Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 95 (1912)

Vereinsnachrichten: Geologische Gesellschaft

Autor: [s.n.]

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: 15.07.2025

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

IV

Geologische Gesellschaft

zugleich Versammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

Sitzung: Dienstag den 10 September 1912.

Einführender: Herr Pfarrer Rippmann, Erstfeld.
Präsident: Herr Prof. Hobbs aus Michigan. U. S. A.
Sekretäre: Herr Dr A. Jeannet (Zürich).
» Dr Herbert Seeber (Zürich).

---

1. Herr Dr. Walter Staub bespricht an Hand einer Profiltafel den *Bau der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal.*

Ein kristalliner Sockel, das Ostende der nördlichen Gneise des Aarmassivs, bildet die *Basis* dieser Gebirgsgruppe. Auf ihm ruht ein rein *autochthoner* Sedimentmantel aus Rötidolomit, Dogger und Malm. Eine Abscheerungsfläche trennt über dem autochthonen Malm eine erste kürzere Ueberschiebung ab, welche ebenfalls aus Malm besteht, und nur an ihrer Basis im Süden etwas ausgeschleppten Dogger aufweist. Die Ueberschiebung wurde nach dem Belmeten ob Erstfeld die *Belmetenüberschiebung* genannt; ihr südlicher Teil wölbt sich zu der weitausholenden Windgällenfalte auf, deren Kern vom Windgällenporphyr eingenommen wird. Die Wurzelregion der Windgällenfalte liegt auf der Südseite des Maderanertales.

Von der Belmetenüberschiebung und der Windgällenfalte durch ein schmales Eozänband getrennt, erhebt sich über diesen tektonischen Einheiten die *Hohen Faulendecke,* deren Namen dem Hohen Faulen ob Erstfeld entnommen wurde. Diese Decke stellt die erste eigentliche parautochthone Decke dar und ist charakterisiert durch die langgezogene Form des Malm und die Bedeckung von Taveyannazsandstein. Dieser Taveyan-

nazsandstein des östlichen Teils der Hohen Faulendecke steht noch in ununterbrochener Verbindung mit seiner Wurzelregion, welche sich südlich an die Windgällenfalte anschliesst. Ueber der Hohen Faulendecke liegt die *Griesstockdecke,* deren Deckennatur schon von Rothplez (geotektonisches Problem der Glarneralpen) erkannt worden ist, welche jedoch erst von Alb. Heim eine eingehende Schilderung erfahren hat. Ausgezeichnet ist die Griesstockdecke durch ihr vollständiges Abgezerrtsein von jeder Wurzelregion, was zu der Annahme einer passiven Verfrachtung dieser Decke in ihre heutige Lage geführt hat. Eine weitere Eigenart beruht in dem Unterschied zwischen der fast eben verlaufenden Unterfläche und der reich gefältelten Oberfläche. Ueber dem südlichen Teile der Griesstockdecke erhebt sich die *Kammlistockdecke,* welche im Kammlistock ihr hauptsächlichstes Auftreten besitzt. Die Stellung dieser Decke zu ihrer Umgebung ist noch nicht völlig klargelegt, doch ist sie als eine tektonisch geschlossene Einheit von den übrigen Deckenkomplexen abzutrennen und besitzt eine Stirnumbiegung am Nordende des Kammlistockgrates.

Ueber der Balmwand, dem nördlichen Teil der Griesstockdecke, erheben sich dann Reste jenes tektonischen Elementes, das von Alb. Heim als *Lochseitenkalk* bezeichnet wurde, und als verkehrter Mittelschental der Axendecke aufgefasst worden ist. Der Lochseitenkalk vom Typus des Klausenpasses (denn nur um diesen Lochseitenkalk handelt es sich hier), dessen Verbreitung mit derjenigen der Griesstockdecke zusammenfällt und dessen südliche Verlängerung über die Kammlistockdecke zu liegen käme, besitzt jedoch eine normale Schichtfolge aus Malm, unterer Kreide und Schrattenkalk.

Ausgezeichnet ist der Lochseitenkalk durch eine stark gefältete Unterfläche und eine glatte etwa 15° nach Norden geneigte, einer Rutschfläche ähnlichen Oberfläche. Ueber dem Lochseitenkalk krönt der Südrand der Axendecke die nördlichen Gehänge des Schächentales. Mit der Gliederung in diese verschiedenen tektonischen Einheiten, ist die Anatomie der Gebirgsgruppe klargelegt.

Was nun die Verbreitung der geologischen Formationen

anbelangt, so bestehen die parautochthonen Falten und Decken vorwiegend aus Malm. In der autochthonen Region trennt der alte Rücken des Gastern-Erstfeldmassivs in Trias, Dogger und unterem Malm, zwei Faciesprovinzen, eine nordwestliche und eine südöstliche, ab. Der Unterschied dieser Faciesprovinzen erlischt jedoch bereits im Malm. Die Kreide fehlt mit Ausnahme des Oehrlikalkes in der autochthonen Region ganz, vervollständigt aber ihre Schichtfolge in je höhere Decken wir gelangen. Die Kammlistockdecke und der «Lochseitenkalk» bilden hier allein eine Ausnahme.

Was den Werdeprozess und die Faltungsphasen in dieser Gebirgsgruppe anbelangt, so hat der Referent (infolge Abreise ins Ausland) bereits seine frühere Arbeit: Ueber die Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal (Beitr. z. geol. Karte der Schweiz XXXII, Lieferung 1911) in einem kleineren Nachtrag betitelt: Beobachtungen am Ostende des Erstfeldermassivs, *Geologische Rundschau,* III, p. 310—319, 1912, ergänzt und es sei daher andieser Stelle auf diese Arbeit hingewiesen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren: Dr. *Arbenz* (Zürich), Dr. *Leuthardt* (Liestal), Prof. *Schmidt* (Basel).

2. Herr Dr. A. Buxtorf bespricht die wichtigsten Ergebnisse seiner *Neuaufnahme des Westendes der Axenkette und des Isentales:*

Am *Westende der Axenkette* (Axendecke), speziell am Rofaien und Dieppen, lassen sich *mehrere Teildecken* erkennen, an denen sich aber *nur Untere Kreide* (Berrias-Drusberg-Schichten) beteiligt. Diese Teildecken oder Schuppen entsprechen den von *J. Oberholzer* an der Silbern innerhalb der Axendecke erkannten Kreide-Zweigdecken; ihre letzten Andeutungen zeigen sich noch auf der Westseite des Urnersees.

