Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 9 (1906-1907)

Heft: 1

Artikel: Compte-rendu de la vingt-quatrième réunion annuelle de la société géologique suisse le 12 septembre 1905, à Lucerne

Autor: [s.n.]

Kapitel: F: Berichte über die Exkursionen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in die Klippenregion am Vierwaldstättersee vom 12. bis 16. September 1905

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-156566

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: 02.10.2025

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

F

Berichte über die Exkursionen der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in die Klippenregion am Vierwaldstättersee vom 12. bis 16. September 1905.

Von A. Tobler und A. Buxtorf.

Nebst Originalmitteilungen von P. Arbenz, A. Buxtorf, Alb. Heim, Arn. Heim, Ch. Jacob und A. Tobler.

Exkursionsbericht vom 12. bis 14. September von Dr A. Buxtorf.
» » 15. bis 16. » » Dr A. Tobler.

Verzeichnis der Teilnehmer [1].

P. Arbenz, Zürich.
J. Brack, Basel.
E. Blumer, Zürich.
A. Buxtorf, Basel.
Th. Engel, Klein-Eislingen.
Alb. Heim, Zürich.
Arn. Heim, Zürich.
E. Hess, Zürich.
H. Hirschi, Zürich.
W. Hotz, Basel.
Ch. Jacob, Grenoble.
R. Martin, Basel.
G. Niethammer, Basel.
G. Pannekoek, Amsterdam.
H. Philipp, Stuttgart.
E. Philippi, Berlin.
F. von Richthofen, Berlin.
Frau v. Richthofen, Berlin.
J. Stitzenberger, Constanz.
A. Tobler, Basel.
L. Wehrli, Zürich.

Dienstag, den 12. September.

Führung A. Buxtorf.

Die für den Nachmittag vorgesehene Exkursion galt einem Besuche der ausgezeichneten Profile durch die mittlere und obere Kreide, welche durch den Bau des sog.

[1] In die Liste wurden diejenigen Teilnehmer nicht aufgenommen, welche sich nur an der Nachmittagsexkursion auf den Bürgenstock, nicht aber auch an den folgenden Exkursionen beteiligten.

Felsenweges auf dem Bürgenstock in den letzten Jahren blossgelegt worden sind.

Der « Felsenweg » führt von den Bürgenstockhotels aus ostnordostwärts in der steilen Nordwand des Berges und quert im Fortschreiten nach Nordosten bis zum sog. Felsenwegkänzeli immer ältere Schichten der gleichmässig nach Süden fallenden Schichtfolge, welche den höchsten Bürgenstockkamm — die Hammetschwand — aufbaut.

Diese Weganlage hat ein kontinuierliches Profil erschlossen von den Orbitulinabänken des Aptien bis hinauf in das Dach des Seewerkalkes.

Leider stand zur Besichtigung dieses geradezu klassischen Profils nur eine sehr karg bemessene Zeitspanne zur Verfügung: Erst gegen 2 Uhr langte die Exkursionsgesellschaft von Luzern her in Kehrsiten-Bürgenstock an und schon um 4 Uhr rief ein festlicher Anlass die Teilnehmer wieder nach dem Luzerner Gletschergarten zurück.

Vor der Auffahrt nach dem Bürgenstock bot ein kurzer Aufenthalt in Kehrsiten dem Führenden Gelegenheit an Hand der von ihm neu aufgenommenen geologischen Karte 1 : 25,000 und einer Profilserie die allgemeinen Grundzüge im Bau des Bürgenstocks und der benachbarten Berge zu skizzieren: Die geologische Beschreibung, wie sie durch F. J. Kaufmann erstmals gegeben worden ist[1], hat durch die Neuaufnahme im Allgemeinen Bestätigung gefunden und im Einzelnen allseitigen weitern Ausbau erfahren.

Wie schon Kaufmann gezeigt hat, wird von Kehrsiten ostwärts bis zur obern Nase die ganze Nordwand des Bürgenstocks aus einer einzigen Schichtfolge gebildet, welche vom Neocom-Kieselkalk bis in den Seewerkalk resp. den Nummulitenkalk reicht (vergl. Exkursionsprogramm, Beilage 1, Profil 3, und Beilage 2, 1. Nördliche Kreidekette)[2].

Während früher dieser steile Nordhang aber kaum begangen werden konnte, ist heute durch den Felsenweg der ganze obere Drittel der Schichtfolge ausgezeichnet aufgeschlossen und zugänglich geworden.

[1] Vergl. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, XIV.

[2] Ausgenommen hievon ist nur die Gegend der « Untern und Obern Matt », wo am Seeufer Schrattenkalk und Gault wiederkehren. — Im Gebiete der Untern Matt liegt über dem Schrattenkalk noch Gault, Seewerkalk und sogar noch tertiärer Glaukonit. Diese ganze Schichtfolge steht aber nach Ansicht des Führenden in keiner direkten Beziehung zur innern Tektonik des Berges, sondern ist lediglich als abgerutscht zu betrachten. Die Landsitze « Obere und Untere Matt » lägen somit auf abgerutschten Schollen.

Eine kurze Bergfahrt erst über Moränen, dann durch Gehängeschutt unterbrochen von Kieselkalkbänken, führt an den Fuss der Schrattenkalkwand; von hier an schneidet das Tracé der Bahn ein in den Untern Schrattenkalk und quert bis zur Station Bürgenstock die ganze Schichtserie bis zum Seewerkalk (vergl. Beilagen zum Exkursionsprogramm). — Die Anlagen der Bürgenstockhotels liegen fast ausschliesslich im Gebiete des Seewerkalkes, ebenso das Anfangsstück des Felsenweges.

Es würde nun im Folgenden zu weit führen, alle Aufschlüsse, welche der Felsenweg zwischen Bürgenstockhotel und « Känzeli » zeigt, und welche von den Teilnehmern besucht worden sind, einzeln zu erwähnen. Der Umstand, dass der Weg ein Zickzack beschreibt, bedingt, dass wir vom Bürgenstock herkommend zunächst die Schichtfolge vom hangenden Seewerkalk zum liegenden, obersten Schrattenkalk queren; im Mittelstück des Zickzacks sodann wieder zum Hangenden (Seewerkalk) zurückkehren und endlich nochmals vom Seewerkalk zum Obern Schrattenkalk vordringen. Die tiefsten Schichten — Unterer Schrattenkalk — treffen wir beim « Felsenwegkänzeli », dem Endpunkte der Exkursion, von wo aus auf gleichem Wege die Rückkehr nach der Bürgenstock-Station angetreten wurde.

Um nun Wiederholungen zu vermeiden, sei hier vorgezogen, nur eine genauere Beschreibung der Schichtfolge zu geben, wie sie übereinstimmend und sich ergänzend an allen drei Profilen beobachtet werden kann; das Felsenwegkänzeli diene dabei als Ausgangspunkt, die Beobachtungen sind verzeichnet auf Beilage 2 zum Exkursionsprogramm, « 1. Nördliche Kreidekette. »

Die Felsnase des « Känzeli » wird gebildet von den obersten Bänken des «Untern Schrattenkalkes», der mit der Felswand des Neocomkieselkalkes den zirka 500 Meter hohen Absturz vom Felsenweg zum See bedingt. — Die Steilheit der Wand wird nur da unterbrochen und gewährt einem Vegetationsbande Raum, wo sich zwischen Unterm Schrattenkalk und Neocomkieselkalk die mergelig-kalkigen Drusbergschichten einschalten.

Ausgehend vom « Känzeli » treffen wir im Hangenden des Untern Schrattenkalkes die Untern Orbitulinabänke: Eine Wechselfolge dunkler, flaseriger Kalke mit braunen, bald auch etwas bunten, grümeligen Mergeln. Oft sind die Mergel begleitet von bräunlichen, feinen Sandsteinen, die stratigraphisch einen sehr brauchbaren Leithorizont bilden. — In den

mergeligen Kalkbänken tritt lagenweise Orbitulina lenticularis auf, und in den anstossenden Bänken findet man häufig Rhynchonella Gibbsi und Heteraster oblongus. Die Mergellager der Untern Orbitulinabänke bedingen wie die Drusberg-Schichten einen geringeren Böschungswinkel in der Steilwand; auch sie zeichnen sich als Waldzone ab zwischen den grauen Felswänden des Obern und Untern Schrattenkalkes.

