. in sehr schöner Erhaltung, auch *Orthophragmina discus*, in einzelnen Bänken Echiniden und massenhaft Pecten. Diese Facies erinnert am ehesten noch an diejenige des Aubrig¹⁾, ist aber grundverschieden von der Nummulitenbildung auf den Wangschichten der Stockfluh und des Fidersberg östlich und südöstlich des Surbrunnentobels innerhalb der Drusbergdecke.

Was jetzt weiter folgt, scheint tektonisch in engster Beziehung zu dieser Assilinenbildung zu stehen, denn sie lässt sich noch weit bachaufwärts, bis zu dem von QUEREAU eingezeichneten ersten Gips am südlichen Steilabriss verfolgen. Ihr Liegendes bildet typischer Wildflysch mit Brocken und zerrissenen Bänken von Kalk, grauem Sandstein und grünem Quarzit. Die Schichtlage bleibt im allgemeinen südostfallend. Eine erste Einlagerung von grauen Schiefermergeln erweckt den Eindruck von Leistmergel, eine zweite enthält grünliche Schlieren, ist oft zerknittert und eher als normale Einlagerung im Wildflysch zu deuten. In diesem Wildflysch eingelagert steckt nun der von QUEREAU eingezeichnete „Block von Aptychenkalk von über 25 m“²⁾. Es ist ein Klotz von zirka 30 m Länge, 15 m Höhe und 8 m Dicke, dicht, grau, mit grünlichen, etwas mergeligen Lagen, grobbankig, an den Berglitenstein erinnernd, auch mit Kieselknollen, stark zerdrückt. Er bildet eine 70° steil SSE fallende Platte im Flysch, der die konkordante Unterlage bildet. Die unmittelbar liegende, zirka 1 m mächtige Bank erweckt den Eindruck eines tektonischen Reibungskonglomerates von Flysch und Aptychenkalk.

Die Gipsaufschlüsse sind nicht leicht zu finden, da der Gips oft mit feinen, mergeligen Schichten wechselt. Ausser den von QUEREAU angegebenen Vorkommnissen fand ich eines bereits

¹⁾ Vergl. „Nummuliten- und Flyschb.“, p. 53—56.

²⁾ Die übrigen kleineren Blöcke der Karte von QUEREAU liegen mit einer Ausnahme lose im Bachbett und dürfen nicht ohne weiteres als Flyscheinschlüsse betrachtet werden.

500 m weiter östlich, etwa gegenüber der Mündung des Baches bei Kurve 1120 m. Es ist eine konkordante, etwa 2 m dicke, normal südostfallende Lage, die vom Wildflysch bedeckt und mittelbar von einer repetierten Lage des beschriebenen Assilinenmergels unterlagert wird.

Dem Hauptvorkommnis bei der Surbrunnenhütte entspringt im Bach eine zurzeit nicht gefasste Schwefelquelle, wovon wohl die Bezeichnung Surbrunnen (Sauerbrunnen) kommt. Violett-grauer Gips wechselt bei 45° SE fallen mit grünlichen Flyschmergellagen, ja man möchte sagen, dass hier der gewöhnliche Wildflysch mit Gips imprägniert sei. Dass in der Tat Wildflysch vorliegt, bezeugen auch bis 20 cm grosse Blöcke von grauem Kalk und grünem Quarzit, die im gips-haltigen Schiefer eingelagert sind.

Während es unter den Alpengeologen Brauch geworden ist, jeden Gips als Trias zu betrachten, muss auf Grund dieser Beobachtungen die Frage aufgeworfen und von neuem geprüft werden, ob primärer Gips im Flysch ganz ausgeschlossen sei. Die Gipsvorkommnisse von Surbrunnentobel und Aubrig sind in ihrem Aussehen so ähnlich, dass das Problem für beide Orte das gleiche ist.

Die von QUEREAU eingezeichneten exotischen Granitblöcke liegen lose im Bachbett.

Der Zweck meiner Exkursion war, die Frage zu prüfen, ob der Flysch des Surbrunnentobels mit seinem Gips und Aptychenkalk einer präalpinen Decke angehöre. Doch bin ich zu keiner klaren Lösung gelangt. Während der Aptychenkalk auf „Klippenfacies“ deutet, spricht der Assilinenmergel und -grünsand im Gegenteil für helvetische Facies, und beide Teile können tektonisch voneinander kaum abgetrennt werden. Gips kommt nach QUEREAU in den benachbarten Ibergklippen nicht vor. Man möchte sich fragen, ob klippenartige Fetzen nicht vor der helvetischen Überfaltung von Süden her in den helvetischen Flysch hineingelangt sein könnten.