Die aus der Tiefe heraufstechende, verkehrte *Eocänmulde des Axenmättli* trennt die Axendeckenstirne in einen *Nord-* und *Südlappen,* die sich westlich des Urnersees im Isental fortsetzen in Scheidegg-Horn-Schijengrat, bezw. Scharti-Kulm-Bärenstock-Kaiserstuhl. (Vergl. auch *A. Tobler* in *Ecl. geol. Helv.,* Bd. IX, S. 42.) Dabei steigt die verkehrte Axenmättlimulde

nach Westen zu im Streichen bedeutend an; ihre Umbiegung ist zum Teil erhalten in dem zwischen Gross- und Kleintal gelegenen Faulen (2058 m).

Besondere Complikationen zeigt der *Gitschen.* Die in der Basis des Gitschen über den Altdorfer-Sandsteinen auftretende mächtige Malmmasse wurde von *Alb. Heim* (Beitr. z. geolog. Karte der Schweiz, Liefg. 25, Tafel III) und dem Vortragenden früher als Aequivalent des bei Flüelen ausstreichenden Malms der Axendecke gedeutet. Diese Ansicht muss verlassen werden. Der Gitschenmalm, der sich durch hellgraue Färbung, Mässigkeit und Marmorisierung vom Axenmalm unterscheidet, bildet mit wenig mächtiger Unterer Kreide und Eocän *eine selbstständige tektonische Einheit,* die *Gitschendecke.* Das Eocän derselben ist im besondern noch charakterisiert durch *eigenartige, brecciöse Conglomerate,* die ich *Kleintalconglomerate* nenne; dieselben führen selten Nummuliten und Orbitoiden. Die Componenten dieser Conglomerate sind *ausschliesslich helvetische Gesteine:* Oberer Malm und Untere Kreide; die Conglomerate sind wohl entstanden bei der Abtragung der Kreide, welche den Gitschenmalm, im besondern aber die heute als autochthon bezeichneten Malmmassen überlagerte.

Die *Gitschendecke* ist entweder eine ganz selbständige Decke der parautochthonen Gruppe oder aber sie entspricht der *Griesstockdecke des Schächentals* (ähnliche facielle Ausbildung des Malm und der Unteren Kreide, gleiche tektonische Stellung). Westlich der Klausenstrasse und besonders bei Altdorf, wo der Altdorfer Sandstein am höchsten ansteigt, wäre dann also die Griesstockdecke der Erosion anheimgefallen, mit dem Absinken und Untertauchen des Altdorferflysches nach Westen zu aber würde am Gitschen die Griesstockdecke wieder einsetzen.

Unter der Gitschen (? = Griesstock)-Decke folgt am Gitschen und im Kleintal zunächst *ein sehr compliziertes System liegender Falten von Neocom, Urgon und Eocän,* das besonders im Kleintalhintergrund schön hervortritt und *schief* zum alpinen Streichen nach Südwesten unter den Urirotstock hineinstreicht; eine Fortsetzung desselben kennen wir bisher nicht. Nach oben schliesst dieses Faltenbündel an den Gitschenstöcken und im

Kleintal ab mit einer *verkehrten Schichtfolge,* die vom Eocän bis in den Malm und Dogger reicht (Hinterer Gitschenstock P. 2674, Kesselstock und Schlieren). Malm und Dogger zeigen am hintern Gitschen, am Schlieren und Rimistock eine ausgezeichnet schöne *nach Norden gerichtete Gewölbestirne.* Da im Grosstal und am Bannalppass diese Jurastirne in direkten Zusammenhang tritt mit den Kreidefalten des Axensüdlappens, so ergibt sich daraus, dass das Juradeckfaltensystem des Urirotstocks mit der Axendecke viel direkter zusammenhängt als Referent bis jetzt geneigt war, anzunehmen. Jedenfalls darf man dasselbe nicht mehr zur *höhern* helvetischen Deckengruppe stellen, sondern nur zur *tiefern,* wie dies seiner Zeit schon von *M. Lugeon* (Les grandes nappes, etc., *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1901, Pl. XVII) vorgeschlagen worden ist.

Ob der Jurakern der Axendecke von Flüelen in ganz direkten Zusammenhang mit der Jurastirne des Schlieren gesetzt werden darf, kann nicht entschieden werden, da die Unterschiede zwischen den beiden Urnerseeseiten viel zu gross sind. Im besondern fehlt östlich der Reuss ein Aequivalent des am Gitschengipfel und im Kleintal auftretenden Faltenbündels.

Es sei noch erwähnt, dass im Isental die Kreidestirnfalten der Axendecke im Detail *ausserordentliche Complikationen* zeizeigen, die wohl darauf zurückzuführen sind, dass diese Stirnen nach ihrer Ueberschiebung nochmals von tiefgreifenden tektonischen Vorgängen beeinflusst wurden, die wohl mit der letzten Aufstauung des Aarmassivs in Zusammenhang zu bringen sind. Nähere Angaben hierüber wird der Referent im Erläuterungsheft zur geologischen Karte des Vierwaldstättersees (1 : 50,000) geben, welche 1913 erscheinen wird.

An der Diskussion nahmen Teil die Herren: Prof. *Schardt* und Dr. *Arbenz* (Zürich), Dr. *Buxtorf* (Basel), Dr. *Staub* (Zürich). Die Bemerkung von Prof. Schardt bezieht sich unter Anderm auf die *Entdeckung von Rhätlumachelle* über dem Quartenschiefer der Axendecke im Schächental.

Anschliessend an die Vorträge von Dr. Staub und Dr. Buxtorf, teilt Prof. *Schardt* mit, dass bei Anlass der Exkursion vom 8. September, unter Leitung von Dr. Staub, über den Quarten-

Schiefern der Axendecke, *typische Rhätschichten* konstatiert worden seien. Beim Aufstieg von Spiringen nach Obfluh, wobei der Kontakt zwischen Wildflysch und Axendecke durchquert wird, fiel ihm schon unterhalb des Rötidolomitbandes beim Rötisegg, im heruntergefallenen Schutte, ein Gesteinsbrocken auf, welchem zahlreiche Schalendurchschnitte das Aussehen einer Rhätlumachelle verliehen. Nun fanden sich auch ähnliche Brocken oberhalb des Rötidolomites bis über den Quartenschiefer bei 1380 m Höhe, wodurch das Vorhandensein von Rhät fast ausser Zweifel gesetzt wird. Nach längerem Herumsuchen gelang es ihm auch bei etwa 1390 m Höhe typische Rhätlumachelle im anstehenden Gestein zu finden. Ueber derselben liegen dunkelgraue, kieselige, dünnbackige Kalke, in welchem Dr. Staub Abdrücke von Zweischalern (Cardinia?) fand; sie mögen dem untersten Lias (Hettangien) entsprechen. Einige typische Proben der Rhätlumachelle wurden in der Sitzung vorgewiesen. Es wird vielleicht möglich sein, aus dem sehr harten Gestein bestimmbare Fossilreste herauszupräparieren, wodurch das Vorhandensein von Rhät in der Schichtenreihe der Axendecke völlig bestätigt werden kann.