Der Obere Schrattenkalk zeigt namentlich in seinem obersten Teil reiche Fauna; neben Requienien, Korallen und andern schlecht erhaltenen Fossilien gelingt es in den obersten Bänken — wiewohl nur sehr selten — wiederum Orbitulina lenticularis nachzuweisen. — Demzufolge dürfte in den obersten Schrattenkalkbänken wohl das Aequivalent der Obern Orbitulinabänke anderer Gebiete zu suchen sein.

Der Obere Schrattenkalk wird nach oben mit scharfer Grenze von Grünsandsteinen überlagert. Ein Uebergang vom Kalk zum Sandstein findet nirgends statt, wohl aber beobachtet man, dass sich der Grünsand oft in Risse und Nester des Schrattenkalkes einsenkt, dass ferner einzelne Brocken des Schrattenkalkes eingebettet im untersten Grünsand vorkommen. Es ist dem Führenden ausserdem gelungen sowohl an der obern Fläche des Schrattenkalkes, als auch an einem im Grünsandstein eingebetteten Schrattenkalkbrocken Pholadenlöcher zu finden. — Ausgezeichnet ist diese unterste Grünsandbank endlich durch das reichliche Auftreten von dunkelbraunen Phosphoritknollen.

Vermengt mit diesen Phosphoritknollen tritt in der sandig-kalkigen, oft grümelig zerfallenden untersten Partie des Grünsandes eine kleine Fauna auf, die leider bis jetzt nur wenig Bestimmbares geliefert hat. Neben Bruchstücken von Ammoniten treten häufig auf Discoidea sp., Rhynchonella sp., Terebratula sp., alles in schlechtem Erhaltungszustand.

Der Führende hatte kurz nach der Exkursion Gelegenheit, die wenigen Funde einem der Teilnehmer, Herrn Jacob, Assistent am geologischen Laboratorium der Universität Grenoble vorzulegen. Herr Ch. Jacob, z. Z. mit Spezialstudien über die Faunen des obern Aptien und Albien beschäftigt, glaubt in den Ammonitenfragmenten aus der untern Grünsandgrenze des Bürgenstocks Formen des mittleren Aptien, des Gargasien erkennen zu können [1]. Gestützt hierauf wären demnach die den obern Schrattenkalk direkt über-

[1] Vergl. unten pag. 51 : Referat v. Herrn Ch. Jacob.

lagernden Grünsandsteine und Echinodermenbreccien ganz, jedenfalls aber in ihren untern Partien noch dem Aptien beizuzählen.

Die Grenze zwischen Schrattenkalk und Grünsandstein ist vom Führenden als Parallel-Transgression bezeichnet worden. — Das reichliche Auftreten von Korallen im obersten Schrattenkalk, die stellenweise von Pholaden bearbeitete obere Grenzfläche des Schrattenkalkes, das plötzliche Vorkommen von Ammoniten in den petrographisch unvermittelt auftretenden, phosphoritführenden Grünsandsteinen lassen die Annahme einer Transgression an dieser Stelle berechtigt erscheinen. Ob aber tatsächlich im Bürgenstockgebiet eine wesentliche stratigraphische Lücke besteht zwischen dem obersten Schrattenkalk und den untersten Grünsandbänken lässt sich einstweilen nicht mit Sicherheit nachweisen. Existiert eine Lücke in der Schichtfolge, m. a. W. war zwischen der Ablagerung des obern Schrattenkalkes und der des Grünsandes eine kurze Festlandszeit eingeschaltet, so kann dieselbe in jedem Falle nur wenig lang gedauert haben, gehören doch sowohl oberer Schrattenkalk als auch unterster Grünsandstein derselben Stufe, dem Aptien an [1].

Nach dieser Besprechung der untern Grenze der Grünsandsteine verfolgen wir das stratigraphische Profil weiter.

Die Aufschlüsse am Felsenweg zeigen, wie sich aus den dunkeln, oft feinspätigen Grünsandsteinen, in denen zerstreut flache kalkige Knauern auftreten, nach oben grobkörnige, beim Anwittern gebändert erscheinende Echinodermenbreccien entwickeln. — Diese bilden einen äusserst charakteristischen Horizont, und sind in ihrem Auftreten viel beständiger als die am Felsenweg in ihrem Liegenden auftretenden Grünsandsteine, denn anderorts sind auch diese letztern ganz in der Facies von Echinodermenbreccien entwickelt (Lopperberg, West- und Ostende des Bürgenstocks, obere Nase, Rigihochfluh).

[1] Während des Niederschreibens dieses Berichtes erhält Verfasser Einblick in die eben erschienene Arbeit von Arnold Heim: Der westliche Teil des Säntisgebirges, *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz.*, N. F. Bd. XVI. Obwohl nicht in den Rahmen dieses Exkursionsberichtes gehörend, dürfte es doch von Interesse sein, jetzt schon auf die ganz auffallende Uebereinstimmung hin zuweisen, welche in der Ausbildung der mittlern Kreide im Churfirsten-Säntisgebirge einerseits und am Bürgenstock andererseits zu erkennen ist. Auch Arnold Heim nimmt für die Churfirsten und den südlichen Säntis Transgression des Glaukonitsandsteins über Obern Schrattenkalk an. Im nördlichen Säntis prägt sich diese Transgression immer schärfer aus durch das allmählige Auskeilen des Glaukonitsandsteins und der ihn überlagernden Echinodermenbreccie.

Im Hangenden der Echinodermenbreccie folgt nach raschem petrographischem Uebergang die glaukonitische, feinspätige Concentricusbank. Hier findet sich überall leitend *Inoceramus concentricus*, noch bezeichnender sind als ächte Albienformen *Douvilléiceras mamillatum* Schloth und *Parahoplites Milletianum* d'Orb.

Der Fossilreichtum beschränkt sich auf die zirka 1 Meter mächtige glaukonitische Bank; die graubraunen, glimmerführenden Mergelschiefer, welche sich in raschem Uebergang aus der Concentricusbank entwickeln, sind fast fossilfrei, dafür stellen sich aber bald, erst unregelmässig zerstreut, später gleichförmig im Gestein verteilt, Kalkellipsoïde ein. Es geht aus den Mergelschiefern in ganz allmähligem Uebergang der zirka 7 Meter mächtige Ellipsoïden-Grünsandkalk hervor. Im obern Teil dieser auffälligen Schichtgruppe treten dann die Ellipsoïden wieder allmählig zurück und es entsteht eine wenige Meter mächtige Bank gleichartigen Grünsandkalkes.

Auf diesen obersten Grünsandkalk folgt nun in raschem petrographischem Wechsel der Seewerkalk. Der Uebergang vom ächten Grünsandgestein zum Seewergestein vollzieht sich sehr rasch in wenigen Dezimetern der Schichtfolge; er wird aber vermittelt durch glaukonitische Knollen und Schlieren, welche vom obersten Grünsand in den untersten Seewerkalk, der selbst noch Glaukonitkörner führt, überleiten.

Die Uebergangsschichten vom Grünsandkalk zum Seewerkalk enthalten, wenn auch selten, bezeichnende Fossilien: es finden sich neben unbestimmbaren Ammoniten- und Hamitenresten solche von *Turriliten* (cf. *Bergeri*) Es sind also auch im Bürgenstockgebiet gerade die nur wenige Dezimeter mächtigen Uebergangsschichten zwischen Grünsandkalk und Seewerkalk als Turrilitenschichten zu bezeichnen.

Das Versteinerungsmittel der Fossilien ist stets glaukonitisches Gestein und da der umgebende, nur spärlich glaukonitische unterste Seewerkalk leichter aufgelöst wird, erscheinen die Fossilien und auch die knolligen, glaukonitischen Gesteinspartieen herausgewittert gerade auf der Uebergangsschicht vom Grünsand zum Seewerkalk[1].

[1] Dieses auffällige Verhalten hat Verfasser früher dahin deuten wollen als entstammten die Fossilien und die oft knolligen glaukonitischen Gesteinspartien dem unterliegenden Grünsandstein und wären demnach als aufge-

Mit dem Auftreten der Turriliten-Schichten endigt also die zirka 25 Meter mächtige, durch glaukonitische Gesteine ausgezeichnete Schichtfolge des sog. «Gaultes» der Schweizergeologen. Dieser «Gault» aber umfasst — wie die drei Fossilhorizonte am Bürgenstock zeigen — nicht nur das Albien, sondern auch Partien des Aptien und das unterste Cenoman (Vraconnien).

