

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 12 (1912-1913)
Heft: 5

Artikel: Compte-rendu de la trente-deuxième réunion annuelle tenue le 9 septembre 1913 à Frauenfeld
Autor: [s.n.]
Kapitel: B: Einunddreissigste Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-157282>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

B

Einunddreissigste Hauptversammlung der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft

in der neuen Kantonsschule, in Frauenfeld, Dienstag, den 9. Sept. 1913.

ERSTER TEIL : Geschäftliche Sitzung.

Der Vorstand ist vertreten durch den Präsidenten Prof. Dr. H. SCHARDT. Der Präsident verliest den *Jahresbericht* und die *Jahresrechnung* pro 1912-1913. Die *Rechnung* wird auf Antrag der Rechnungsrevisoren, Prof. J. WEBER und Dr. F. JACCARD, unter bester Verdankung an den Kassier, Prof. Dr. M. LUGEON, gutgeheissen.

Der *Budgetvorschlag* pro 1913-1914 wird angenommen.

Die Ansätze für die *Jahresbeiträge* werden für das neue Vereinsjahr unverändert beibehalten.

An Stelle des zu ersetzenden *Rechnungsrevisors*, Dr. F. JACCARD, wird Herr D. A. JEANNET auf zwei Jahre gewählt.

Herr Dr. E. KÜNZLI hat seine Demission aus Gesundheitsrücksichten als *Schriftführer* und *Vorstandsmitglied* eingereicht.

Herr Prof. J. WEBER wird als neues *Vorstandsmitglied* gewählt.

Der *Jahresbericht* wird unter bester Verdankung an den Vorstand gutgeheissen.

Dr. ARBENZ macht zu Handen des Vorstandes den Vorschlag, die *Exkursionen* möchten, mit Rücksicht auf die Herren Lehrer an den Mittelschulen, unter Umständen nicht unmittelbar im Anschluss an die Jahresversammlung ausgeführt werden, sondern eventuell auf die allgemeinen Sommer- resp. Herbstferien verlegt werden. Der Vorschlag wird von Herrn Dr. LEUTHARDT unterstützt und dem Vorstand zur Kenntnisnahme anempfohlen.

Herr Prof. HEIM berichtet über die Initiative betr. die *topographische Karte* 1 : 25,000 im Alpengebiet.

Der Präsident, Dr. H. SCHARDT, Prof.

Der Schriftführer ad interim, Dr. P. ARBENZ.

ZWEITER TEIL: Wissenschaftliche Sitzung.

Unter dem Präsidium von Herrn Prof. ALB. HEIM und von
Herrn Prof. MEISTER. Sekretär: Dr. P. ARBENZ.

I. — Dr. F. LEUTHARDT (Liestal) spricht über: **Die Keuperflora von der Moderhalde bei Pratteln** (Baselland).

Im Jahre 1788 wurde von einem Basler Namens Linder in der Moderhalde, einem Waldkomplex zirka 2 km westlich von Pratteln auf Steinkohle geschürft, wie immer bei uns im Keuper, ohne Erfolg. Die Schürfungen förderten eine Anzahl wohl erhaltener Pflanzenreste zu Tage, die heute im Basler Naturhistorischen Museum aufbewahrt werden. Ratsherr PETER MERIAN hat die bezüglichen Notizen gesammelt, aber nicht veröffentlicht. Das Manuskript befindet sich in den Händen seines Grosssohnes, Herrn Dr. HANS STEHLIN in Basel. Da die gesuchten Kohlen ausblieben, gerieten die Schächte in Zerfall und die Fundstelle ging verloren, zumal der ortsübliche Flurname « Moderhalde » sich auf keiner Karte vorfindet. Angeregt durch die obengenannten Notizen hat Dr. K. STRÜBIN¹, damals in Pratteln, im Jahre 1907 die Fundstelle wieder aufgesucht und im Aushub der Schächte eine Anzahl fossile Pflanzen gesammelt. Auch dem Sprechenden ist es gelungen, noch verschiedene Pflanzenreste aufzufinden. Leider ist es bis jetzt noch nicht geglückt, die anstehenden Pflanzenschichten aufzudecken, da Schürfungen des Hochwaldes wegen mit Schwierigkeiten verbunden sind.

Nach den von PETER MERIAN hinterlassenen Aufzeichnungen liegen die pflanzenführenden Schichten *über* dem Gyps und unter einer Serie bald sandiger, bald toniger Mergelschiefer von roter oder grüner Farbe, auf welche dann der Hauptsteinmergel folgt. Der Pflanzenhorizont ist nach diesen Aufzeichnungen 0,7 bis 0,8 m mächtig. Das Gestein ist ein grauer, glimmeriger Tonschiefer, der in einen grauen Quarzsandstein übergeht.

Tektonisch bilden die Keuperablagerungen eine O-W streichende Antiklinale, deren nördliche und südliche Flanke durch Lias und Rhät, und deren Scheitel von Schilfsandstein und Gypskeuper gebildet wird. Die pflanzenführenden

¹ STRÜBIN, K., Geolog. und paläontologische Mitteilungen aus dem Basler Jura. *Verh. der Naturf. Ges. in Basel*. XIX. Bd. 3. Heft 1908.

Schichten gehören ohne Zweifel der Schilfsandsteinzone an und entsprechen dem Pflanzenhorizont von Neuwelt¹.

Es wurden bis jetzt folgende Pflanzenarten gesammelt:

Monocotyledonen: *Bambusium Imhoffi*, Heer; Mus. Basel, Sammlung STRÜBIN, LEUTHARDT.

Coniferen.

Voltzia heterophylla, Brongn. Zapfenschuppe; Mus. Basel. Sehr selten.

Widdringtonites Keuperianus, Heer. Zweigstück; Mus. Basel. Sehr selten.

Cycadeen.

Pterophyllum longifolium, Brongn. Blätter; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Pterophyllum Jaegeri Brongn. Blätter, häufig; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Pterophyllum brevipenne. Kurr. Blätter; Mus. Basel. Sammlung Strübin, Leuthardt.

? *Pterophyllum Meriani*, Heer. 1 Blatt; Mus. Basel. Z. häufig.

? *Pterophyllum pulchellum*, Heer. 1 Blatt. Sammlung Leuthardt.

(Das beigesetzte Fragezeichen will bedeuten, dass es sich um Blattvarietäten der vorigen Arten, oder um Blätter jugendlicher Pflanzenindividuen handelt.)

♂ Blütenzapfen von *Pterophyllum* sp.: Sammlung Strübin. Lose Samen von *Pterophyllum* sp. (*Carpolithes Greppini* Heer!) Sammlung Leuthardt.

Equiseten:

Equisetum arenaceum Jaeg. Scheidenstücke, Stammsteinkerne; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt.

Equisetum phatyodon, Heer. 1 Scheide; Sammlung Leuthardt. Selten.

? *Equisetum Schönleini*, Heer. Scheide; Mus. Basel.

Schizoneura Meriani, Heer. Stamm mit Blättern; Mus. Basel, Sammlung Leuthardt.