3. Herr Dr. F. Zyndel (Basel) spricht: *Ueber Quarzzwillinge von Seedorf (Uri).*

Quarzzwillinge dieses Fundortes lieferten Belege für die Existenz von zwei Zwillingsgesetzen, die der Referent früher auf geometrischem Wege abgeleitet und für wahrscheinlich gehalten hatte.[1] Nach dem Fundorte sollen diese neuen Gesetze heissen: Seedorfer Gesetz I und Seedorfer Gesetz II.

a) Seedorfer Gesetz I. — Ein Zwilling dieser Art ist abgebildet in Fig. 1. Zwei ungleich grosse Individuen A und B sind miteinander verwachsen. Individuum A ist 5 mm lang, Individuum B 0,5 mm. Dieses wurde in grösserem Maassstabe gezeichnet als Individuum A.

In der Art der Verwachsung lassen sich folgende Regelmässigkeiten erkennen:

[1] Vergl. diese Verhandl. 1910, Bd. I, S. 208-210.

es sind parallel die Flächen r_2 von A und b_2 von B
die Zonen b_1 r_2 ρ_3 von A und b_1 b_2 b_3 von B.

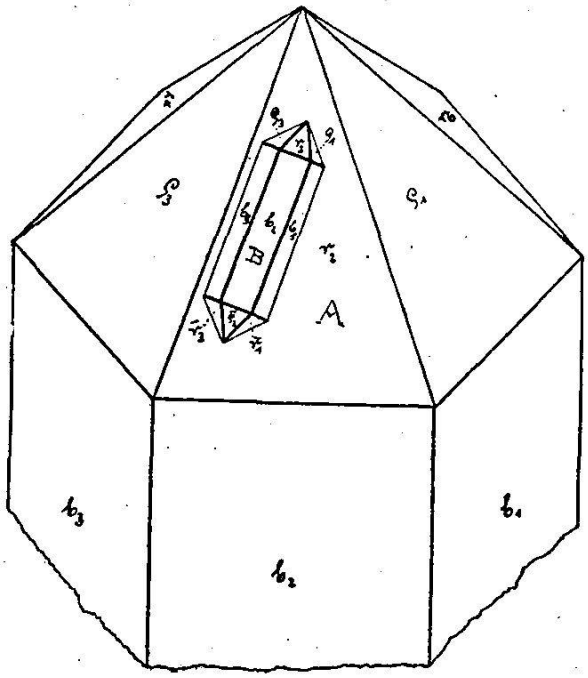
Deckung erfolgt zwischen ungleichartigen Flächen und zwischen ungleichartigen Zonen der beiden Individuen. Die Verwachsung ist als *Heterozwilling* zu bezeichnen. Sie entspricht dem Gesetze *b* der 1910 noch hypothetischen Zwillingsgesetze des Referenten.

b) Seedorfer Gesetz II. — Ein Zwilling dieser Art ist abgebildet in Fig. 2. Zwei ungleich grosse Individuen A und B sind miteinander verwachsen. Individuum A ist 6,5 mm lang, Individuum B 0,4 mm. Dieses wurde in stark vergrössertem Maassstabe gezeichnet.

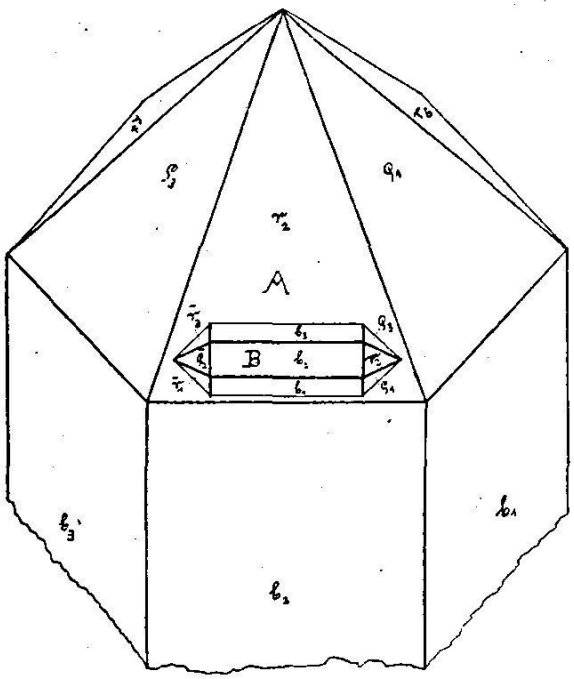
In der Art der Verwachsung lassen sich folgende Regelmässigkeiten erkennen:

es sind parallel die Flächen r_2 von A und b_2 von B
die Zonen b_2 r_2 o von A und b_1 b_2 b_3 von B.

Deckung erfolgt zwischen ungleichartigen Flächen und zwischen ungleichartigen Zonen der beiden Individuen. Auch diese Verwachsung ist als *Heterozwilling* zu bezeichnen. Sie entspricht



1



2

dem Gesetze *c* der 1910 noch hypothetischen Zwillingsgesetze des Referenten.

Ausser Verwachsungen nach dem Seedorfer Gesetz I und nach dem Seedorfer Gesetz II sind an den Quarzen von Seedorf auch noch Zwillinge nach andern seltenen Gesetzen zu konstatieren (Zwickau, Breithaupt-Goldschmidt, Lötschental, Zinnwald). Eine ausführliche Beschreibung des interessanten Vorkommens wird der Referat demnächst an einer andern Stelle geben in einer zusammenfassenden Arbeit über Quarzzwillinge.

In der Diskussion sprachen die Herren: Prof. *Schmidt* (Basel) und Prof. *Hobbs* (Michigan).