Das Dach der Kreideablagerungen wird endlich von den hellen, weissen Seewerkalken gebildet, die indess in mehreren Lagen — die erste tritt zirka 10 Meter über den Turriliten-Schichten auf — intensive rötliche Färbung aufweisen und dann von den «couches rouges» der nahen Klippengebiete nicht unterschieden werden können.

Leider reichte die Zeit nicht aus, um entsprechend dem ursprünglichen Plane vom Bürgenstock aus nach Stansstad abzusteigen und den geologischen Bau des Bürgenberges in seinen allgemeinen Zügen kennen zu lernen. Es bot sich nur eben noch Gelegenheit die Stelle zu besuchen, wo an der Strasse vom Bürgenstockhotel nach Stansstad die steilstehenden Seewerkalke in paralleler Transgression von dunkelgrünen Eocänglaukoniten überlagert werden; dann aber musste unverzüglich die Rückreise nach Luzern angetreten werden.

arbeitet und sekundär eingebettet im untersten Seewerkalk zu betrachten, der Seewerkalk selbst würde dann transgredierend auf Grünsandkalken zur Ablagerung gekommen sein.

Indessen hat Verfasser diese Auffassung verlassen müssen, da es sich aus der allgemeinen Diskussion ergeben hat, dass ähnliche Verhältnisse überall — namentlich in den ostschweizerischen Kreideketten — an der Gault-Seewergrenze wiederkehren. Es handelt sich also an der Gault-Seewergrenze nicht um Transgression im eigentlichen Sinne, sondern nur um einen raschen Wechsel der Sedimentationsbedingungen und damit der Gesteinsfacies.

Besonderer Erwähnung wert erscheint hier eine Angabe, die Verfasser Herrn Dr. E. Blumer in Zürich verdankt:

Im östlichen Säntis tritt innerhalb des Seewerkalkes eine zirka 1 Meter mächtige Grünsandbank auf, der sog. Seewergrünsand, (vergl. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Neue Folge, XVI, pag. 526) welcher sowohl nach unten als auch nach oben gegen den ächten Seewerkalk die gleichen Uebergangszonen mit glaukonitischen Nestern zeigt, wie sie am Bürgenstock und anderwärts an der Gault-Seewergrenze beobachtet werden.

Entsprechend dieser Auffassung, hat Verfasser auf Beilage 2, 1. Nördliche Kreidekette, das erstmals gegebene Schema ersetzt durch ein verbessertes Profil.

Mittwoch, den 13. September.

Führung A. Buxtorf.

Die Exkursion vom Mittwoch Abend führte eine grössere Zahl der eingangs genannten Teilnehmer von Stansstad nach Alpnachstad. Unterwegs wurde dem durch Kaufmann[1] berühmt gewordenen Lopperbergprofil ein rascher Besuch abgestattet; auf eine eingehende Besichtigung des auch heute noch in früherer Vollständigkeit zugänglichen Neocom-Schrattenkalk-Profiles musste aber, der eintretenden Dunkelheit und des unfreundlichen Wetters wegen, verzichtet werden. Auch der Führende darf seinen Bericht kurz fassen, umso mehr als von seiner Seite hier keine neuen stratigraphischen Beobachtungen gemacht worden sind.

Erwähnt sei indessen das Folgende:

Die Ausbeutung des Neocom-Kieselkalkes im « Bsetzisteinbruch » bei der Acherbrücke bewegt sich auch jetzt wieder in einem Niveau des Gesteins, in welchem die erstmals von Stutz[2] erwähnten kluftartigen, petrolführenden Drusenräume ziemlich häufig auftreten. In einem bituminösen Gestein wie dem Neocom-Kieselkalk dürften die kleinen Erdölmengen als Ausschwitzung aus dem Nebengestein in benachbarte Klüfte zu deuten sein. Das Erdöl selbst ist sehr flüchtig und tritt nur in ganz kleinen Mengen auf, sodass bis jetzt von einer genauen chemischen Untersuchung abgesehen werden musste.

Auf folgenden Punkt sei sodann noch hingewiesen:

Schon Kaufmann erwähnt die schönen, gebänderten, oft etwas glaukonitischen Echinodermenbreccien, welche als Dach des Obern Schrattenkalkes am Südfuss des Lopperberges in mehreren Lappen auftreten. Stratigraphisch entsprechen diese Echinodermenbreccien genau den Grünsandsteinen des Aptien, welche Tags zuvor am Bürgenstock transgredierend auf dem Obern Schrattenkalk beobachtet werden konnten. — Auch hier erkennt man oft eine scharfe Grenze zwischen Schrattenkalk und Echinodermenbreccie, oft aber auch erscheint die Echinodermenbreccie wie verzahnt mit dem unterliegenden Schrattenkalk. Die Grenze tritt aber angewittert sofort deutlich hervor; ausserdem werden dann

[1] F. J. Kaufmann, Pilatus, *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, S. 75 u. ff.
[2] Ulr. Stutz, Geol. Beschr. d. Axenstrasse. *Jahrbuch f. Min., Geol.*, etc. 1887, zweiter Beilageband, S. 462.

die Fossilien kenntlich, welche an der untern Grenze der Echinodermenbreccie häufig auftreten: so liefert z. B. diese Bank am Lopperberg dieselben Discoideen, wie man sie an der Basis des Aptgrünsandsteins am Bürgenstock findet[1].

Bei dem grossen Steinbruch im «Dölli» wies der Führende auf den Zusammenhang von Lopperberg und Pilatus hin:

Lopperberg und Pilatus sind, wie die Neuaufnahme ergeben hat, von einander getrennt durch eine grosse Transversalverschiebung, welche ungefähr in der Richtung N 50 W schräg zum Streichen der ganzen Kette verläuft. Längs einer Linie gehend vom «Dölli» zum «Renggpass» (zwischen Pilatus und Lopperberg) ist die ganze Pilatusmasse um zirka $1^1/_2$ Km. nach Nordwesten vorgeschoben worden. (Vergl. Blatt Stans, 377 des Siegfriedatlas.)

Diese grosse Verschiebung führt mit sich eine Menge sekundärer Störungen; so besteht z. B. die Felswand zwischen den Scheunen Schofeld und Rüti aus einem mitgeschleppten Schrattenkalk-Klemmpacket; namentlich aber zeigen sich Rutschharnische und Gleitflächen im Schrattenkalk der Südwestecke des Lopperberges.

Der Lopperbergbruch — wie ich diese Transversalverschiebung von jetzt ab nennen möchte — setzt sich nach Südosten zu geradlinig weiter fort und quert jenseits des Sees die Kette des Muetterschwandenberges zwischen Rieden und Vorder (Unter-) Rüti[2].

Leider hinderten Dunkelheit und Regen bald am Ueberblick der geologischen Verhältnisse und so gestaltete sich der Rest des Weges bis nach Alpnachstad wenig unterhaltend.

[1] Auch hier zeigt sich wieder eine auffällige Analogie zum westlichen Säntis: Auch Arnold Heim erwähnt, dass die Transgression überall da deutlich zu verfolgen ist, wo der Glaukonitsandstein mit dem obern Schrattenkalk in Berührung tritt, dass die Grenze aber ganz verwischt erscheint, wenn der Glaukonitsandstein fehlt und die darüber liegende Echinodermenbreccie direkt auf dem obern Schrattenkalk aufruht (vergl. Heim, Säntis, *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F., XVI, S. 339—341).

[2] Diesen Bruch im Muetterschwandenberg kannte schon F. J. Kaufmann (vergl. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, XXIV, 1. Teil, S. 143 [11. Z. v. oben] und Fig. 1 der Tafel XXVI des zugehörigen Atlas) ohne ihn indess nordwestwärts weiter zu ziehen als Trennungslinie zwischen Pilatus und Lopperberg.

Donnerstag, den 14. September.

Führung A. Buxtorf.