10. Rückblick.

Wir finden, dass der Glarner Wildflysch und die Blattengratschichten auf zweierlei Arten gedeutet werden können:

1. als normales, autochthones Hangendes der sicher helvetisch-autochthonen Taveyannaz- und Dachschiefer Flyschgruppe. Diese Auffassung habe ich in „Nummuliten- und Flyschbildungen“ 1908 vertreten und daraus geschlossen, dass das gesamte alpine Eogen dem Lutétien angehöre;
2. als Rest einer (oder mehrerer) älteren, höheren Überschiebungsmasse, deren Wurzelgebiet südlich der Wurzel der Säntis-Drusbergdecke gelegen haben muss, und die dann sekundär durch den helvetischen Überfaltungsschub eingewickelt wurde. Diese Hypothese, die LUGNON für das Gebiet der Diablerets abgeleitet hat, ist nun auf seine Anwendbarkeit auf die östlichen Schweizeralpen geprüft worden.

Die dritte Ansicht, wonach Wildflysch und Blattengratschichten dem verkehrten Mittelschenkel der Glarnerüberfaltung angehören, kann nicht aufrecht erhalten werden.

Der ersten stratigraphischen Ansicht stehen fast ausschliesslich paläontologische Schwierigkeiten im Wege. Die seewerartigen Kalke im Wildflysch müssten als normale Flyscheinlagerungen von mitteleocänem Alter gedeutet werden.

Die zweite tektonische Ansicht steht in vollem Einklang mit den paläontologischen Befunden. Die Schichten mit Kreide-Mikrofauna werden als Kreide, die Nummulitenschichten der Blattengrat- und Wildflyschgruppe als Lutétien erklärt, und die Taveyannaz- und Dachschiefergruppe kann den Oligocän-Liebhabern wieder zurückgegeben werden. Eine Schwierigkeit aber ist noch nicht überwunden. Wenn die Blattengratschichten älter sind als die Dachschiefergruppe und nicht dem verkehrten Schenkel der Glarnerüberfaltung angehören können, so sollte statt der im Gebiet von Elm beobachteten allmählichen Übergänge zwischen beiden eine scharfe Überschiebungsfläche zu finden sein. Nach den Untersuchungen von J. OBERHOLZER treten zwar die Blattengratschichten durchaus nicht regelmässig zwischen Wildflysch und Dachschiefer auf, aber diese Erscheinung

liesse sich schon allein durch die Wildflyschüberschiebung erklären. Solange nicht einwandfrei bewiesen ist, dass die Blattengratschichten älter sind als die liegende Dachschiefergruppe, solange sind auch meine 1908 gegebenen Ableitungen nicht widerlegt.

Wäre ein Übergang von Dachschiefer in die Blattengratschichten nicht vorhanden, so möchte man versucht sein, für den Glarnerflysch zwei alte Überschiebungen anzunehmen. Die eine würde den Blattengratschichten zufallen und wäre besonders durch das Auftreten von *Nummulina gallensis* HEIM ausgezeichnet. Die andere würde den Wildflysch mit mesozoischen Einlagerungen umfassen.

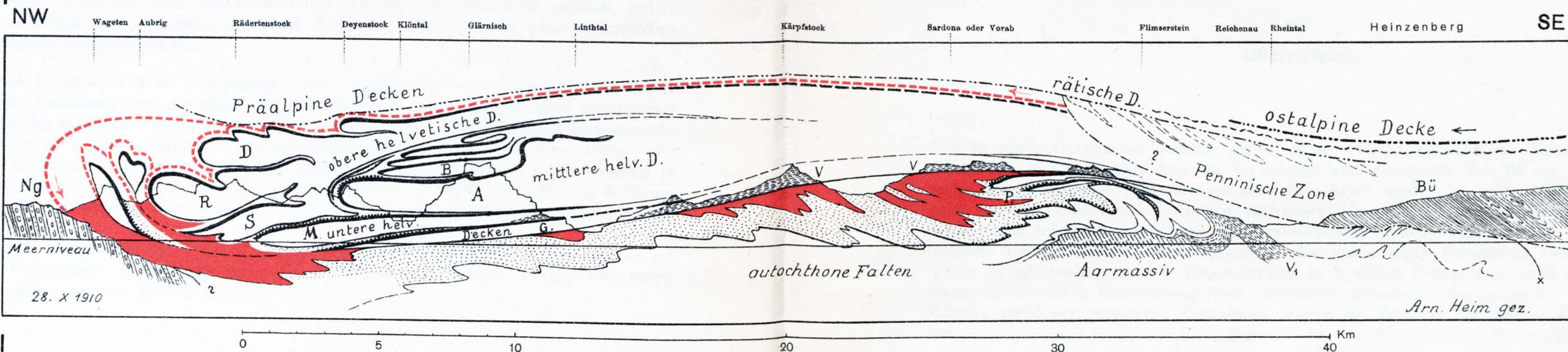
Auch am Alpenrand tritt eine ähnliche Erscheinung auf, indem einzelne Flyschkomplexe (z. B. Brand bei Weesen) durch das dominierende Auftreten von *Nummulina gallensis*, andere durch das Fehlen oder die relative Seltenheit dieser Art, dafür aber die ganze mannigfaltige Einsiedlerfauna ausgezeichnet sind.