4. Herr Dr. F. Mühlberg spricht über *Ueberschiebungen und Verwerfungen in den Clusen von Oensingen und Mümliswil.*

Die Herren Celliers und de Villiers waren von Prof. Steinmann in der Erwartung, es werde ihnen gelingen, meine Darlegung von Ueberschiebungen durch den Nachweis von Verwerfungen zu widerlegen, mit der Untersuchung des Hauensteingebietes betraut worden. In der Veröffentlichung ihres Befundes haben sie jede Differenz ihrer Beobachtungen und Ansichten von den meinigen hervorgehoben und vermieden, offen zu gestehen, dass sie meine Darlegungen bestätigt gefunden haben. Aber jeder Kundige wird das doch ohne weiteres erkennen.

Herr Gerth, dem von Steinmann die Untersuchung der Clus von Oensingen anvertraut war, hat seine Ergebnisse unter dem Titel: «Beiträge zur Kenntnis der Weissensteinkette» 1910 veröffentlicht. Er wiederholt darin die Behauptungen Steinmann's, ohne auch nur zu versuchen, die tatsächlichen Beobachtungen, die ich dagegen vorgebracht habe, zu widerlegen. Beide deuten die Erscheinungen statt durch Ueberschiebung, durch Verwerfungen. Da die Stirn des hinübergeschobenen Komplexes teils ursprünglich, teils infolge seitheriger Bergstürze und Erosionen naturgemäss einen unregelmässigen Verlauf hat, soll auch die Verwerfung merkwürdiger Weise von Westen her zuerst einige Kilometer nach NE, dann 1 km nach N, dann 2 km nach NE, ferner 300 m nach ESE, $^1/_2$ km nach ENE, 250 m nach E, 300 m nach NE, 1 km nach N, unter

merkwürdiger Biegung $1^1/_2$ km nach NE gerichtet sein, nachher, unter einem Bergsturz ganz verborgen, ca 1 km nach NW, und endlich nach NE in die nördliche Farisbergkette und in nördlichere Gebiete überspringen. Die zum Beweise angeführten Tatsachen, soweit sie richtig sind, sprechen aber ebensowohl oder noch besser für Folgen von Ueberschiebungen als für Verwerfungen. Andere Tatsachen, die eine Ueberschiebung beweisen, aber nicht als Folgen von Verwerfungen gedeutet werden können, werden verschwiegen. So z. B. die Lagerung von südostwärts geneigtem Sequan nördlich und über dem zugehörigen Sequan am Kluserroggen, die nur infolge von Zurückschiebung um mindestens 250 m (in horinzontaler Richtung) durch den Gewölbescheitel des Hauptrogensteins des Oensinger Roggens an ihre jetzige Stelle gelangt sein können und zum Teil auch beweisen, dass dort seither eine Erosion im Betrag von mindestens 500 m (an anderen Stellen noch viel mehr), stattgefunden hat. — Damit stimmt auch die Lage der Effingerschichten und des Callovien östlich des Kluserroggens auf und über der Oberkante des Malm-Nordschenkels beim Hinter-Flühli etc.

Für die Existenz einer von Gerth und Steinmann behaupteten Verwerfung von der Schwengimatt zum Kluser-Roggen fehlen beweiskräftige Tatsachen. Die Lagerungsverhältnisse sind hier ganz normal.

Ganz verfehlt ist Gerth's und Steinmann's Verbindung obiger von ihnen sogenannten «Hauptverwerfung» der Weissensteinkette mit der Verwerfung auf der Westseite des Beretenkopfes in der nördlich gelegenen Farisbergkette. Letztere Verwerfung ist vielmehr ganz auf das Innere der Farisbergkette beschränkt. Ihr NE-Teil hört westlich Hof Schlosswird im oberen Callovien auf und endigt im SW in der Schlucht südlich des Farisberges an der Grenze der Blätter 148 und 162 des topographischen Atlasses ebenfalls im Callovien. Damit fällt ein Hauptbeweis für die Annahme einer Verwerfung in der Weissensteinkette, welche die Fortsetzung der Farisbergverwerfung sein soll, dahin.

Statt alles anderen mag hier noch erwähnt werden, dass sich auch Herr Buxtorf durch Grabung an der Stirn des hinüberge-

schobenen Komplexes in der Mümmliswiler Clus von der Tatsache der Ueberschiebung überzeugt hat.

Der Jura, als der nördlichste Ausläufer der Alpen, hat also mit diesen den Ueberschiebungsbau, die Deckenstruktur gemein; doch sind diese Decken im Jura von sehr geringer Ausdehnung. Obschon die Ueberschiebungszonen grösstenteils durch Bergstürze und Trümmerhalden verdeckt sind (das ist zum Teil auch in den Alpen so), sind die Ueberschiebungen durch die bekannten Aufschlüsse ebenso sicher bewiesen, als die Decken in den Alpen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren: Prof. *Schardt* (Zürich), Prof. *Schmidt* und Dr. *Buxtorf* (Basel).

5. Herr Prof. Dr. H. Preiswerk hält über *die Struktur der nördlichen Tessiner Alpen* folgenden Vortrag:

Die Gebirge des nördlichen Tessin bilden nach Zusammensetzung und Struktur den Uebergang von der Simplonmasse im Westen zum Adulamassiv im Osten.

Wie im Simplongebiet lassen sich die Gebirgsarten in die drei Hauptgruppen teilen: 1. Die ältern kristallinen Gesteine. 2. Die Trias, als Marmor, Dolomit, Gyps, Rauchwache und Quarzit entwickelt. 3. Die Kalkschiefermassen die den Lias und wohl auch höhere mesozoische Stufen representieren.

Die ältern kristallinen Massen zeigen im nördlichen Tessin eine ungemein reiche Gliederung. Die einzelnen Glieder lassen sich bei typischer Entwicklung unschwer als Eruptivgesteine und Sedimente auseinanderhalten. Mächtige Sedimentmassen finden sich z. B. ostwärts von Fusio gegen den Campo Tencia hinauf. Sie überdecken dort in umgekehrter Lagerung die Kalkschiefer und Marmore von Fusio und erreichen gegen 2000 m Mächtigkeit. Es sind meist granathaltige braune Glimmerschiefer, die häufig Disthenund Staurolit führen. (Sie werden auf der Karte 1 : 100,000 mit «Gl» bezeichnet.)