¹ GREPPIN, ED., Zur Kenntnis des geolog. Profils am Hörnli b. Grenzach, *Verh. der Naturf. Ges. in Basel*, Bd. XVIII, Heft 2; SCHMIDT, C., BUXTORF und PREISWERK: *Geolog. Führer zu den Exkursionen der Deutschen Geolog. Gesellschaft*. Ferner: WEIGELIN, MAX, Haupt-Steinmergel und Gansinger Horizont in der Umgebung von Basel. *Mitt. des Oberrh. geolog. Vereins*, 1912. Heft 3.

Farne (Filices).

Taeniopteris angustifolia, Schenk.; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt Hfg. (Incert. sed. syst.!) Blätter.

Asterocarpus Meriani, Fert. Fiedern, Brongn.; Mus. Basel, Sammlung Strübin, Leuthardt. Häufig (Marattiaceae!).

Pecopteris Steinmülleri, Heer. 1 Wedel, sehr selten; Mus. Basel.

Gleichenites gracilis, Heer. 1 Fieder, sehr selten; Mus. Basel.

Total :

Monocotylen	1
Coniferen	2
Cycadeen	5
Equiseten	4
Filices	4
	<hr/>
	16 Arten ¹ .

Für die Moderhalde sind eigentümlich: *Taeniopteris angustifolia*, *Asterocarpus Meriani*, *Schizoneura Meriani*.

Auffallend ist das Fehlen von *Baiera furcata*, Heer, die in Neuwelt zu den häufigeren Fossilien gehört. Ebenso fehlen die für Neuwelt charakteristischen Farne *Merianopteris augusta* Heer und *Pecopteris Rütimeyeri*.

Die Flora von der Moderhalde ist eine Land-, resp. Sumpflora. Sie weist für die Gegend um Basel auf eine Festlandperiode hin, die zwischen der Bildung des Gypskeupers und ob. Keuper resp. Lias eingetreten war.

II. — Herr Dr. P. ARBENZ (Zürich), berichtet Ueber ein Konglomerat aus dem Callovien der Urirotstockgruppe. In der Urirotstockgruppe (Axendecke) und im Gebiet des Scheideggstockes, das die tektonische Fortsetzung der Urirotstockgruppe, westlich des Engelberger Tales bildet, ist das Callovien in sehr verschiedener Fazies ausgebildet. In der Form des typischen Eisenooliths tritt es z. B. westlich des Engelberger Tales am Salistock auf und enthält dort u. a. *Macrocephalites macrocephalus*. Häufig ist es in dieser Gegend auch durch einen eisenschüssigen, pyritischen Kalk vertreten, und nicht selten fehlt es gänzlich. Ebenso ist rechts des ge-

¹ Vide auch: OSWALD HEER, *Urwelt der Schweiz*, 1865; OSWALD HEER, *Flora fossilis Helvetiae*, 1877. LEUTHARDT, F., *Die Keuperflora von Neuwelt. Abh. des Schweiz. Pal. Gesellschaft.*

nannten Tales in der Gruppe der Rigidal- und Wallenstöcke auf weite Strecken keine Spur von Callovien zu finden. Das Argovien in der Fazies des Schiltkalks, dem bald mehr, bald weniger Mergel nachfolgen, transgrediert in diesem Falle direkt auf der sandigen, grauen Echinodermenbreccie des mittleren Dogger, die im allgemeinen dem Bajocien zuzurechnen ist. Oxfordien und Bathonien liessen sich bisher nirgends in der Urirotstockgruppe nachweisen. Das Oxfordien fehlt in der Urirotstock-Axendecke gänzlich, während es in der Drusbergdecke (Hutstock-Graustockgruppe westlich von Engelberg) unvermittelt mit beträchtlicher Mächtigkeit einsetzt. Immerhin ist das Callovien auch in der Gruppe der Wallenstöcke an vielen Stellen zu finden, und zwar in Form von Taschen oder Linsen eines eisenschüssigen mergeligen Kalks mit *Reineckia anceps* und zahlreichen andern gut erhaltenen Callovien-Fossilien, dann aber auch als zäher späti-ger Kalk mit groben Geröllen und schliesslich als Konglomerat. Diese Geröllfazies ist insbesondere südlich oberhalb der Bannalp zu finden. Der Geröllhorizont besitzt eine Mächtigkeit von 10 bis 20 cm. Er beginnt mit unebener Auflagerung unvermittelt auf der Echinodermenbreccie des mittleren Dogger und enthält in einem schwarzen tonigen Bindemittel bis nussgrosse, selten grössere Gerölle von kieselreichem Sandkalk, Echinodermenkalk, Dolomit und Quarz. Die Sandkalkgerölle entstammen dem mittleren Dogger, vor allem dessen kieselreichen Knollen und Schlieren, ebenso der Echinodermenkalk; die Dolomitfragmente, die auch im mittleren und unteren Dogger hier überaus häufig sind, entstammen der Trias, und die groben Quarzgerölle schliesslich dürften ihrer ganzen Form nach aus kristallinen Gesteinen kommen. Das Konglomerat enthält zwar selbst keine Fossilien, wohl aber ein mergeliger späti-ger Kalk von 1 bis 2 dm Mächtigkeit, der mit allmählichem Uebergang auf dem Konglomerat liegt. Man darf wohl ohne Zweifel, dieses Konglomerat dem Callovien zuzählen, um so mehr, als das Bathonien in dieser Gegend ganz allgemein fehlt. Die geschilderte grobklastische Fazies erinnert stark an die von H. SEEBER¹ aus der Faulhorngruppe geschilderte Ausbildungsweise. Eine Uebergangsform zur grobklastischen Fazies kannte ich bereits seit längerer Zeit aus dem Scheideggstockgebiet².

¹ H. SEEBER. Beiträge zur Geologie der Faulhorngruppe (westlicher Teil) und der Männlichengruppe. Bern 1911.

² P. ARBENZ. Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen. *Eclogae geol. Helv.*, IX, S. 464. 1907.

So lässt sich in Urirotstockgruppe an der Grenze zwischen Dogger und Malm eine doppelte Transgression konstatieren. Das Callovien liegt auf dem mittleren Dogger, ohne dass Bathonien nachgewiesen werden kann, und das Argovien folgt unmittelbar darauf, ohne dass Oxfordien vorhanden wäre. Zwischen den beiden Transgressionen besteht insofern ein Unterschied, als das Callovien in verschiedener, unter anderm, wie gezeigt wurde, auch in konglomeratischer Fazies erscheint, während das Argovien stets mit der bekannten Schiltkalkfazies beginnt und nirgends in klastischer Form auftritt.

Diskussion: Prof. SCHARDT.