Die geologischen Verhältnisse des Pilatus sind dank der Monographie Kaufmanns [1] heute schon recht gut bekannt; und gerade die Wegstrecke, die vom Führenden im Programm vorgeschlagen war, findet sich in Kaufmanns Beschreibung des Pilatus ausführlich dargestellt. Ferner finden wir einige Angaben und Skizzen zu dieser Route im Itinerarium zur Exkursion IX des VI. Internationalen Geologenkongresses (*Livret-guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse*, pag. 203-205).

Im Hinblick auf die genannten Beschreibungen begnügt sich dieser Bericht damit, nur das wesentlich Neue hervorzuheben, das die vom Excursionsleitenden durchgeführten Revisionsaufnahmen geliefert haben.

Der erste Morgenzug brachte die Teilnehmer hinauf nach Pilatuskulm.

In der Umgegend von Alpnachstad bewegt sich die Bahnstrecke zunächst in blättrigen eocänen Schiefern, welche unmittelbar nordöstlich Alpnachstad in grossen Flächen entblösst sind, hie und da bedeckt von Grundmoräne in wechselnder Mächtigkeit. Die untersten, etwas massigern Tertiärschiefer, von Kaufmann Pectinitenschiefer geheissen, liegen westlich Rüti parallel transgredierend auf den Ellipsoïdenkalken des Albien; Seewerkalk und Turrilitenschicht fehlen ganz. Entgegen der Darstellung Kaufmanns tritt überall am Südrand der Pilatuskreide Gault fast in voller Mächtigkeit auf; infolge einiger sekundärer Störungen kehrt längs der Bahn der Gault sogar mehrfach wieder; erst mit dem Einbiegen in das Tal des Wolfortbaches schneidet die Bahn endgültig in den Obern Schrattenkalk ein, quert und verfolgt vom Wolfortbach an die Orbitulinabänke, um dann den Untern Schrattenkalk des «Kleinen Durren» in einem letzten Tunnel zu durchbrechen.

Damit betritt man auf Aemsigenalp den Neocomkern der südlichen Pilatusfalte (vergl. Programm, Beil. 1, Profil 5) die der Verfasser Matthornfalte nennen möchte [2].

[1] F. J. Kaufmann, Geol. Beschr. des Pilatus. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, V., 1867.

[2] Verfasser vermutet, dass auch in dieser Falte der älteste Kern nicht von Hauterivienkieselkalk, sondern von ächtem Valangien gebildet wird, wie er das bis jetzt für die Tomlishornfalte und die Steiglifalte sicher hat nachweisen können.

Ungefähr in der Mitte zwischen Aemsigenalp und Mattalp quert man den umgekehrten, reduzierten Mittelschenkel der Matthornfalte und tritt in die Tertiärmulde der Laubalp ein, die sich zwischen die Matthornfalte und die mittlere Pilatusfalte oder Tomlishornfalte einschiebt.

Schon während der Auffahrt boten die mannigfachen Ausblicke dem Führenden Gelegenheit, mit Hilfe der Karte darauf hinzuweisen, wie dieser erst einfache Muldenzug von Laubalp sich ostwärts in drei Aeste gabelt, indem zwischen Matthornfalte und Tomlishornfalte sehr rasch zwei neue Falten auftauchen: die breitausladende Steiglifalte[1] und die schmal kammförmig aufschiessende Eselfalte[2].

Durch das Emportauchen dieser beiden neuen Falten kompliziert sich der geologische Bau im östlichen Pilatus in unerwarteter Weise. Das geologische Bild wird ausserdem noch unübersichtlicher dadurch, dass die Axen dieser beiden neu auftauchenden Falten, namentlich die der Steiglifalte, schief zur Streichrichtung des gesamten Gebirges von Südsüdwesten nach Nordnordosten verlaufen.

Selbst die Matthornfalte, die wir eben gequert haben, biegt indem sie sich der südwärts breit untertauchenden Steigli, falte anschmiegt, ebenfalls in nordöstliche Richtung um. Und so sehen wir denn, wie am Nordosthang des Pilatus fünf antiklinale Systeme ausstreichen: 1. Die Matthornfalte, 2. die Steiglifalte, 3. die Eselfalte, 4. die Tomlishornfalte und endlich 5. die nördliche Pilatusfalte, von der jedoch bloss der Südschenkel erhalten ist[3].

Von diesen fünf Falten besitzt nur die südlichste, die Matthornfalte eine östliche Fortsetzung und zwar im Lopperberg. Dieser ist aber, wie oben ausführlich dargelegt worden ist, vom Pilatus (resp. der Matthornfalte) getrennt durch eine Transversalverschiebung, längs welcher der Pilatus nordwestwärts verschoben worden ist.

[1] So genannt nach den Hütten « Ober » und « Unter-Steigli », welche auf ihr liegen und der « Steigliegg », dem höchsten Punkte im Gebiete der Falte.

[2] Man vergleiche Kaufmanns geol. Karte des Pilatus, 1866. (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, V) und die beigegebenen geolog. Ansichten und Profile, besonders Profil VI.

[3] Auf Beilage 1, Profil 5 zum Exkursionsprogramm, sind alle diese 5 Falten eingezeichnet: Steiglifalte und Eselfalte allerdings nur in der Tiefe unter dem Matthorn angedeutet; aber schon 1 Km. östlich dieser Profillinie durchstechen beide Falten die Tertiärdecke und entwickeln sich dann rasch zu voller Bedeutung, wie Kaufmanns Karte und das östlichste seiner Profile, Profil VI, zeigen.

Ohne auf diese Fragen an dieser Stelle weiter einzutreten — manches ist auch heute noch durchaus rätselhaft — sei darauf hingewiesen, dass alle diese Komplikationen mitwirken mussten, um den landschaftlich so grossartigen Nordostabriss der ganzen Pilatusmasse, wie wir ihn von Luzern aus überblicken, hervorzurufen.

Inzwischen waren wir auf Pilatus-Kulm angelangt, und wenn auch das Wetter wenig Gutes versprach, stiegen wir doch wie vorgesehen war, durchs Kriesiloch zum Klimsenhotel hinab, von wo uns ein kurzer Aufstieg auf das Klimsenhorn brachte. Die Nebel hatten sich inzwischen zerstreut und so bot sich von dieser Spitze aus jener bekannte prachtvolle Einblick in den geologischen Bau der Nordwand des Pilatus und des vorgelagerten Molasselandes.

Das Molassegebiet im Norden des Pilatus zeigt energische Aufrichtung der Schichten. Leider verhüllen ausgedehnte Moränen und Schutthalden den engern Kontakt zwischen Molasse und Flysch sowohl als auch zwischen Flysch und Kreide.

Die ersten Kreidebildungen am Nordfuss des Pilatus erscheinen als normale Schichtfolge vom Neocomkieselkalk zum Untern Schrattenkalk auf welchen direkt das Tertiär folgt. Diese Schichtserie ist überschoben auf Flysch, ein Mittelschenkel fehlt ganz. Die unterste (nördliche) Pilatusfalte — wenn man überhaupt von einer solchen sprechen will — ist also als reine Ueberschiebungsdecke aufzufassen. Nach Westen zieht sich diese ununterbrochen bis zum Thunersee, nach Osten endigt sie schon in der Nordostwand des Klimsenhorns. Auf dem Schrattenkalk dieser Kreidedecke ruht konkordant die Serie der eocänen Bildungen: erst sandige Nummulitenkalke, dann mächtige Quarzsandsteine (Hohgantsandsteine), die den Gipfel des Klimsenhorns bilden. Ueber diesen folgen im Sattel beim Hotel Klimsenhorn grau-braune Flyschartige Schiefer, als Kern der Klimsenhornmulde (vergl. Beilage 1 zum Exkursionsprogramm, Profil 5, und die Tafel I in Kaufmanns Pilatus).

Uebergelegt auf diesen Muldenzug und nach Osten zu immer mehr überschoben, folgt dann die mittlere Pilatusfalte, die nach ihrem höchsten Punkte Tomlishornfalte genannt sei. Der tiefgehende Anriss dieser höchsten Kette entblösst an der Nordwand des Berges, zwischen dem Kriesiloch und dem Klimsenhorn das schon von Kaufmann einge-

hend beschriebene Profil, dessen Deutung indess durch die Neuaufnahme in einigen Punkten berichtigt werden konnte.