Einen Überblick über die zweitgenannte, neuere Hypothese gibt die beiliegende Tafel. Unsere tektonische Vorstellung vom Alpenbau wäre dadurch wieder um ein grosses Stück komplizierter geworden. Ich möchte die Paläontologen und Stratigraphen fragen, denen anfänglich die tektonische Deckenlehre als Phantasie vorkam, welche von beiden Erklärungsarten ihnen sympathischer oder weniger unsympathisch ist, meine frühere, berüchtigte, einfachere, oder die Überfaltung in zweiter Potenz. Am besten wäre der Wissenschaft durch eine dritte Möglichkeit zur Erklärung gedient, die auf einfache Weise allen komplizierten Tatsachen gerecht würde. Vielleicht bringt sie die Zukunft.

Mögen die Beobachtungen, die in meinem Nummulitenbuch beschrieben sind und die gerechten Widersprüche zugleich, die meine daran knüpfenden Ableitungen hervorgerufen haben, zu einer neuen, höheren Einsicht führen.

Tektonische Profilskizze durch die helvetischen Decken der östlichen Schweizeralpen im Sinne der Einwickelungshypothese dargestellt.

Entworfen mit Benützung der Arbeiten von Albert Heim, J. Oberholzer, P. Arbenz, W. Staub und Beobachtungen des Verfassers.



DECKENFOLGE von oben:

- Ostalpine Decken
- Rhätische Decke
- Präalpine Decken (Klippen und Brecciendecke)
- Helvetische Facies
 - Rot = Hypothetische eingewickelte Wildflyschdecke
 - D = Drusbergdecke
 - R = Rädertendecke
 - S = Säntisdecke
 - B = Bächistockdecke (darüber untere und obere Silberdecke + Thoralpdecke)
 - A = Axendecke
 - M = Mürtshendecke
 - G = Glarnerdecke
 - P = Parautochthone Decken (Analoga der Diablerets?)

- Ng = Molasse-Nagelfluh, miocaen
- V = Verrucano der Decken (gestrichelt)
- V1 = Verrucano autochthon (gestrichelt)
- leer gehalten = helvetisches Mesozoikum
- fein schwarz punktiert = helvetischer Flysch
- grobe schwarze Punktreihe = Bürgenschichten, Basis-Nummulitenbildung (Lutétien), helvetisch.
- rot = Flysch mit Nummulitenkalklagen, Wildflysch, Einsiedlerschichten (Lutétien) und mesozoische Fetzen
- rot punktiert = seewerartiger Kalk im Wildflysch; Obere Kreide
- Bü = Bündnerschiefer, penninisches Faciesgebiet

Die obige Zeichnung veranschaulicht folgende Hypothesen:

1. Der Wildflysch mit exotischen Blöcken, überhaupt die Einsiedlerschichten, bilden nicht das normale Hangende der helvetischen Nummulitenbildungen, sondern gehören einer (oder mehreren) höheren, durch den helvetischen Schub sekundär eingewickelten Decken an.
2. Die Oberfläche der miocaenen Nagelfluh unter den alpin überschobenen Sedimenten ist eine alte Denudationsfläche.
3. Die Bündnerschiefer (penninische Zone) sind diskordant über das helvetische Wurzelgebiet überschoben (C. Schmidt, Arbenz und Staub).
4. Die präalpinen Decken, besonders die „Klippen-“ und „Brecciendecke“ der Westschweiz und der Klippen setzen fort im Falknisgebiet, der Sulzfluh und bis Klosters-Parpan etc. (Hypothese Schardt-Lugeon-Steinmann, entgegen C. Schmidt und E. Haug, welche die präalpinen Decken im Rhein-Rhonetal wurzeln lassen).
5. Diese Klippen- und Brecciendecken sind auf die hypothetische Wildflyschdecke überschoben.