III. — Herr Dr. P. ARBENZ (Zürich), spricht **Über den vermeintlichen Lias von Innertkirchen (Aalénien)**. Seit den Untersuchungen von STUTZ¹, BALTZER², C. SCHMIDT³, MOESCH⁴, TOBLER⁵ und andern wurde allgemein angenommen, dass auf dem Rötidolomit am Nordrande des Aarmassivs zwischen Innertkirchen im Aaretal und dem Reusstal Lias folge. Besonders überzeugend wirkte der Exkursionsbericht von FRAAS⁶, der über die von BALTZER geführte Exkursion des internationalen Geologenkongresses 1894 referierte. Eine gründliche Durchsichtung der fraglichen Schichten, die ich vor einigen Jahren z. T. mit Herrn Dr. H. ERNI vorgenommen habe, und die vor kurzem erschienenen Arbeiten von W. STAUB⁷ über die Windgällengruppe und von P. VAN DER

¹ U. STUTZ. Geologische Notizen aus den Alpen. Ueber das Erstfelder Tal. *Neues Jahrbuch* 1879, S. 842-849.

— Ueber den Lias der sog. Kontaktzone in den Alpen der Urschweiz. *Neues Jahrbuch* 1884, II; S. 14-20.

² A. BALTZER. Der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berner Oberland. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, XX, 1880 u. andere Arbeiten.

³ C. SCHMIDT. Geologisch petrographische Mitteilungen über einige Porphyre der Zentralalpen etc. *Neues Jahrbuch*, Beil.-Bd. IV, S. 400, 1886.

⁴ C. MOESCH. Geologische Beschreibungen der Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kiental. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, XXIV, 1894.

⁵ A. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs, mit Benützung der Manuskripte von U. STUTZ. *Verh. d. Naturf. Ges. Basel*, XII, S. 25, 1900.

⁶ E. FRAAS. Exkursionsbericht über die geologischen Verhältnisse bei Innertkirchen. 3. Das Profil am Unterwasser (Mündung des Gadmentales bei Innertkirchen). *C. R. Congr. géol. internat.*, VI^e session à Zurich 1894, p. 468-472. Lausanne 1897.

⁷ W. STAUB. Geolog. Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal im Kanton Uri. *Beiträge z. geol. Karte der Schweiz*, Neue Folge XXXII 1911.

PLOEG¹ über die Schlossbergkette zeigten, dass hier kein Lias vorhanden ist. Bei *Innertkirchen*, am *Firnalpeli* und bei *Nieder-Surenen* im Engelberger Tal folgen auf den Rötildolomit einige Bänke von grauschwarzem Echinodermenkalk, die zusammen 60 cm bis ca. 1 m Mächtigkeit erreichen, häufig auch gänzlich fehlen. Sie enthalten zahlreiche kleinere und grössere, auch angebohrte Gerölle von Dolomit und eine grosse Zahl von Fossilien. In den tiefern Lagen herrschen die Zweischaler vor, in den höchsten kommen dazu noch Ammoniten. Eine sorgfältige Vergleichung der Fauna der einzelnen Lagen zeigte deutlich, dass alle Bänke die gleiche Fauna enthalten. Die leitenden Ammoniten sind:

- Lioceras opalinoides* Mayer-Eymar (= *L. acutum* Horn (Qu.)² nach *A. Murchisonae acutus* Qu.).
Lioceras helveticum, Horn.
Lioceras plicatellum, Buckm.

Diese Arten beweisen, dass es sich um *Aalénien*, nicht um Lias handeln kann. Von den übrigen Fossilien sind zu erwähnen:

- Pecten (Entolium) disciformis*, Ziet.
Pecten (Variamussium) pumilus, Lmk.
Modiola plicata, Sow.
Pinna opalina, Qu. (Nieder Surenen).
Gervillia subtortuosa, Op.
Gervillia acuta, Sow.
Astarte excavata, Sow.
Pseudotrapezium cordiforme, Desh.
Pholadomya Frickensis, Moesch (Nieder-Surenen).
Pholadomya fidicula, Sow. (Nieder-Surenen).

¹ P. VAN DER PLOEG. Geologische Beschreibung der Schlossberg-Spannortgruppe. *Eclogae geol. Helv.* XII, S. 194-295, m. geol. Karte 1 : 50000, 1912.

² E. HORN. Die Harpoceraten der Murchisonae-Schichten des Donau-Rheinzuges. *Mitt. d. Badischen geol. Landesanstalt*, VI, 1909.

HORN erhebt den *A. Murchisonae acutus* Qu. zur Art und nennt ihn *Lioceras acutum* Horn. Damit schafft er nichts anderes als ein Synonym zu *Mayers A. opalinoides* (*Journ. de Conch.* 1864, p. 375). MAYER EYMAR hat mit dieser Art ungefähr den QUENSTEDT'schen *Murchisonae acutus* verstanden, den er auch zitiert. Entgegen der Angabe von HORN, MAYER-EYMAR habe zweierlei unter seinem *A. opalinoides* verstanden, schreibt MAYER loc. cit. ausdrücklich der *A. laeviusculus* Sow. sei nicht inbegriffen. Danach muss man der MAYERSchen Benennung *Lioceras opalinoides* M.-E. (Am.) die Priorität zuerkennen.

Die früheren Autoren sahen offenbar in den glatten *Pecten* die Spezies *Hehli*, die Wirbel des *Gervillien* konnten für *Gryphaen*, die dickschaligen *Astarten* für *Cardinien* gehalten werden. Merkwürdigerweise findet man fast alle die genannten Arten bei MOESCH (loc.cit. S.142) aus dem Dogger angegeben. Die Schichten aber, aus denen diese Fossilien nachgewiesenermassen stammen, werden als Lias, und zwar als unterer Lias angesehen, die darüber folgenden Schiefer des Aalénien (untere Schiefer von STUTZ) sogar auch noch ab und zu als Liasschiefer bezeichnet. Dieser Irrtum rührt wohl grösstenteils davon her, dass MOESCH diese Fossilien nicht selbst gesammelt hat und vermutete, sie stammen aus der Echinodermenbreccie des mittleren Dogger. Das von STUTZ bei Innertkirchen gesammelte, ausgezeichnet erhaltene Exemplar von *L. Murchisonae*, das im Basler Museum aufgestellt ist, stammt nach dem Gesteinscharakter ebenfalls aus diesen Basisschichten, ebenso der grösste Teil der Sammlung von Doggerfossilien, die das Berner Museum aus der Unterwasserlamm bei Innertkirchen besitzt. Damit dürfte nun endgültig das Fehlen des Lias und die Transgression des Aalénien am Nordrand des Aarmassivs in der Innerschweiz nachgewiesen sein.

In der Diskussion betonte Bergrat SCHALCH die Uebereinstimmung dieser Fauna mit derjenigen der Murchisonaeschichten des Donau-Rheinzuges.

IV. — Herr Dr. P. ARBENZ weist sein **Geologisches Stereogramm (Parallelprojektion) des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen** (*Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz, Spezialkarte Nr. 55 bis*) im Probedruck vor und macht einige Angaben über die geplante Exkursion durch das dargestellte Gebiet.

V. — Herr Dr. H. SCHARDT (Zürich) spricht über **Die Injektionsgneisse und die tektonische Bedeutung der Aplitinjektionen**.