Nach einem kurzen Aufenthalt im Klimsenhorngasthaus stieg man denn wieder die vielen Zickzackwindungen hinauf zum Kriesiloch und untersuchte nun im Anstiege zunächst den stark reduzierten Nordschenkel der Tomlishornfalte (vergl. Beil. 1 zum Exkursionsprogramm, Profil 5) um dann in ihren Gewölbekern einzutreten. Man beobachtet wenig südwestlich der Weggabelung südlich Klimsenhorn die ältesten Schichten, die sich vom Gewölbekern des Gemsmättli her, oft allerdings durch Schutthalden verhüllt, bandförmig am Fuss der Tomlishornnordwand verfolgen lassen. Es sind braun-graue mergelige Schichten, in denen sich bald knollig aufgelöste, bald auch dünnbankige Kalklagen einschieben. Man kann — wie der Führende hervorhob — diese Schichten bis zirka 2 Km. östlich Klimsenhorn verfolgen, wo sie im Gewölbekern der Steiglifalte, im sog. Sulzgraben südlich Alp Gschwend zur Mächtigkeit von zirka 60 M. anschwellen. Im Sulzgraben lieferten diese Schichten neben einer häufigen, vierkantigen Serpula, auch Exogyra Couloni und zwar in jener Varietät und Erhaltung wie sie bezeichnend ist für die Untern Coulonischichten (Valangien)[1]. An der von der Exkursion berührten Stelle, wo nur die obersten Bänke dieser untern Coulonschichten zu Tage treten, liessen sich allerdings keine Fossilien nochweisen.

Ausgehend von diesen Schichten des Gewölbekerns bietet nun der Südschenkel der Tomlishornfalte ein ausgezeichnetes Profil durch die ganze hier entwickelte Valangien-Schrattenkalk-Serie bis hinauf ins Tertiär des Kulmhotels.

Auf den Mergeln und Kalkknollen der untern Coulonischichten ruht eine zirka 10 M. mächtige Kalkbank (Schicht 13)[2], gelblichgrau anwitternd, im Gelände überall deutlich hervortretend.

Sie wird überlagert von einer $^1/_2$-$1^1/_2$ M. mächtigen Glaukonitbank (Schicht 12), die von KAUFMANN — wie wir sehen werden — irrtümlicherweise « Altmannschicht » genannt wird ; er fand in ihr *Belemnites pistilliformis* Bl.

[1] Vergl. für die folgende Beschreibung Beilage 2 zum Exkursionsprogramm 1. Nördliche Kreidekette.

[2] Diese und die spätern nummerierten Schichten beziehen sich auf KAUFMANNS Beschreibung dieses Profils in: *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, V. S. 63-67.

Dem Führenden gelang es indessen im verflossenen Sommer in dieser Bank an vielen Stellen eine reiche Fauna zu entdecken: am ergiebigsten erwies sich dabei der Glaukonit an der Nordseite des Gemsmättligewölbekerns. Aber auch in der Nähe des von der Exkursion gewählten Weges fanden sich schlecht erhaltene Ammonitenreste. Obwohl eine eingehende Bearbeitung des bis jetzt gesammelten sehr reichhaltigen Materials erst in den nächsten Jahren vorgenommen werden kann, so sei doch jetzt schon erwähnt, dass es sich um eine typische Valangienfauna handelt: Es finden sich neben *Belemnites latus* Blainv., *Hoplites neocomiensis* d'Orb, *Hoplites Thurmanni* Pict., *Haploceras Grasi* d'Orb, also Formen des südfranzösischen Faciesbezirkes auch viele Arten wie z. B. *Polyptychites latissimus* Uhlig und Neum., *Polyptychites terscissus* von Kœnen, *Hoplites spiniger* von Kœnen, die nach Mitteilung des Herrn Dr E. Baumberger in Basel, der einige der Formen bestimmte, für das alpine Kreidegebiet und die Schweiz neu und bis jetzt erst aus dem Hilsthon Norddeutschlands beschrieben worden sind.

Ihrer Zusammensetzung und ihrem stratigraphischen Auftreten nach, kann die Fauna nur dem Obern Valangien angehören; daraus folgt unmittelbar, dass der mächtige hangende Kieselkalk, der vom Valangienglaukonit noch durch zirka 10 M. fossilleere Schiefer (Schicht 11) getrennt ist, in seiner ganzen Mächtigkeit der nächst jüngern Neocomstufe, dem Hauterivien beigezählt werden muss.

Der weitere Aufstieg führte die Teilnehmer nun über den Steilhang dieses Hauterivienkieselkalkes mit seiner mauerartigen, so charakteristischen Schichtung (Schicht 10).

Auch im Kieselkalk findet sich eine Glaukonitbank (Schicht 9) eingeschaltet, die indess ausser zahlreichen Belemniten keine Fossilien geliefert hat. Diese Bank — von Kaufmann wiederum unrichtigerweise « Altmannschicht » genannt — ist stratigraphisch leider von geringer Bedeutung, da sie im Streichen der Kette, sowohl ostwärts als südwärts bald auskeilt.

Die obersten Hauterivienkieselkalke (Schicht 8) werden überlagert von der Echinodermenbreccie (Schicht 7), mit welcher in Uebereinstimmung mit Tobler[1] das Hauterivien abgeschlossen sei.

Das Barrêmien hebt an mit der zirka 3 M. mächtigen

[1] A. Tobler: Ueber Faciesunterschiede der untern Kreide in den nördlichen Schweizeralpen. *Neues Jahrb. für Mineralogie* etc. 1899, II.

Glaukonitbank der ächten Altmannschichten (Schicht 6), die am Pilatus nur sehr selten Fossilien enthalten, dafür aber stratigraphisch als stets wiederkehrender Horizont dem aufnehmenden Geologen die grössten Dienset leisten [1].

Nachdem endlich die Obern Coulonischichten (Schicht 5) mit ihren fast ausschliesslich aus Schalen von Exogyra Couloni (flache, breite Form = Exog. sinuata), Terebratula Pilati und Alectryonia rectangularis bestehenden Fossilbänken überschritten waren, stieg die Gesellschaft den Untern Schrattenkalk (Schicht 4) mit Serpula Pilatana querend, durchs Kriesiloch wieder auf die Südseite des Berges.

Noch bot sich beim Kulmhotel ungewohnt reiche Ausbeute in den Orbitulinaschichten (Schicht 3), welche Untern und Obern Schrattenkalk von einander trennen. Dann aber war jedermann froh, im alten Gasthause auf Pilatuskulm Schutz und Schirm vor Wind und Nebel zu finden.

Die Nachmittagsexkursion sollte die Teilnehmer durch die Laubzüge hinab nach der Mattalp und Aemsigenalp bringen; endlich sollte im Abstieg nach Alpnachstad die südliche Pilatusfalte — Matthornfalte — eingehend untersucht werden.

Der Abstieg führte zunächst durch die schmale Tertiärmulde hinab, die zwischen den Schrattenkalkwänden von Esel (Eselfalte) und Oberhaupt (Tomlishornfalte) eingebettet liegt. Während des Abstieges durch die Laubzüge beobachtete man das jähe Untertauchen der Eselfalte: diese wird an an ihrem Westende durch einen Bruch gespalten und springt in zwei Spornen von Schrattenkalk vor in das Schiefergebiet der grossen Tertiärmulde, die von der Laubalp herüber streicht. Eben hatte die Gesellschoft die Planken der Laubzüge verlassen und den ebenen Weidkessel der Mattalp betreten, als der Regen losbrach. Man suchte Schutz in den Hütten der Mattalp.

Der prachtvolle Ausblick, der sich gerade von hier aus

[1] Wie sich aus obiger Darstellung ergibt, hat Kaufmann drei ihrem Alter nach durchaus verschiedene Glaukonite *Altmannschichten* genannt; ja er hielt sogar Schicht 9 für das Aequivalent von Schicht 12 und nahm dnna den Kieselkalk zwischen 9 und 12 als Gewölbekern. Mit Burckhardt (Monographie der Kreideketten zwischen Klönthal, Sihl und Linth: *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz,* Neue Folge. V) und Tobler behält Verfasser den Namen *Altmannschichten* nur bei für die *Glaukonite des untersten Barrêmien.*

auf die Faltenverwerfung des Matthorns bietet[1], war durch Nebel und Wolken verhüllt und ein Weiterführen der Exkursion erschien zwecklos. So stieg man denn im strömenden Regen hinab nach Aemsigenalp. In der gastlichen, zu Ehren « der Mineralogen und Geologen » festlich geschmückten Bergwirtschaft wurden noch einige gemütliche Stunden verbracht, ehe die Gesellschaft per Bahn nach Alpnachstad zurückkehrte.