Diese Glimmerschiefer sind nun da und dort von Lagen und Linsen saurer und basischer Eruptivgesteine durchsetzt. Die basischen sind durchweg als Amphibolite, die sauren meist als grobfaserige Augengneisse entwickelt. Die mit den Eruptivge-

steinen wechselnden Sedimente verlieren vielfach ihren typischen Charakter. Es entstehen allerhand Mischgesteine, wohl auch Contactgesteine und Injektionsgneisse. Dem Aussehen nach kann man solche Gesteine als «braune Gneisse» und «Bändergneisse» zusammenfassen. In den bis jetzt erwähnten Gesteinen treten nun einzelne einheitliche, wesentlich saure Eruptivsmassen auf, die wenigstens in ihren letzten Nachschüben jünger sind: Die Masse des Sambucogranits, des Rodigranits und der Antigoriogranit. Am Pizo Cristallina findet man den grobfaserigen Augengneiss als Einschlüsse in Sambucogranit, und auf der Massarialp werden die Amphibolitreichen Bändergneisse discordant von Eruptivgängen durchbrochen. Alle drei Granitmassive zeigen starke Magmaspaltung; Differenzierung zu dioritischen, gabbroiden und peridotitischen Gesteinen. Die Peridotite sind zumeist in Talk-Chlorit-Carbonatgesteine, «pietre ollare» umgewandelt, dagegen fand ich im Antigoriogneiss bei Roseto im Bavonatal schönen frischen Pleonast führenden Lherzolith mit Uebergängen in Olivin-Norit. Die Massive zeigen stellenweise eine Randfacies mit porphyrartiger Ausbildung. Bei Monti di Faiedo, im Pratotale, sind die Randpartien des Rodigranites erfüllt mit glimmerischen Schollen, die offenbar dem Nebengestein entstammen. Aplitische Adern, die oft Schriftgranit enthalten, durchschwärmen dieses und die Schollen. Wir haben hier deutlichen Primärcontact. G. Klemm hat verschiedene Primärcontacte des Tessinergranits aus der Leventina eingehend beschrieben. Es ist aber zu betonen, dass diese Erscheinungen auf die vortriadischen Gesteine beschränkt sind und die kristalline Ausbildung der triadischen und post-triadischen Sedimente mit diesen Primärcontacten nichts zu tun haben.

Zur Triaszeit, stellenweise vielleicht schon zur Permzeit, setzte eine transgredierende Sedimentation ein. Ich bin der Ansicht, dass die Trias- und Lias-Sedimente häufig discordant auf den älteren Bildungen ruhten. Freilich ist diese Discordanz vielfach durch die intensive Auswalzung völlig verwischt oder durch nachträgliche tectonische Discordanzen unkenntlich gemacht.

Die sonst so einfache mesozoische Schichtenserie erscheint namentlich da wo an der Basis reichlich detritisches Material vorhanden ist, wie im Kristallinamassiv, compliziert dadurch, dass die Marmore in mehreren Lagen übereinader auftreten. Eine wilde Wechsellagerung von Marmoren, porphyrartigen Gneissen und Kalkschiefern trifft man auf Campo la Torba. Man ist versucht triadische Porphyrdecken zu sehen. Doch zeigen gerade die schön aufgeschlossenen Spitzfalten am Naret, dass die Lamellierung vorwiegend tectonisch gedeutet werden muss. Auch den eigenartigen Geröll- und Blockschichten, die den Kalkschiefern in der Madone-Kette eingelagert sind, bin ich geneigt eine tectonische Erklärung zu geben und sie als Mylonite aufzufassen.

Die starken dynamischen Wirkungen lassen sich aus der Tectonik des Gebietes wohl verstehen. Der Gebirgsbau des Aufnahmsgebietes wird beherrscht durch einen doppelten Gneisslappen dessen Kerne der Sambucogranit einerseits und die basischen Gesteine des Sassellogebietes anderseits bilden. Das ganze Gebilde, das «Sambucomassiv» heissen mag, ist als eine gefurchte Anticlinalenstirne aufzufassen, deren Axe derart steil nach Osten einfällt, dass die Erdoberfläche einen richtigen Querschnitt durch die Anticlinale liefert. Die meist sehr steil stehenden Schichten zeigen einen hemizirculären Verlauf. Ja sie schliessen sich fast völlig zum Kreis, indem der Lappen des Sambucomassivs, der im Norden den grössten Teil des Maggia-Peccia- und Bavonatales einnimmt, südwärts in der Nähe von Peccia zu einer wenige Kilometer breiten Decke ausgewalzt wird.

Diese Decke lässt sich als Dach des Antigoriogneisses südwärts verfolgen bis in die Onsernonetäler. Sie fällt durchschnittlich mit 30° nach Osten ein und trennt somit auf der ganzen Linie den Antigoriogneiss von der grossen Tessinergneissmasse der Leventina.

Die Grenze zwischen Antigoriogneiss und der Sambucodecke wird am Pizo di Castello im Pecciatal durch eine typische mesozoische Mulde, einen Ausläufer der Teggiolomulde, gebildet. Am Westhang des Pizo del Mascarpino bei Peccia ist nur noch

ein schmales Marmorband vorhanden, und weiter südwärts verschwinden mesozoische Sedimente, so dass das Dach des Antigoriogneisses nur noch am Wechsel der Gneissarten erkennbar ist. Erst bei Someo im Maggiatal fand ich wieder Marmorlinsen, die gerade an der Gesteinegrenze sich einstellen und ihr mehrere Kilometer weit folgen, das Tal der Maggia querend. Ich kann nicht umhin, sie für ausgewalzte Reste der mesozoischen Mulde vom Pizo di Castello resp. der Teggiolomulde zu halten und sie sind mir ein Indicium für die grosse tectonische Bedeutung dieser Linie. Erst bei Vergeletto dreht das nordsüdliche Streichen unter Steilstellung der Schichten in westöstliches um und der biser liegende Ahntigoriogneiss tritt aufgerichtet zwischen Cordevio und Ponte Brolla im untern Maggiatal in die Region des Haupt-Tessinergneisses über.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass das östliche Einfallen der Tessinergneisslappen auch westlich vom Haupt-Tessinergneiss anhält. Die tectonisch tiefsten Massive des Deckensystems finden sich daher im Simplongebiet, speziell im Antigoriotal. Von hier tauchen die tectonischen Elemente nach Westen und nach Osten in die Tiefe. Dabei stehen aber teilweise die liegenden und die hangenden Gneissmassen auch an der Oberfläche in direktem Zusammenhang, was dadurch bedingt ist, dass die Muldenenden und damit die Wurzeln der Gneisslappen selbst aufgeschlossen sind.