Die Untersuchung der unter dem Namen Injektionsgneisse bekannten Mischgesteine, hat neuerdings, besonders im Gebiete der kristallinen Schieferzone der Alpen, einen bedeutenden Aufschwung genommen und auch zu recht lohnenden Resultaten geführt. Meistens wurde aber die Untersuchung auf die rein tatsächlichen Befunde der strukturellen Eigenschaften dieser Gesteine beschränkt, ohne daraus Folgerungen abzuleiten über deren Entstehung und der möglichen Verknüpfung derselben mit der Gebirgsbildung, woraus sich die bedeutende Verbreitung der Erscheinung in einzelnen Zonen

der dislozierten Gebiete und die je nach der Oertlichkeit verschiedene Ausbildung derselben erklären liesse.

Schon vor 20 Jahren besuchte ich unter der Führung von Herrn Dr. A. SAUER, damals Landesgeologe in Heidelberg, die so typischen Injektionsgneisse des Schapbachtals im Schwarzwald. Zu derselben Zeit ungefähr zeigten DUPARC und MARZEC die bedeutende Rolle, welche den aplitischen Injektionen bei der Ausbildung der kristallinen Schieferhülle des Mont-Blancmassivs zukommt. Sie unterschieden damals « protoginisierte » und « granulitisierte » Schiefer, indem sie die Injektionen mit dem Protoginkern des Mont-Blanc und dessen Aplit- (Granulit) Gängen in Beziehung brachten und von einer diesen Kernmassen entsprungenen « telefilonischen » Injektion sprachen.

Von der Ansicht ausgehend, dass die basischen und die sauren Magmen in der Begleitschaft einer batholitischen Kernmasse als Spaltungsprodukte des Magmas dieser letzteren aufgefasst werden müssen, sollte man erwarten dürfen, dass dass ungefähr ebensoviel lamprophyrische wie aplitische Gänge auftreten. Bekanntlich ist dies nicht der Fall. Schon die in dem nähern Umkreis der batholitischen Massen gelegenen grösseren Gänge weisen ein Vorherrschen der sauren Gesteinsarten auf. Basische Gänge treten viel spärlicher auf. Allerdings könnte auch angenommen werden, dass bei dem Spaltungsprozess ein grösserer Anteil auf die sauren Segregationen falle, was vielleicht eine gewisse Berechtigung haben dürfte zur Deutung des angeführten Umstandes. Sicher ist hingegen, dass basische Magmen als weit verzweigte Injektionen nicht auftreten. Diese Rolle kommt nur den sauren Magmen zu. Wir müssen somit für diese Erscheinung eine Erklärung suchen. Es könnte nun allerdings behauptet werden, dass basische Magmen zu zähe seien, um in die feinen Risse und Fugen der Gesteine einzudringen. Aber in diesem Falle müsste dann gerade dadurch die Zahl der grösseren Gänge dieser Art um so bedeutender sein. Die Tatsachen sprechen aber dagegen.

Als sehr demonstratives Beispiel hiefür können die so schön durch Sprengarbeiten bei Laufenburg am Rhein aufgeschlossenen Intrusionen und Injektionen in den dortigen Gneissen angeführt werden. Sie stehen denjenigen des Schapbachtals in keiner Weise nach. Unter den grösseren, als Intrusionen bezeichneten Gängen, wurden auf 1 km Länge von Herrn Dr. P. NIGGLI 122 saure und 85 basische eingetragen. Dieselben fallen aber zeitlich nicht zusammen; hiemit wäre also deren Entstehung aus einem einheitlichen Magma durch Spaltungs-

prozess nicht einwandfrei erwiesen. Die feinen, quer und parallel zur Lagerung in den Gneiss eindringenden Injektionen sind ausschliesslich sauer, z. T. aplitisch, z. T. pegmatitisch, mit deutlichen Uebergängen und gehören sogar zwei zeitlich getrennten Phasen an, die älter sind als die erst zuletzt erfolgte basische Intrusion.

Jene bilden also eine von dieser ganz unabhängige Erscheinung. In dieser Hinsicht gelangt man zu demselben Schlusse durch die Untersuchung der Injektionen, welche in den alpinen Gneissmassen auftreten. Im Mont-Blancmassiv und in der Gneissmasse der Aiguilles Rouges, sowohl als in den Aare- und Gotthard-Massiven, dann auch in den Wurzelzonen der südlichen Tessiner Gneissen beteiligen sich nur Aplite und Pegmatite an den Injektionen. Hingegen fehlen Injektionen in den flachen Gneissdecken. Im Antigoriogneiss, einem typischen Orthogneiss, hingegen, zeigen sich neben langgestreckten stratiformen, basischen und sauren Ausscheidungen, auch gangartige Aplitgneisse, welche aber keine wirklichen Gänge sind, sondern deutlich abgeschlossene *Zugklüfte* auffüllen. Daraus ergibt sich der sehr wichtige Schluss, dass diese Aplitausscheidungen nicht auf Magmaspaltungen zurückzuführen sind, sondern entstanden sind in einem Moment, als das granitische Magma noch nicht völlig erstarrt, aber schon zerklüftungsfähig war. So konnten sich die entstandenen Klüfte mit dem nicht erstarrten sauren Magmarest füllen, der sich dann, je nach den Temperaturverhältnissen, entweder aplitisch oder pegmatitisch ausbilden konnte. Dass nun aplitische und pegmatitische Injektionen in den Fächermassiven und in den Wurzelgebieten so verbreitet sind, während solche in den Decken fehlen, erklärt sich dadurch, dass diese Erscheinung mit *tektonischen Ursachen* in Zusammenhang steht. Während der Aufrichtung dieser Falten wurden noch nicht vollständig erstarrte Granitmassen in der Tiefe mit komprimiert und der noch flüssige saure Magmarest in das umliegende Gestein injiziert. Soweit es die Temperaturverhältnisse erlaubten, konnten die Injektionen grobkörnig pegmatitisch erstarren. So erklärt sich, ohne magmatische Segregation, die Alleinherrschaft der sauren Injektion und deren weite Verbreitung unter dem Einfluss des gebirgsbildenden Druckes! Dass dabei auch pneumatolitische Einwirkungen mitspielen konnten, ist selbstverständlich, ebenso dass gewisse dieser Injektionen recht jung sein können.

VI. — Prof. FR. MÜHLBERG berichtet über **Ueberschiebungen in der Passwangkette**. Das Klusenproblem und meine wenn auch noch so ruhige Abwehr seiner Angriffe scheinen Herrn Prof. Dr. G. STEINMANN in Bonn keine Ruhe zu lassen. Nachdem er seine Schüler Mandy, Celliers, de Villiers und Kloos zum Versuch der Widerlegung meiner Darlegungen über die Schuppenstruktur erfolglos mit der Untersuchung des Hauensteingebietes betraut hatte, überwies er den Herren DELHAES und GERTH die Kartierung der Klusen von Oensingen und Mümliswil. Deren Ergebnisse sind 1912 unter dem Titel: « Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil und Oensingen, » erschienen und mir von den Autoren am 9. April 1913 zugekommen.