Diskussionen.

Der Abend des 14. September wurde zu einer Sitzung benützt und zwar referierten zunächst die beiden Führenden Dr Buxtorf und Dr Tobler über einige Ergebnisse ihrer neuesten Aufnahmen im Gebiete der Vierwaldstätteralpen. Die beiden Referate waren ursprünglich bestimmt in der Sitzung der geologischen Gesellschaft in Luzern vorgetragen zu werden. Der beschränkten Zeit wegen war dies damals unmöglich gewesen; nun konnte in Alpnachstad das Versäumte nachgeholt werden.

Ueber seine Ergebnisse in der nördlichen Kreidekette referierte zunächst Dr **A. Buxtorf:**

« Wie die stratigraphische Tabelle (Beilage 2 zum Exkursionsprogramm, 1. Nördliche Kreidekette) zeigt, ist es mir im letzten Sommer gelungen, im Liegenden des Neocomkieselkalkes, der bisher in der nördlichen Kreidekette als Aeltestes gegolten hatte, eine mächtige, sehr heterogene Schichtfolge nachzuweisen, die ihrer Fossilführung nach nur dem Valangien angehören kann. Diese Valangien-Schichten lassen sich — wo immer die tektonischen Verhältnisse ihr Auftreten ermöglichen — verfolgen vom Pilatus bis zur Rigi hochfluh; dabei kehrt namentlich ein Horizont stets wieder: die Untern Coulonischichten. Andere Horizonte des Valangien sind nur lokal ausgebildet, so z. B. die Ammoniten führenden Glaukonite des Pilatus. (Bezüglich dieser Glaukonite vergl. Exkursionsbericht vom 14. September und Beilage 2 zum Exkursionsprogramm).

[1] Man vergleiche die ausgezeichnete Skizze des Matthorns von H. Golliez im *Livret-Guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse*, S. 204 Cliché 62.

Schon KAUFMANN[1] und BURCKHARDT[2] kannten die in Frage stehenden Schichten; sie verwechselten sie aber immer mit den Obern Coulonischichten und mussten dann liegende Falten mit Kieselkalkkern und reduzierten Mittelschenkeln annehmen an Orten, wo tatsächlich glatte Ueberschiebung des Valangien über Tertiär vorliegt. Beispiele hiefür sind Rigihochfluh, Vitznauerstock, Sulzgraben am Pilatus.

Von besonderm Interesse ist in dieser Hinsicht das Profil am Nordabhang des Vitznauerstocks, über welches von KAUFMANN eingehende Angaben vorliegen, die nur umgestellt zu werden brauchen, um ganz zutreffend zu sein. (Vergl. *Beitrag zur geologischen Karte der Schweiz*, XI: KAUFMANN, Rigi- und Molassegebiet der Mittelschweiz, S. 62–67 und Tafel 5.)

Aus KAUFMANNS Detailkarte des Vitznauerstocks (Tafel 5 des genannten Beitrages) ersehen wir direct das Folgende:

Auf dem Flysch der Felmisegg liegen zunächst oolitische Bänke, über deren Alter sich KAUFMANN nicht genauer ausspricht; sie wechsellagern mit Kieselkalken, wie sie nur aus dem untersten Neocom bekannt sind. Ich erblicke in diesen Oolithbänken die ältesten Schichten des Valangien im Gebiete der Nördlichen Kreidekette. Auffallend ist, dass sie petrographisch vollkommen identisch sind mit den Valangienoolithen der Südlichen Kreidekette (Axenkette) und im Handstück nicht unterschieden werden können von Gesteinsproben, die Dr TOBLER und ich am Horn bei Isenthal geschlagen haben.

Auf den Oolithbänken ruhen die oben genannten Untern Coulonischichten, sie enthalten hier eine reiche Fauna: Exogyra Couloni (schmale scharfkantige Form) bildet ganze Lager, Muschel an Muschel.

Auch im Auftreten dieser Schichten finden wir einen Anklang an die Axenkette, wo ebenfalls die Untern Coulonischichten einen ausgezeichneten, stets wiederkehrenden Leithorizont bilden.

Ueber den Untern Coulonischichten folgt die mächtige Schichtserie des Hauterivien, aber nicht in der wohlbekannten Facies des gleichförmig geschichteten, gemauert erscheinenden « Neocom-Kieselkalkes », wie er am Pilatus,

[1] F. J. KAUFMANN: Rigi- und Molassegebiet der Mittelschweiz; *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, XI.

[2] C. BURCKHARDT: Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär, etc. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. II.

Lopperberg, Bürgenstock und, wie wir gleich sehen werden, in der obern Schichtfolge des Vitznauerstockes und der Rigihochfluh vorkommt, sondern in der Facies fein- oder grobspätiger Kalke (Vitznauerkalk KAUFMANNS), wechselnd mit Kieselkalken, Schiefern und einigen wenigen oolitischen Lagen. So erkennen wir also auch in der faciellen Entwicklung des Hauterivien Uebereinstimmung zwischen der Nordstirne der Nördlichen Kreidekette und der Südlichen Kreidekette (Axenkette), wo ebenfalls der «gemauerte» Kieselkalk fehlt[1].

Das Dach des Vitznauerkalkes bilden wenig ausgeprägte Altmannschichten, dann folgen die Drusbergschichten, in denen ich am Sattel zwischen Klein-Stöckli und Stock die breite Exogyra Couloni (Ex. sinuata) finden konnte.

Der weitere Anstieg zum Stock führt über Untern Schrattenkalk, Orbitulinabänke und Obern Schrattenkalk. Auf dem letztern ruht direkt der Nummulitenkalk, seinerseits von Eocænschiefern überlagert: Gault und Seewerkalk fehlen ganz. Auch in diesem Punkte Analogie mit der Axenkette, wo wenigstens in der Nähe des Urnersees, fast überall der Nummulitenkalk direkt aufruht auf Schrattenkalk.

Aus diesen Detailbeobachtungen ergibt sich also:

Die Schichtserie an der Nordstirne der Nördlichen Kreidekette (Vitznauerstock-Rigihochfluh) zeigt deutliche facielle Anklänge an die Südliche Kreidekette (Axenkette.)

Wie Profil 1 der Beilage 1 zum Exkursionsprogramm zeigt, findet Transgression des Nummulitenkalkes über Schrattenkalk nur im obern Teile des Vitznauerstockes statt. Folgen wir — man vergleiche immer das genannte Profil — der Nummulitenkalk-Schrattenkalkgrenze vom Gipfel aus südwärts gegen den See hinab, so erkennt man, dass sich zwischen Schrattenkalk und Nummulitenkalk erst unregelmässige Reste von Unterm Gault einschieben. Ungefähr in halber Höhe zwischen Gipfel und See gewinnt dann der Gault volle Mächtigkeit, und gehen wir — nun in der Westabdachung des Vitznauerstocks — dieser Gault-Nummulitenkalkgrenze noch weiter nach, so sehen wir, wie von Wissifluh (oberh. Vitznau) bis hinab zum See über dem Gault noch Seewerkalk auftritt, auf den dann erst der Nummulitenkalk folgt.

Wir gelangen also zu folgendem Ergebnis:

[1] Vergl. A. TOBLER: Ueber Faciesunterschiede, etc. *Neues Jahrb. f. Min.* etc. 1899. II.

Man beobachtet in der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette ein Auskeilen von Gault und Seewerkalk von Süden nach Norden zu; an der Nordstirne fehlen beide ganz.

Wie schon KAUFMANN erkannt hat und wie es auch das erste Profil zeigt, bestehen nun aber Vitznauerstock und Rigihochfluh aus zwei liegenden Falten oder besser aus zwei konkordant einander überlagernden Kreide-Tertiär-Serien: Auf die Tertiärschiefer der bis jetzt beschriebenen untern Serie folgen, wie ich am Vitznauerstock direkt nachweisen konnte, Untere Coulonischichten mit *Exogyra Couloni*: Die obere Serie — ursprünglich die Fortsetzung der untern nach Süden zu — ist ohne Spur eines Mittelschenkels so auf die untere Serie geschoben worden, dass das Aelteste konkordant auf dem Jüngsten aufruht[1].