6. Dr Albert Brun. *Cristobalite (Simili)* ou *Cristobalite Sigma* (Σ).

L'auteur désigne sous le nom de cristobalite sigma (Σ) les cristaux qu'il a obtenu en chauffant pendant 5 heures à 1600° environ le verre de silice, fondue préalablement au chalumeau oxhydrique.

Ces cristaux sont de grandes colonnes pouvant atteindre $^1/_3$ à $^1/_2$ millimètre de longueur — allongement de signe optique positif — quelquefois groupés en sphérolites à croix noire ayant un signe optique positif, extinction à zéro parallèle au plus grand allongement.

La biréfringence assez élevée atteint $0{,}004 \cdot N < 1{,}51$.

Ces propriétés distinguent le produit artificiel du minéral naturel et le rapprochent du quartz.

L'auteur entre dans quelques considérations relatives à la genèse du quartz par voie anhydre et montre comment, sous l'influence de chlorures, le verre de silice donne le quartz.

Albite. Anorthose. Dans cette communication, qui est préliminaire, l'auteur résume très brièvement ses recherches sur l'albite et l'anorthose.

Il montre que l'on peut faire cristalliser intégralement des verres ayant la composition de ces minéraux, en se plaçant dans les conditions auxquelles sont soumis les magmas volcaniques expulsés, tels que l'auteur les a définis dans de précédents travaux.

Le milieu vitreux, dans lequel se développent les cristaux, milieu qui finit par devenir holocristallin, est anhydre, privé de gaz, et n'est soumis à aucune pression. La température de cristallisation oscille autour de 740°. Les minéralisateurs gazeux considérés comme dissolvants à la température qui provoque la cristallisation, sont donc inutiles, et, ici, inexistants. La température de 740° est insuffisante pour volatilser les traces de chlorure présentes.

De plus, la température nécessaire à la cristallisation des albites et des anorthoses, est de 200° et plus, supérieure à celle qui détruit les micas blancs ou noirs hydrogénés. Le mica hydrogéné ne peut donc plus être invoqué comme preuve d'une action de l'eau dans la cristallisation des granites, et sa formation n'est pas contemporaine de celle des feldspaths.

Il devient donc urgent, en se basant sur ces expériences, de modifier complètement les idées théoriques qui règnent à l'égard de la genèse des roches granitiques éruptives, et de *rejeter d'une manière absolue, l'eau, considérée comme agent de cristallisation sous pression.*

7. Herr Dr. A. Buxtorf (Basel) spricht: *Ueber die geologischen Verhältnisse des Furkapasses und des im Bau befindlichen Furkatunnels.* Anlässlich geologischer Untersuchungen für den gegenwärtig im Bau befindlichen Furkatunnel wurden inner-

halb der Sedimentzone der Furka, in der nächsten Umgebung der Passhöhe, folgende Verhältnisse erkannt:

Auf die besonders im obersten Teile stark schiefrigen und zersetzten *sericitischen Gneisse des Nordrandes des Gotthardmassivs* folgen nach Norden zu:

1. *Rauchwacke* (Zellendolomit), 10-20 m.

2. Weiche, chloritische und sericitische *Schiefer* mit *Gypsadern* und *-linsen,* dünnen *Quarzitbänkchen* und grusigem *Dolomit,* Mächtigkeit wechselnd 10-50 m, beim Tunnelwestportal 40 m.

3. *Phyllite,* circa 120 m Clintonitführend, häufig secundär gefältelt, mit untergeordneten eisenschüssigen Bänkchen.

4. *Sandige* und *quarzitische Kalkschiefer* mit *phyllitischen Zwischenlagen,* zusammen ca. 160 m. Quarzitische Bänke bilden vorspringende Rippen. In Kalkschiefern *Belemniten,* wohl zum *Lias* gehörig.

5. *Phyllite,* circa 55 m.

6. *Kalkschiefer,* circa 30 m, einzelne spätige Einlagerungen, wohl Echinodermen breccien.

7. *Hellgraue schiefrige Kalke,* einige Meter mächtig, wenig kristallin, von schiefrigem *Hochgebirgskalk* nicht zu unterscheiden und daher wohl als *Malm* anzusprechen. Lieferten bei Serzen, westlich der Furka, einen zerdrückten Belemniten (*C. Schmidt - H. Zeller,* 1895, Sammlung des Basler Naturhist. Museums).

8. Nördlich anschliessend folgen sofort die schon zum Aarmassiv gehörenden Gneisse.

Anscheinend besteht die Sedimentzone der Furka in der Nähe der Passhöhe aus einer von der Trias bis in den Malm reichenden, *das Gotthardmassiv concordant und normal überlagernden Sedimentserie,* welche in facieller Hinsicht vermittelt zwischen dem helvetischen Faciesbezirk und den Bündnerschiefern und längs anormalem Contakt am Aarmassiv abstösst. Anormale Contakte und Ueberschiebungen der Furkasedimente über Gneiss des Aarmassivs beschreibt schon *von Fritsch* (Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, Lief. XV, S. 100-101 und Taf. IV, F. 15-16), ebenso erwähnt *Alb. Heim* (Beitr. z. geol.

Karte, XXV, S. 116) eine Zerdrückung des Nordschenkels der Furkamulde.

Die Sedimentzone der Furka *nimmt* nach der Tiefe zunächst an Mächtigkeit zu, am Nordrand fallen ihre Schichten steil nördlich, am Südrand steil südlich.

Der ursprünglich projectierte, 1827 m lange und 1911 m vom Westportal aus bis auf 156 m vorgetridene *Tunnel* durch die Furkapasshöhe erschloss *nur* Trias und begegnete grossen Schwierigkeiten (Druckpartien). Die erst nachher (Herbst 1911) ausgeführte geologische Detailaufnahme ergab, dass auch der Rest des Tunnels wesentlich nur in Trias zu liegen gekommen wäre, worauf dieses alte Trace verlassen und ein neues in den sericitischen Gneissen am Nordrande des Gotthardmassivs gewählt wurde. Dieser nunmehr im Bau befindliche, 1858 m lange neue Tunnel, hat nur am Westportal eine vorausgesehene kurze Triasstrecke durchfahren; gegenwärtig geschieht der Vortrieb beidseitig in Gneiss, dessen Schichten fast parallel der Tunnelaxe laufen und steil südwärts fallen. Die noch zu bauende, circa 1600 m lange Tunnelstrecke dürfte voraussichtlich ganz in diese Gneisse zu liegen kommen.