Gleich im Anfang dieser Arbeit wird zur Entschuldigung der darin enthaltenen neuen Angriffe behauptet, ich habe auf die Darlegung der Auffassung STEINMANN'S über die Tektonik der Klusen mit einer « sehr heftigen Ablehnung » geantwortet. Meine sofortige Anfrage, auf was sie diesen persönlichen Vorwurf stützen, ist von beiden Herren unbeantwortet geblieben!

Ohne weiter auf die Auseinandersetzungen der beiden Herren einzugehen, halte ich kurzweg meine bisherigen Darlegungen aufrecht und verweise auf die im Druck befindliche geologische Karte der Blätter 146-149 nebst bezügl. Erläuterungen und Profilen und auf die bald folgende geologische Karte der Blätter 96-99 und eventuell 110-113.

Immerhin erscheint es mir passend, heute an einem Beispiel den Gegensatz zwischen der Auffassung meiner Gegner, die alle tektonischen Störungen durch Verwerfungen zu erklären versuchen und meiner Auffassung von Ueberschiebungen zu demonstrieren. Hierzu ist der auf dem nordwestlichen Teil des Blattes 148 gelegene Teil der Passwangkette besonders geeignet, da ich davon durch Herrn Dr. C. JÄGER in Aarau entscheidende Photographien anfertigen lassen konnte, wovon ich Ihnen als Ersatz persönlichen Augenscheines, der übrigens seitens d. Schweiz. Geolog. Ges. im Herbst 1891 stattgefunden hat, Diapositive zeige.

Der Hauptrogenstein des N-Schenkels der Passwangkette fällt nach N und zieht sich über die Wasserfalle ostwärts bis zum Ramisgraben. Hier verliert er sich. Oestlich liegt höher Keuper und Lias. In der östlichen Fortsetzung findet sich aber nach ca. $1\frac{1}{2}$ km die nach Ost sinkende Haupt-Rogenstein-Platte der Bilsteinfluh. Diese und der Wasserfallengrat sind auf ihrer Südseite insofern normal gebaut, als sie von

Bajocien gleichsinnig unterlagert sind. Nördlich der Wasserfalle liegt auf deren Dogger normal Malm, Bohnerz und sonstiges Tertiär. In deren Fortsetzung von Hintere Egg und Kellenköppli ostwärts bis zur Neunbrunnfluh ist jedoch hiervon nichts zu sehen, sondern da liegen zwei je südwärts von Bajocien unterlagerte Kämmen von nordfallendem Hauptrogenstein. Erst weiter östlich am Schellenberg und auf Neunbrunnweid kommt wieder Malm (nördlich Sequan, südlich Effinger-Schichten) zum Vorschein. Der nördliche Fuss der Hinteren und Vorderen Egg stösst an Sequan. Die östliche Fortsetzung dieses Grates besteht aus zwei Gräten, die, wie ihr freies Ostende im nördlichen Teil der Neunbrunnfluh zeigt, einem einzigen Hauptrogensteinkomplex angehören, dessen Schichten jedoch hier 60° - 70° nach Süden fallen.

Dem Verhalten der Südseite der Bilsteinfluh gemäss sollte man erwarten, dass auch der nordwärts ausstreichende Dogger derselben auf Bajocien liege. Das ist nicht der Fall. Soweit der Nordabhang nicht mit Trümmerhalde verdeckt ist, ist hier nur unterer Malm zu sehen. Vom Wasserfall an, der von dem südlich Kellenberg fliessenden Bach gebildet wird, ostwärts, liegt die Grenze zwischen der mächtigen Rogenstein-Felswand und ihrer Unterlage auf ca. 200 m ganz frei. Der untere Teil des Rogensteins ist quetschaderig brekziös und lokal mindestens 10 m bergewärts horizontal ausgewittert. Im Boden der Höhle bis zu hinterst unter dem überhängenden Rogenstein liegen typische Variansschichten auf Callovien auf eisenoolithischem Oxford auf Birmensdorfer- und Effinger-Schichten. Eine grosse Fläche der Unterseite des Rogensteins zeigt prächtige Rutschflächen und -Streifen in der Richtung von Süd nach Nord.

Die gleichen Lagerungsverhältnisse erkennt man an der Basis der Neunbrunnfluh nördlich des Wasserfalls. Der untere Teil des obenliegenden mächtigen Komplexes von Hauptrogenstein ist brekziös, quetschaderig. Darunter liegen im ganzengleicheneigt: Variansschichten, Callovien, Oxfordien, Birmensdorfer- und Effinger-Schichten in umgekehrter Lagerung sehr gequetscht und gelockert, zum Teil miteinander und mit Klötzen von oberem Hauptrogenstein verknetet. Diese Lagerung ist 5-10-25 m bergewärts, also hier westwärts unter dem überhängenden Hauptrogenstein mit aller wünschbaren Sicherheit und Bequemlichkeit zu erkennen.

Am überlagernden Hauptrogenstein lassen sich deutlich 3 Komponenten erkennen, nämlich in der Folge von Süd nach Nord:

1. Die Rogensteinschichten der Bilsteinfluh bis etwas nördlich des Wasserfalles.

2. Der Rogenstein von da bis südlich der bereits erwähnten östlichen Verlängerung der Vorderen Egg. Er ist ca. 15° nordostwärts geneigt und ragt mit seinem zugeschärften Vorderende unter den südlichen Teil des nördlichsten Komponenten.

3. Der Rogenstein der östlichen Verlängerung der Vorderen Egg, dessen Schichten ca. 60° - 70° nach Süden fallen. Er ist unten scharf von einer ca. 20° nordwärts geneigten Rutschfläche begrenzt, die sehr deutliche von Süd nach Nord gerichtete Rutschstreifen zeigt und auf Callovien und unterem Malm aufliegt. Nur auf der Unterseite der Nordwand dieses Komplexes sind die für den oberen Hauptrogenstein charakteristischen Pholadenlöcher zu finden; damit stimmt umgekehrt das Vorkommen von Bajocien auf seiner Südseite.

Das Malmgebiet der Neunbrunnweid erscheint als die Fortsetzung des Malmes des Schellenberges und dieser als die Fortsetzung des Malmes der Wasserfallenweid im Westen. Ueber diesen Malm ist der in mehrere Stücke zerteilte Hauptrogenstein-Kamm der Hinteren und Vorderen Egg und nördlich des Kellenberges und der Hauptrogenstein vom Kellenköppli an ostwärts mit allen dafür charakteristischen Merkmalen in einer Breite von 400 m und einer W-O-Er-streckung von 2700 m (wozu noch der Rogenstein des Bilsteinberg mit einer Länge von 1250 m kommt) unter Aufschürfung der tiefer liegenden aber jüngeren Varians-Effinger-Schichten hinübergeschoben.

Von einer Erklärung der Verhältnisse durch Verwerfungen oder Schichten-Faltungen kann keine Rede sein. Es bleibt bei der Darstellung meiner Profile im *Livret guide géologique*, 1894, Pl. V. Die Ueberschiebungen wurden durch 13 photographische Lichtbilder und die bezüglichen Darstellungen der Herren DELHAES und GERTH, sowie der Herren Dr. E. GREPPIN und Dr. L. ROLLIER wurden durch photographische Kopien erläutert.