Verfolgen wir nun auch die Stratigraphie dieser obern Serie:

An der Basis finden wir, wie eben erwähnt, die Untern Coulonischichten des Valangien. Ueber ihnen folgt das Hauterivien, aber hier nun nicht in der Facies der Vitznauerkalke, sondern als mauerartig geschichteter Neocomkieselkalk. Nach oben schliesst der Kieselkalk mit den mehr oder weniger typischen Echinodermenbreccien, und über diesen liegen stets die Altmannschichten des Untern Barrêmien, in denen ich an der Rigihochfluh eine durch grosse Nautileen und Crioceraten ausgezeichnete Cephalopodenfauna entdeckte.

In gewohnter Weise folgen im Profile aufsteigend: Obere Coulonischichten, Unterer Schrattenkalk, Orbitulinabänke, Oberer Schrattenkalk. Hierauf folgt der Gault in vollständiger Gliederung wie am Bürgenstock, dann der Seewerkalk und endlich das Tertiär.

Für die obere Schichtserie der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette ergibt sich demnach:

Die ganze Kreideserie ist vollständig entwickelt, Gault und Seewerkalk sind in voller Mächtigkeit vorhanden. Anklänge an die Facies der Axenkette zeigt nur noch das Valangien im Auftreten der Untern Coulonischichten.

[1] Meine auf Profil 1 gegebene Darstellung entspricht den eben beschriebenen Verhältnissen nicht genau: Spätern Beobachtungen zu Folge fehlt der auf meinem Profil angedeutete Mulden- und Gewölbebau, es liegt glatte Ueberschiebung vor.

Nachdem ich nun die Facies der Kreide in den beiden Schichtserien der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette besprochen habe, kann ich sie vergleichen mit derjenigen der nächsten südlich folgenden *Mittleren Kreidekette.*

Ausgehend vom Südrand der Rigihochfluh treffen wir die nächsten Kreideschichten in der Seelisberg-Morschachfalte, deren Geologie wir heute durch die Arbeiten von ARBENZ und PANNEKOEK (vergl. *Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz*, Neue Folge XVII und XVIII) genau kennen.

Aus diesen beiden Arbeiten geht hervor, dass die Ausbildung der Kreideserie in der Seelisberg-Morschacherfalte faciell grösste Uebereinstimmung zeigt mit dem, was uns von der Südabdachung und dem Südfusse der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette her bekannt ist. Ich hebe folgende Punkte hervor[1]:

Der Neocom-Kieselkalk ist in beiden Gebieten in absolut gleicher Facies entwickelt[2].

Die Altmannschichten führen nördlich von Brunnen an der Südabdachung der Rigihochfluh dieselben Cephalopoden wie im Morschachergewölbe südlich von Brunnen.

Ebenso zeigt die Ausbildung der Drusbergschichten und der Schrattenkalke keinerlei nennenswerte Unterschiede, einzig die Orbitulinabänke sind weniger mächtig südlich von Brunnen, aber trotzdem deutlich ausgeprägt.

Der Gault zeigt sowohl am Südfuss der Rigihochfluh als auch bei Morschach bis in alle Einzelheiten absolut dieselbe Gliederung; und die gleiche Uebereinstimmung gilt für die Seewerbildungen.

Es folgt daraus:

Die Kreide am *Südrande* der Nördlichen Kreidekette (Vitznauerstock-Rigihochfluh) ist dieselbe wie am *Nordrande* der Mittleren Kette (Seelisberg-Morschach). Nördliche und mittlere Kreidekette gehören also einem und demselben Faciesbezirke an[1].

Auf die Faciesänderungen innerhalb der drei liegenden Falten der Mittleren Kreidekette, welche von ARBENZ genau

[1] Das Vorkommen der Untern Coulonischichten im Frohnalpgebiet ist noch zweifelhaft (vergl. P. ARBENZ: *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Neue Folge XVIII, S. 13). Ich berücksichtige diese Schichten also absichtlich nicht.

[2] Schon von A. TOBLER: Ueber Faciesunterschiede, etc. *Neues Jahrb. f. Min.*, etc. 1899. II, ausdrücklich hervorgehoben.

verfolgt worden sind, brauche ich nicht näher einzutreten, es genügt hervorzuheben, dass sich an der Südstirne dieser Kette im Gebiete der Frohnalp, des Bauen-Brisen und der Melchtalerberge bis zum Brienzersee hin eine Schieferfacies (Wangschieferfacies) entwickelt, welche zunächst nur die obersten Kreideschichten umfasst (ächte Wangschichten), allmählig aber das ganze Hangende des gleichfalls schiefrig entwickelten Neocoms betrifft.

Dass endlich die Kreidefacies der *Südlichen Kreidekette* (*Axenkette*) in manchen Punkten übereinstimmt mit der Facies an der Nordstirne der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette ist schon eingangs erwähnt worden. Umso schärfer tritt dann der Gegensatz hervor, wenn wir die Kreidefacies der Axenkette vergleichen mit derjenigen am Südfuss der Vitznauerstock-Rigihochfluhkette und im Morschach-Frohnalpgebiet.

Wenn ich nun ausschliesslich die geschilderten Faciesverhältnisse verwerte, um aus ihnen heraus den Zusammenhang der drei Ketten des Vierwaldstättergebietes untereinander abzuleiten so komme ich in Uebereinstimmung mit Dr. TOBLER zum folgenden Schlusse:

Von der Nordstirne der Nördlichen Kreidekette bis zur Südstirne der Mittleren Kreidekette finden wir in dem wechselnden Profil der Kreideschichten nichts Sprunghaftes, sondern nur allmählige Uebergänge nnd langsames Aendern der Facies: Nordkette und Mittlere Kette sind faciell eine Einheit und müssen auch tektonisch als solche betrachtet werden; m. a. W. sie sind, wenn sich die BERTRAND-SCHARDT-LUGEON'sche Theorie als richtig erweist (was wir anzunehmen geneigt sind), als eine einheitliche Ueberschiebungsdecke aufzufassen.

Und die auffallende facielle Aehnlichkeit, welche zwischen dem Nordrand dieser Ueberschiebungsdecke und der Axenkette besteht, führt uns zu dem weitern Schlusse, dass zwischen diesen beiden Gebieten ursprünglich ein mehr oder weniger direkter Zusammenhang bestanden hat. Diese ganze Ueberschiebungs-

[1] Schon A. TOBLER hat einen solchen Zusammenhang angenommen; er stützte sich dabei aber ausschliesslich auf die faciellen Verhältnisse im Neocom beider Gebiete. (cf. A. TOBLER: Ueber Faciesunterschiede, etc., *Neues Jahrb. f. Min.* etc. 1899, II.)

decke muss vor der Ueberschiebung im Süden der Axenkette gelegen haben, denn die Nordstirne der Decke steht faciell der Axenkette am nächsten.

Der zweite Referent, Dr **Tobler**, ergänzt das entworfene geologische Bild namentlich im Hinblick auf den Gebirgsbau wie folgt:

« Die zwischen den Linien Kerns-Stans-Buochs-Brunnen und Storegg-Schonegg-Sisikon gelegene sog. *Mittlere helvetische Kreidekette* besteht aus drei staffelförmig hintereinander aufsteigenden, nach Norden überliegenden Falten. Von diesen liegt nur die südliche Falte (Gummen-Brisen-Oberbauenfalte) durch das ganze Gebiet zwischen Reuss und Melchaa zu Tage, während die mittlere Falte (Niederbauenfalte) und die nördliche Falte (Seelisberg-Morschachfalte) auf bedeutende Erstreckung unter den sog. Klippen verborgen sind. Der oberjurassische Gewölbekern der Mittlern Kreidekette bildet den scharfbegrenzten Höhenzug Spitzistein-Maisander-Alpeler-Schrindi. Mösch hat diesen ganzen Zug mit Ausnahme des Spitzistein als Schrattenkalk kartiert.