In der Diskussion bemerkte Herr Dr. *Staub*, dass die geologische Kommission ihn mit der Bearbeitung der Urserenzone im Sommer 1911-1912 beauftragte, und dass die Ergebnisse dieser Untersuchung gemeinsam mit denjenigen von Herr Dr. *P. Niggli* im Laufe des nächsten Winters erscheinen werden.

M. le Dr *Léon-W. Collet*, directeur du Bureau hydrographique fédéral, demande aux géologues de bien vouloir envoyer leurs publications et surtout les cartes géologiques à cette institution.

8. Herr Prof. Dr. L. Rollier (Zürich) lässt folgende Notiz der Gesellschaft übermitteln: *Ueber die obercretacischen Pyritmergel (Wang- und Seewener-Mergel) der Schwyzer-Alpen.*

Die von mir 1903 im Toggenburg zunächst entdeckten obercretacischen Pyritmergel wurden bis in die Gegend von Iberg verfolgt, ohne dass die charakteristische Lilliput-Fauna von dort bis jetzt hier zum Vorschein gekommen wäre. Nicht weit

vom Seewener-Kalk entfernt, bei 1119 m in Tschalun, wurde ein etwas verdrücktes Exemplar eines *Micraster* cfr. *Brongniarti* Héb. von Dr. Arn. Heim gefunden, das die Vermutung wahrscheinlich machte, dass der grösste Teil des als Flysch zwischen Iberg und Schwyz kartierten Gebietes von obercretacischen Mergeln eingenommen wird. Dass es dem in der Tat so ist, beweist der Fund von Inoceramen- und Seeigel-Bruchstücken mit anderen Senon-Fossilien an der Strasse Iberg-Schwyz, den ich letzten Sommer (1912) mit meinen Studierenden machen konnte. Das erste Fragment einer gut erkennbaren Schale von *Micraster* fand Herr stud. Trümpy unter dem Grossen Schienberg, unweit des Einganges in den Eisentobel, bei ca 1290 m Meereshöhe, das zweite fand Herr stud. Ahrens, Pyritkügelchen fanden alle, darunter Herr stud. L. von Lóczy die hübsche Margaritella lensiformis J. Böhm. Mehrere Inoceramen-Fragmente fanden sich hie und da, der Strasse entlang, bis Ibergeregg (1406 m). Somit ist die ganze Mächtigkeit (über 200 m) der sogenannten Flyschmergel westlich Iberg nicht Flysch, sondern obere Kreide. Ich fand später mit Herrn Pater Damian Buck, Professor im Stift Einsiedeln, im Sauerbrunnentobel noch einige Kreidefossilien, darunter ein gut erhaltenes Schalenfragment der charakteristischen Ananchytes ovata Lam., und Leistmergel-Fossilien wie Trochus (Ziziphinus) Studeri J. Böhm, Margaritella conoidea J. Böhm, in winzigen Pyritexemplaren. Inoceramus Cripsii Mantell haben wir im untersten grünen Seewener-Kalkmergel sowohl als im höheren schwarzgrauen Seewener-Mergel fast in allen Aufschlüssen des Tobels in gut erkennbaren kleineren oder grösseren Fragmenten ziemlich häufig gefunden. Foraminiferen sind vorhanden: *Textularia, Rotalia, Globigerina,* etc.

Die Flyschfindlinge, welche mit roten, grünen oder grauen Nummulitenkalkblöcken überall im Bachbette herumliegen, sind alle von oben heruntergewandert. Sie sind nicht in den Kreidemergeln eingeschlossen.

Ich muss ferner noch wichtigere Vorkommnisse bekannt machen, welche auf die Tektonik der Schwyzer-Alpen einen gewissen Einfluss haben mögen. Die bis jetzt als Flysch kartierte

Zone zwischen den Nummulitenkalken von Steinbach-Eutal-Wäggital und der subalpinen Nagelfluh ist kein Flysch, sondern pyritischer Kreidemergel. Ich fand am 18.-19. August dieses Jahres in der «Riese» S. Willerzell und weiter östlich N. unter Sattelegg eine breite Zone, die unten eine schmale Ueberschiebungszone mit verschiedenen Mergeln, vielen Harnischen, Flyschbreccien und Flyschsandsteinen in Blöcken aufweist, darauf graugrüne Kreidemergel mit oxydierten Pyritknollen, gegen 50 m mächtig, dann graue fossilführende Mergel, die allmälig in dunkelgraue, feinsandige über 30 m mächtige, mit einigen Arten der Leistmergelfauna übergehen. Hier fand ich: *Baculites* (?) sp., *Dentalium* sp., Drepanocheilus vagans J. Böhm, *Alaria* sp., *Lima (Plagiostoma)* cfr. *Hoperi* Sow., *Inoceramus* sp., Nucula Stachei Zittel, *Nuculana* sp., *Leda* sp. Zu oberst, unter dem Assilinen-Grünsandstein des unteren Parisien sind die Mergel sandiger, glauconithaltig und können schon das Untereocän (Londinien) repräsentieren.

Oestlich der Riese, unter Sattelegg, im tieferen Niveau der fossilführenden Kreidemergel fand ich: Trochus granifer J. Böhm, Lima (Plagiostoma) aspera Mant., L. (P.) Hoperi Sow., *Crassatella* sp., vielleicht *C. Marrotiana* d'Orb, riesige Textularien und Koprolithen. Diese und die tieferliegenden grünen Mergel können dem Senon angehören. Die höheren Pyritmergel sind als Wangschichten aufzufassen. Die ganze Serie ist in Iberg-Schwyz mächtiger entwickelt. Wir erhalten somit die einfachen Altersverhältnisse: Wangschichten = Danien; Seewener- (Amdener- und Leist-) Mergel = Sénonien; Seewenerkalk = Turonien, was ich schon früher annahm.

Somit ist in der Schwyz-Einsiedeln-Gegend zwischen Nummuliten-Bildungen und Molasse eine überschobene, aber *normale stratigraphische Schichtreihe mit dem allmäligen Uebergang der obercretacischen Kreidemergel zum Eocän.* Die diesbezüglichen Profile gelegentlich zu publizieren möchte ich mir vorbehalten.