VII. — Dr. F. SCHALCH berichtet Ueber das Resultat der im Jahre 1913 ausgeführten Salzbohrung bei Siblingen, Kanton Schaffhausen.

Als Bohrstelle wurde ein 500 m hoch gelegener Punkt am Westfuss des Galgenberges bei Siblingen gewählt.

Zunächst wurde ein Schacht auf 5,30 m Tiefe abgeteuft, um unter dem Schwemmland den anstehenden Opalinuston zu

erreichen. Bis auf 313,25 m wurde mit Meissel gebohrt, von da ab sachgemäss mit der Kernbohrung begonnen.

Aus den Proben ergab sich die Mächtigkeit der durchbohrten Opalinustone zu ca. 46 m.

Vom Lias waren Jurensischichten, Posidonienschiefer und mittlerer Lias gut erkennbar, während vom unteren Lias, vielleicht infolge einer Lagerungsstörung, nur ganz geringe Spuren bemerkt wurden.

Mächtigkeit des Lias ca. 45 m.

Der Keuper war erkennbar an roten und bunten Mergeln, Bröckchen von Keuperwerkstein und Hauptsteinmergel und dunkeln Mergeln mit reichlicher Gypsführung.

Seine untere Grenze wurde bei 235 m erreicht, Gesamtmächtigkeit des Keupers also 140 m, 45 m mehr als in der Prognose angenommen.

Vom oberen Teil des Trigonodusdolomites und Hauptmuschelkalkes standen keine genügenden Proben zur Verfügung; von 262 m ab wurde aber bereits typischer, räuchergrauer Hauptmuschelkalk herausgebracht und bei 281-291 m wiederholt Encrinusstielglieder gefunden.

Die Grenze zwischen mittlerem und oberem Muschelkalk lag bei 295 m.

18 m unter der Hauptmuschelkalkbasis wurde massiger Anhydrit erreicht und infolge davon bei 313,20 m mit der Kernbohrung begonnen.

Es wurden zu Tage gefördert:

1. Dichter Anhydrit, begleitet von dolomitischen Mergeln. Ca. 8 m.
2. Anhydrit, von schwarzen Schiefertongehäusen durchzogen, z. T. brecciös und mit zahlreichen Rutschflächen. 11 m.
3. Derber Anhydrit. 8 m.
4. Dunkle Mergel mit Anhydrit und dünnen Gypslagen, teilweise brecciös. 8 m.
5. Dichter Anhydrit mit Gypsschnüren und dolomitischen Mergeln bis zur Tiefe von 352,50 m.

Von da ab wurden noch gefunden:

Bituminöse Wellenmergel, z. T. schon fossilführend. 5 m.

Kompakter körniger Anhydrit. 1 m.

Darunter, noch in 17-m Mächtigkeit, typischer, fossilführender Wellenmergel mit *Lima radiata*, *Lingula* sp., *Pecten discites*, *Nucula elliptica*, etc. und mit der Spiriferinabank.

Es fehlten somit bei Siblingen die salzführenden Schichten des mittleren Muschelkalkes vollständig; alle Anzeichen

sprechen dafür, dass das Salz hier nicht nachträglich ausgelaugt wurde, sondern überhaupt nicht zur Ablagerung gelangte, dass also an der Basis der Anhydritformation bei Siblingen rund 25 m fehlen, die anderwärts als Träger des Steinsalzes vorhanden sind.

VIII. — Prof. ALB. HEIM hält über den **Rückläufigen Deckenschotter** folgenden Vortrag: Die Theorie der Entstehung der alpinen Randseen, welche ich 1891 auf die Beobachtungen über rückläufige Terrassen und rückläufigen Deckenschotter im Sihl-Lorze-Gebiete gegründet hatte, und die sodann von Herrn AEPPLI noch weiter ausgearbeitet worden ist, ist 1903 von BRÜCKNER zu zerstören versucht worden und 1911 hat ROMAN FREI den Sihl-Lorzeschotter als eher Hochterrasse erklärt. Ich glaubte, die Herren hätten gut beobachtet und nahm an, dass ich mich wenigstens teilweise geirrt habe. Allein im August 1913 führten mich die Arbeiten für eine « Geologie der Schweiz » zu dem Entschlusse, eine Revision der Beobachtungen meiner beiden Kollegen und der meinigen vorzunehmen. Teilweise war ich dabei begleitet von den Herren Dr. J. HUG und Dr. JEANNET. Auf Grundlage dessen kann ich heute erklären, dass BRÜCKNERS Widerspruch in allen Teilen *nichtig* ist. Die rückläufigen Terrassen sind keine Schichtrippen, und die Sihl-Lorzeschotter sind *nicht* mit Würmmoränen verknüpft, sondern *viel älter*. Und gegenüber FREI haben wir festgestellt, dass freilich die Schotter von Baarburg und Kellenholz die gleichen sind und zur gleichen Platte gehören wie Sihlsprung und Lorzetobel, und viel älter sind als Kohlgrub und Himmelreich, mit denen sie FREI verbindet. Eine genaue Beobachtung ergibt, dass diese Sihl-Lorzeschotterplatte wirklich Deckenschotter ist, mit dessen Merkmalen sie in allen Punkten übereinstimmt, und dass im hinteren Teil des Lorzetobels uns ein Uebergangskegel von ältester Grundmoräne in den Deckenschotter vorliegt. Offen bleibt die Frage, ob es sich um Günz- oder Mindel-Schotter handelt.

Die Rückläufigkeit der Accumulationsoberfläche, wie der Molasseunterlage ist über allen Zweifel deutlich. Erstere liegt bei Kellenholz in 700 m, Bodenweid 650 m, Mühlebach 640 m, Sihlsprung 620 m, Suhner 600 m. Ferner weiter westlich ebenso mit 30 bis 33 % Gefälle gegen SSE auf Baarburg bei 687 m, Neuenheim 680-670 m, Schönenheggli 640, Gstelli 618, Tobelbrücke 600 m. Noch weiter südlich erhebt sich der Deckenschotter wieder bis zum Anstossen an die hochdis.

lozierte Molasse. Am Sihlsprung und im Lorzetobel liegt die Deckenschotterplatte ca. 300 m tiefer, als sie nach den Resten auf Uetliberg-Albis und der präglazialen Oberfläche am Lindenberg etc. sein sollte, falls sie Deckenschotter I ist, und immer noch um 150 bis 200 m zu tief, falls sie Deckenschotter II ist.

Diese Erscheinung, zusammen mit noch einer ganzen Fülle von Tatsachen, welche ein relatives Einsinken der Alpen um 200 bis 300 m zwischen den beiden ältesten Vergletscherungen einerseits und den beiden jüngsten andererseits beweisen, führt mich dazu, die von mir früher gegebene, von AEPPLI ergänzte und von GOGARTEN verteidigte Theorie der alpinen Randseen in vollem Umfange festzuhalten. Unsere grossen Talseen sind durch eine diluviale Einsenkung des durchtalteten Alpengebietes und seiner Randzonen entstanden, aber nicht von den Gletschern ausgehobelt worden.

Diskussion: SCHARDT, ARBENZ, HEIM.

IX. — Dr. A. BUNTORF (Basel), bringt folgende neue Beiträge **Zur Kenntnis der Eocänbildungen von Kerns-Sachseln** (Kt. Obwalden). F. J. KAUFMANN hat 1886 die Eocänbildungen von Kerns-Sachseln als eine besondere Facies der Complanatastufe aufgefasst und mit dem Namen *Melchaa-facies* belegt¹. Diese Ansicht ist in neuerer Zeit übernommen worden von ARN. HEIM² und zuletzt besonders von J. BOUSSAC³.

Schon seit mehreren Jahren schienen mir verschiedene Beobachtungen gegen KAUFMANN'S Auffassung zu sprechen, aber erst die *Neuuntersuchung der Gegend von Kerns* ermöglicht es mir, endgültig Stellung zu nehmen. Diese Aufnahmen ergaben, dass bei Kerns *nicht* etwa *mehrere* ähnlich beschaffene und durch Schieferzwischenlagen getrennte Nummuliten-Kalkriffe auftreten, sondern es handelt sich immer um *ein und dieselbe* Nummulitenkalkbank, die durch Faltung, Schuppenbildung etc. mehrfach wiederkehrt und durch Brüche und Zerreibungen in einzelne Riffe aufgelöst erscheint. Wo günstige Aufschlüsse vorliegen, lässt sich fast in jedem einzelnen Riff dieselbe Schichtfolge erkennen, wie z. B. in den Normalprofilen am nahen Muetterschwandenberg,

¹ F. J. KAUFMANN. Emmen-Schlierengegenden etc. *Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz*. XXIV. Liefg. S. 541.

² ARN. HEIM. Die Nummuliten- u. Flyschbildungen d. Schweizeralpen. *Abh. d. Schw. pal. Ges.* XXXV. 1908.

³ J. BOUSSAC. Etudes strat. sur le Nummulitique alpin. *Mém. pour servir à l'expl. de la Carte géol. dét. de la France*. Paris, 1912.

d. h. es folgen aufeinander: Assilinengrünsand, Complanatakalk, Pectinitenschiefer (mit Sandsteinen), Stadschiefer; dazu treten in einzelnen Schuppen auch noch die die Assilinengrünsande unterteufenden senonen Seewermergel.

Gestützt auf mir vorliegende Originalaufnahmen G. NIETHAMMERS und zahlreiche eigene Beobachtungen wird der tektonische Grundplan der Gegend zwischen Sachseln, Kerns und Sarnen durch folgende Momente bestimmt:

1. Das durch F. J. KAUFMANN beschriebene *Seewerkalkgewölbe der Melchaaschlucht*, das wahrscheinlich der wieder auftauchenden Morschacherfalte und damit vielleicht der Rädertenteildecke entspricht, ist, wie G. NIETHAMMER schon vor vielen Jahren nachgewiesen hat, allseitig umhüllt von *sehr mächtigen Seewermergeln*¹. Diese Seewermergel werden begrenzt im Norden durch den Nummulitenkalkzug: Hohfluh-Kähli-Halten, im Süden durch denjenigen von Scharfrichter-Unter Hag-Juch (vergl. Siegfriedblätter, Alpnach und Sachseln, 1 : 50,000).

2. Die südlich folgenden *Nummulitenriffe von Sachseln-Flühli*, welche von der südlich angrenzenden Drusbergdecke durch eine Wildflyschzone getrennt sind, möchte ich tektonisch zurückführen auf sekundäre Störungen innerhalb des Eocäns des Südschenkels des erstgenannten Melchaakreidegewölbes². In diese sekundären Störungen wird oft auch der unterlagernde Seewermergel einbezogen, und auffallenderweise auch breccienführender Wildflysch (Ostseite der Melchaaschlucht, westlich Zuben).

3. Die *Nummulitenriffe von Kerns* sind von dem genannten Kreidegewölbe und seiner eocänen Umrahmung *unabhängig*. Sie sind aufzufassen als Faltungen und Schuppenbildungen im Eocän des Südschenkels des Muetterschwandenberggewölbes und gehören somit zur Bürgenstockdecke.

Die Unterscheidung einer besondern «Melchaafacies» entbehrt also jeglicher Berechtigung; es handelt sich nicht um eine stratigraphische, sondern um eine rein *tektonische Erscheinung*, die sich dem Deckenbau des ganzen Gebietes ungezwungen einfügt. Damit fallen auch die weiteren Schlüsse

¹ G. NIETHAMMER'S Aufnahmen erscheinen demnächst auf der geol. Vierwaldstätterseekarte, 1 : 50,000.

² Der Darstellung, die ARN. HEIM (a. a. O. S. 400) von Flühli gegeben hat, kann ich nicht beipflichten; z. B. sind die von ihm unterschiedenen Riffe n_1 u. n_2 in Wirklichkeit *ein* und *dasselbe* Riff, das durch *Querbruch* zerlegt wird. n_2 endet westlich der Kirche an einer Bruchfläche, und darf deshalb nicht auf die Querprofilebene von n_1 projiziert werden.

dahin, die J. BOUSSAC aus der « Melchaafacies » für die benachbarten Gebiete des Bürgenstock, Pilatus etc. glaubte ableiten zu dürfen.

X. — Herr W. SCHMIDLE (Konstanz), bespricht die Resultate, welche seit dem Jahre 1901 die **Untersuchungen der Molasse am NW Bodensee** ergeben haben. Sie sind niedergelegt in den Arbeiten :

F. SCHALCH. Bemerkungen über die Molasse der badischen Halbinsel. *Mitteilungen der bad. geol. Landesanstalt*, 1901.

LOUIS ROLLIER. Sur l'age des cabcaires à Helix Silvana. *Bull. de la Soc. Geol. de France*, 1902.

LOUIS ROLLIER. Ueber das Verhältnis des Helvetien zum Randengrobkalk. *Zentralblatt für Mineralogie*, u. s. w. 1903.

LOUIS ROLLIER. Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen. *Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellschaft Zürich*, 1904.

C. REGELMANN. Neuzeitliche Schollenverschiebung im Bodenseegebiet. *Ber. d. oberrh. geol. Vereins*, 1907.

W. SCHMIDLE. Ueber Riedel- und Talbildungen; ebendasselbst, 1908.

S. GUTMANN. Gliederung der Molasse und die Tektonik des östlichen Hegaus. *Inauguraldissertation*. Freiburg, 1910.

LOUIS ROLLIER. Revision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes, 1911.

W. SCHMIDLE. Zur Kenntnis der Molasse und Tektonik am NW Bodensee: *Zeitschrift der D. geol. Gesellschaft*, 1912.

ST. KNUPFER. Molasse und Tektonik des SO-Teiles des Blattes Stockach. *Inauguraldissertation*. Freiburg, 1912.