Die Gegend zwischen Steinbach und Iberg ist ferner, im Ganzen genommen, eine Mulde im Nummulitenkalk und Flysch (Schräh). Im Flysch: unten Schiefer, dann Schiefer, Sandsteine und Kalke mit Chondriten und Helminthoiden, höher grobe

Sandsteine und Niesenconglomerat mit groben Breccien und kristalliner Nagelfluh, über 600 m mächtig. In einem Handstück jener groben Breccien fand ich, im Cement eingeschlossen, einen isolierten Zahn der oligocänen Oxyrhina minuta Ag. Die Hohgantserie muss sehr wahrscheinlich über den Nummulitenbildungen von Steinbach im tieferen und mittleren «Flysch» repräsentiert sein. Ebenso die Niesengesteine. Die Stockfluh und andere isolierte Nummulitenkalk-Klötze, die zum Teil auf Flysch, zum Teil auf Kreidemergeln aufgesetzt sind, betrachte ich als «Klippen».

Postscriptum. Nachträglich muss ich hinzufügen, dass die Senonmergel mit grossen, aber dünnschaligen Inoceramen bis zum Nordabhang des Tritt bei Trachslau verfolgt werden konnten. Ferner habe ich eine vollständige Oberkreideserie mit Inoceramen-Mergel als tiefstes Glied am Gschwendstock (Stockfluh) und an der Butzifluh unter den Nummulitenbildungen dieser Klippe aufgenommen. Diese Inoceramen-Mergel kommen ferner am Nordabhang des Furggelenstocks bis zum Nordfusse der Mythen hier allerdings unter dem Wildflysch vor. Chondriten und Helminthoiden habe ich nirgends in den Kreidemergeln beobachten können. Sie sind hingegen, wie bekannt, im Flyschschiefer und in den Flyschkalken sehr verbreitet und wenn sie beide zusammen vorkommen, scheint mir dadurch das oberescäne Alter des Gesteines festgestellt zu sein. Dies ist besonders der Fall im schwarzen Schiefer von Seewis (Gandwald) im Prättigau, wo zu Theobold's und Heer's Zeiten viele Chondriten zum Vorschein gekommen sind. Sie sind in Heer's Flora fossilis Helvetiae (Lief. 3, Zürich 1877), beschrieben und abgebildet. Letzthin kam mir aus unserer Dublettensammlung das Original von *Chondrites affinis* Sternb. sp. in die Hände, das auf Taf 61, Fig. 7 abgebildet ist und ich bemerkte darauf deutliche Spuren der *Helminthoidea labyrinthica* Heer, die sonst auf der Originalzeichnung nicht reproduziert ist. Kurz darauf schenkte Herr stud. Ahrens unseren Sammlungen ein grösseres Gesteinstück vom Gandwald, worauf die grossen Chondriten *(affinis)* mit den Helminthoiden zusammen vorkommen. Diese

in unseren Sammlungen jetzt aufgestellten Prachtstücke beweisen ein obereocänes Alter (Flysch) für die Bündnerschiefer um Seewis herum und auch wohl weiter im Prättigau. —

9. M. le Prof. M. Lugeon. *Sur la Tectonique de la nappe de Morcles et ses conséquences.*

M. Maurice Lugeon envoie à la section de géologie une note dans laquelle il annonce la découverte sous le pli couché de la Dent de Morcles d'une lame de schistes cristallins écrasés qu'il a suivi sur plus de trois kilomètres. Elle ne peut provenir que du Massif du Mont-Blanc et le synclinal de Morcles représente l'embouchure du synclinal de Chamonix.

10. Herr Prof. A. Baltzer bringt 1. eine Notiz über die in der Nähe des Iseosees (Oberitalien) vorkommenden, von ihm früher beschriebenen **Blättermergel von Pianico-Sellere.**

Dieselben wurden von ihm der letzten Interglacialzeit zugewiesen, von Lepsius dagegen in neuerer Zeit zum Pliocän gerechnet und als nicht beweiskräftig für interglaciales Alter erklärt, da er eine darunter liegende Grundmoräne nicht finden konnte.

Obwohl dieselbe auch von andern Forschern, z. B. Penck, konstatiert wurde, habe ich sie zum Ueberfluss im vorletzten Frühjahr nochmals auf der rechten Seite der Borlezza, obenher des dortigen Wehres nachgesehen und trotz Hochwasser und Rutschungen anstehend konstatieren können.

In den Blättermergeln auf der andern Seite des Flusses fanden sich nebst den bekannten Pflanzen (Rhododendron ponticum sehr häufig) auch Fischreste (Barsch) und ein Froschskelet (*Rana agilis* Thomas) nach gef. Bestimmung von Prof. Th. Studer.

Für mich ist dieses Profil, im Gegensatz zu Lepsius, eines der wichtigsten Interglacialprofile der Alpen. Ich empfehle die Untersuchung bei niedrigem Wasserstand vorzunehmen.

2. Bei diesem Anlass möchte ich noch erwähnen, dass ich das in meiner Iseoseearbeit gegebene cursorische und schematische Profil Fig. 7, **Trompia-Crocettapass,** ebenfalls im vorletzten Frühjahr kurz besuchte. Was ich dort beim Anstieg in einem

Abschnitt der Cedegolaschlucht sah: Rauhwacke, *Servino*, Sandstein und Sericitgestein, alle steil aufgerichtet, nordfallend; ferner was ich an einer Stelle der Torgolaschlucht östlich von Memmo, wahrnahm, spricht *nicht* für die von mir früher angenommene, schon von N. Tilmann bestrittene flache, grosse Ueberschiebungsdecke. Mein altes Profil bedarf einer vollständigen Neuaufnahme.

3. Auf der Seite des **Camonicatales** verläuft die Grenze von Buntsandstein, Perm? und Sericitgestein von Minolfa her bei Fraine vorüber gegen Zoncone etc. Der Kontakt ist selten entblösst. Aber zwischen Dosso Camussone und Dosso della Pedona schiesst das Sericitgestein direkt *unter* den Sandstein ein, also ohne Ueberschiebung.

Literatur über die Gegend: Cacciamali, Studio geologico dei dintorni di Collio, Brescia, 1903; Dr. N. Tilmann, Tektonische Studien im Triasgebirg des Val Trompia, Bonn, Georgi, 1907; Baltzer, Zentralblatt für Min. Geologie etc. 1909, Nr. 5; Salomon Adamellogruppe.