W. SCHMIDLE. Zur Geologie des Untersees: *Bericht des oberrh. geol. Vereins*, 1912.

Darnach gliedert sich die *untere Süßwasser-Molasse* (mu) von unten nach oben in eine mergelige Tonstufe (mu_1), eine Sand-Tonmergelstufe (mu_2) Braunkohlen führend, und in eine obere wenig mächtige zweite Tonmergelstufe (mu_3). Die glaukonitreiche *Marine-Molasse* (mm) zerfällt ebenso in eine Sandstufe (Heidenlöcherschichten) (mm_1) in eine Sand-schieferstufe (mm_2) und in eine Geröllstufe (mm_3), bestehend aus wenig mächtigen Sanden mit stellenweis eingestreutem Muschelsandstein, im Hangenden alpine und exotische Gerölle führend. Die « Obere Süßwasser-Molasse » (mo) beginnt mit einer Uebergangsstufe (mo_1) mit meist fossilreichen Mergel-, Kalk- und Sandsteinbänken und im Hangenden mit reinen Tonmergeln (mo_2), dann folgen mächtige klotzige Sande (mo_3) und zuletzt am Schienerberg und am Thurgauerseerücken eine Geröllstufe (mo_4), bestehend aus Ton-

mergel-, Kalk-, Sand-, Sandstein- und Konglomerat-Bänken mit alpinen und exotischen Geröllen. Sie führt Braunkohle und am Schienerberge eingestreuten Phonolithtuff. Die Geröllstufen von mm und mo nehmen alpenwärts an Mächtigkeit zu und stellen die Ablagerungen an der Mündung eines tertiären Flusses dar (Mergel und Kalke [Seekreide] in den Altwässern), daher ihr Fossilreichtum (Oehninger Kalke) und die rasch auskeilenden und rasch wechselnden Schichten von grösserer Länge aber kleiner Breite. Die Stufe mo_1 ist trotz der Führung von Süsswasser-Konchilien mit mm_3 zu vereinigen, da sie die Ablagerung in den Flusstümpeln und Altwässern des Mündungsgebietes vorstellt.

Die Deltabildungen schritten von den Alpen aus nord- oder nordwestwärts vor. Deshalb wurden an einer ursprünglich uferfernen Stelle des Molassemeeres jedesmal zuerst Tone (mm_1 bei dem ersten Süsswassersee, mu_3 beim Molassemeer, mo_2 beim zweiten Süsswassersee) abgelagert, dann Sande (mu_2 beim ersten Süsswassersee, mm_2 und mm_3 beim Molassemeer und mo_3 beim zweiten Süsswassersee), dann die bereits erwähnte Mündungsfazies. Sie fehlt in unserer Gegend beim ersten Süsswassersee. Die völlige Zuschüttung dieser Wasserbecken zeigen die abschliessenden Gerölle an.

An seichten Stellen folgen diese 3 Stufen rasch aufeinander (Molasse bei Stockach), und enthalten Schnecken und Muscheln (Seichtwassertiere), an tiefgründigen (Göhrenberg) langsam unter grossen Mächtigkeiten und enthalten Foraminiferen (Hochseetiere) bei der marinen Molasse oder sind fast fossilleer. Am Südufer (voralpine Molasse), wo die Gewässer einströmten, bestehen (mu) (mm), und (mo) fast nur aus der Konglomeratstufe, ähnlich wie am Nordufer (Randenmolasse), wo die von Norden und Westen einströmenden Gewässer fast jederzeit Gerölle (Jura, Muschelkalk, Buntsandstein) brachten (Grobkalk, Juranagelfluh).

Dieselbe Stufe ist an den verschiedenen Stellen des Molassemeeres und der Molasseseen nicht gleichalterig, sie ist im Süden und Osten älter als im Norden und Westen. Trotzdem bildet jede ein Kontinuum, dessen Störungen wohl zu meist tektonische Ursachen haben. Gleichalterig im ganzen Gebiete jedoch dürften die *ersten* Ablagerungen in die 3 Becken sein, also nach dem Dargelegten die Basis von mu_1 im ältesten Becken, von mu_3 im zweiten, und von mo_2 im dritten.

Die wichtigsten Störungen sind auf beiliegender Höhenschichtenkarte von 100 zu 100 Meter eingetragen, ebenso der wechselnde Schichteneinfall der einzelnen Schollen, und soweit das möglich war, die an den Störungslinien abstossenden



Molassestufen. Zwei Störungen treten besonders hervor: Die Fortsetzung der grossen Wutachtalverwerfung von Thaingen bis Radolfzell am Nordrande des Schienerberges entlang (n. von Stein), und die Ueberlinger-Friedrichshafener-Verwerfung am Nordostrande des Bodensees. Diese ist dadurch bedingt, dass der Göhrenberg (der Berg SW von Urnau) aus (*mu*) und (*mm*) bestehend als Horst in das Gebiet von (*mo*) hineinragt. Weitere Horste sind die Gegend nördlich von Ueberlingen, die Höhen zwischen Radolfzell und Ueberlingen (oberer Bodentrücken) der Schienerberg (n. von Stein). Als Senkungsgebiete treten deutlich der Ober- und Untersee heraus und das Vulkangebiet des Hegau, besonders da wohl auch auf der Linie Aach-Engen ergänzende Störungslinien vorhanden sind.

Eine zweite Art tektonischer Störungen ergibt der Schichten-einfall. Im Nordwesten der Karte herrscht südöstliches Einfallen, es geht auf der Linie Frauenfeld-Urnau in horizontales Streichen über, und im Südosten des Sees steigen die Molasse-schichten steil alpenwärts an. Wir haben somit eine variskische vor dem Alpenrand hinlaufende Mulde, während das Senkungsgebiet des Sees hercynische Richtung hat.

Ueber das Alter der Störungen kann nur gesagt werden, dass sie nach der Ablagerung der oberen Süsswassermolasse einsetzen, denn diese ist mit gestört. Der untere Deckenschotter des Friedinger Berges hat zu den benachbarten gleichalterigen Schotter eine um zirka 60 Meter zu tiefe Lage und liegt mitten im Hegauer Senkungsgebiet, die Drumlinmoräne und ältere direkt auf ihr liegende Schotter bilden auf der Konstanzer Schwelle und im Gnadensee eine zirka 60 Meter unter die heutige Oberfläche (also auch unter den Seeboden des Untersees) hinunterreichende Mulde und tauchen auf der Reichenau und bei Tägerwilen wieder auf, wo sie an der Molasse abstossen. Sie geben so auf der Ebene bei Konstanz zu artesischen Brunnen Veranlassung. Das abgesunkene Dreieck nordwestlich von Ueberlingen (siehe Karte) ist nicht, wie PENCK annimmt, ein grosser Bergsturz am übersteilen Gehänge nach Rückzug des Würmgletschers, denn die abgesunkenen Massen stürzten sich nicht in das Seetal vor, die Seehalde geht vielmehr glatt mit einer zirka 150 Meter hohen Steilwand an ihm vorbei. Es ist also senkrecht in die Tiefe gesunken. Diese Beispiele beweisen, dass die Störungen bis in die post-glaziale Zeit hinein andauerten. Zudem haben REGELMANN und HEYD beträchtliche Bodensenkungen im ganzen Bodenseegebiete an den Seepegeln in den letzten 100 Jahren nachgewiesen.