Wangschichten und lithothamnienführende Nummulitenkalke sind anstehend nur in der Gummen-Brisen-Oberbauenfalte bekannt. Sie fehlen der mittlern und der nördlichen Falte der Mittleren Kreidekette. Die Wang-Eocänschichten, die am Fuss des Stanserhorns und des Buochserhorns herausstechen (Ebnet, Gisi, Brandfluh, Niederbüren), dürften abgetrennte Stirnteile der Gummen-Brisen-Oberbauenfalte sein. Die auf der Beilage 1 zum Exkursionsprogramm (Profil 3, 4 und 5) gegebene Darstellung, wo diese Wang-Eocänmassen als Repräsentanten der Seelisberg-Morschachfalte gezeichnet sind, wäre demgemäss zu korrigieren.

Soviel über die tektonischen Verhältnisse innerhalb der Mittlern Kreidekette.

Ueber das Verhältnis der Mittlern Kreidekette zur Nördlichen Kreidekette (Pilatus-Rigihochfluhkette) einerseits und zur Südlichen Kreidekette (Axenkette) anderseits haben sich neulich M. Lugeon und Arnold Heim geäussert. Nach diesen Autoren wäre die Nördliche Kreidekette das unterirdisch zu verbindende Frontalstuck der Südlichen Kreidekette und die Mittlere Kreidekette würde deckschollenartig wie auf einem durch die Nördliche und die Südliche Kette gebildeten Teller liegen.

Die Mittlere und die Nördliche Kreidekette gehören aber einem einheitlichen Faciesbezirk an, wie der Vorredner auseinandergesetzt hat. Schon die faziellen Verhältnisse sprechen also gegen den von M. LUGEON und ARNOLD HEIM angenommenen tektonischen Hiatus zwischen der Nördlichen und der Mittlern Kreidekette. Die tektonischen Verhältnisse, die an der Axenstrasse südlich der Tellsplatte prachtvoll erschlossen sind, sind vollends nicht mit der Auffassung der beiden genannten Autoren in Einklang zu bringen.

M. LUGEON[1] und ARNOLD HEIM[2] zeichnen ein von der Axenfluh bis unter das Seeniveau steil nach Norden einfallender gefälteltes System von Neocomschichten, um so auf ihren Profilen den tektonischen unterirdischen Zusammenhang des Südlichen Kette (Axenkette) mit der Nördlichen Kette (Pilatus-Rigihochfluhkette) herzustellen.

Davon ist in der Natur nichts zu sehen, wie ich mich auf gemeinsam mit Dr BUXTORF ausgeführten Excursionen überzeugt habe. Dahingegen entspricht die Darstellung der geologischen Verhältnisse an der südlichen Axenstrasse von ALBERT HEIM (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz* XXV, Tafel 3, Fig. 2, Axenberg) der Wirklichkeit genau. ALBERT HEIM zeichnet ganz richtig die verkehrt liegenden Oberen Neocomschichten der Axenfluh zwischen Strasse und See schwach nach Süden fallend bis fast horizontal. Begibt man sich an das gegenüberliegende Ufer des Sees an die geologisch entsprechende Stelle südlich des Tertiärzuges von Isleten, so sieht man wie am Fuss des Scharti unter den umgekehrten Neocomschichten sogar eine kleine zum Gewölbe verdrehte, flache Schrattenkalkmulde erscheint (auf Fig. 3 der eben genannten Tafel 3, in *Beitr. zur geol. Karte* XXV nicht verzeichnet), ganz ähnlich wie eine solche zwischen Isleten und Bauen angetroffen wird, hier sogar, wie Dr. BUXTORF konstatiert hat, noch mit einem Kern von Orbitulinaschichten[3]. Die supponierte unterirdische Verbindung der Südlichen Kreidekette mit der Nördlichen Kreidekette unter der Mittlern Kreidekette hindurch ist durch diese verkehrt liegenden Neocom- und Urgonschichten an der

[1] M. LUGEON: Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *Bull. soc. géol. de France.* Serie IV, t. I. 1902, planche XVI.

[2] ARNOLD HEIM: Zur Kenntnis der Glarner Ueberfaltungsdecken. *Zeitschr. der deutsch. geol. Ges.* 1905. Fig. 2.

[3] Auf genannter Fig. 3 irrtümlicherweise als Tertiär aufgefasst.

Axenfluh einerseits und südlich Isleten andrerseits abgeschnitten.

Ueber *das Gebiet der Südlichen Kreidekette* oder besser *Kreide-Jurakette* (*Axen-Urirotstockkette*) haben auf gemeinsamen Exkursionen Dr Buxtorf und ich folgendes konstatieren können (vgl. Blatt XIII der geologischen Karte der Schweiz in 1 : 100,000):

Südlich der Eocänzone Storegg-Schonegg-Sisikon und nördlich der Eocänzone Jochpass-Surenen lassen sich drei, wieder durch Eocänzonen oder Ueberschiebungsflächen getrennte Faltenzüge unterscheiden.

Der nördliche Zug, Schyengrat-Horn-Scheidegg-Rophaien, ist aus Kreide- und Paläogenschichten aufgebaut. Er entspricht wohl der Stirn der Glärnisch-Silbern-Ueberfaltungsdecke. Sein westliches Ende ist der Neocom-Urgonfetzen des Schyengrates ob St. Jakob westlich von Isenthal (auf Blatt Isenthal des Siegfriedatlasses fälschlich als Oberalpgrat bezeichnet).

Der mittlere Zug, Wallegg-Kaiserstuhl-Kulm-Scharti, besteht gleichfalls ausschliesslich aus Kreide und Paläogen, wenigstens soweit er zwischen Urnersee und Engelbergerthal zum Ausstrich gelangt. Er schiesst, zum mindesten in seinem westlichen Teil, südwärts unter die Urirotstockmasse und verschwindet westlich der Engelberger-Aa in der Anhöhe von Rugisbalm unter dem zur Urirotstockmasse gehörenden Widderfeld.

Der südliche Zug endlich, Widderfeld-Wallenstock-Urirotstock-Gitschen, ist aus Kreide- und Juraschichten aufgebaut. Er ist deutlich über den nördlich vorgelagerten mittleren Zug überschoben und senkt sich gleich diesem vom Urnersee zum Tale der Engelberger-Aa. Er ist offenbar nicht die direkte Fortsetzung des jurassischen Schächenthaler Windgällenmassives. Letzteres ist der jurassische Kern des nördlichen (Schyengrat-Horn-Scheidegg-Rophaien-) Zuges und es findet demnach im Gebiete des Urnersees orographisch eine Ablösung des südlichen Zuges durch den nördlichen Zug statt. Vielleicht sind der nördliche und der südliche Zug als übereinander liegende Tauchdecken aufzufassen, die im Streichen ostwärts ansteigen. Der südliche Zug würde am Gitschen-Blackenstockgrat über dem Reusstal in die Luft ausstreichen. Beide gehören aber samt dem dazwischen eingekeilten mittlern Zuge Wallegg-Kaiserstuhl-Kulm-Scharti trotz einigen Faciesdifferenzen einem einheitlichen Faciesbe-

zirk und wohl auch einer einheitlichen grossartigen Ueberfaltungsdecke an.

Zur Orientierung über die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse der der Mittleren Kreidekette aufgelagerten sogen. *Klippen* verweise ich auf die « Vorläufige Mitteilung über die Geologie der Klippen am Vierwaldstättersee » von A. TOBLER (*Eclogae geol. helv.* Vol. V) sowie auf die Beilagen zum Exkursionsprogramm. »

In der Diskussion, die nun den Referaten der Exkursionsleiter BUXTORF und TOBLER folgte, ergriff Herr Prof. **Alb. Heim** das Wort, um zunächst in einem historischen Rückblick der Verdienste der Geologen STUTZ, KAUFMANN und GILLIÉRON, sowie des eifrigen Sammlers Kaplan J. JOLLER zu gedenken. « Der erste, der im Vierwaldstätterseegebiet Rhät erkannt hat, war U. STUTZ. Dann fand KAUFMANN den Jura und nachher GILLIÉRON zuerst die Klippenkreide. »

Als Ergänzug zu den Ausführungen von Dr BUXTORF und Dr TOBLER äussert sich Herr Prof. **Alb. Heim** über die allgemeinen tektonischen Verhältnisse der nördlichen Schweizeralpen und ihre Entstehung wie folgt :

« Man kann über die Art und Reihe des Zusammenhanges der einzelnen Decken und Teildecken noch nicht abschliessend urteilen. Ich möchte aber konstatieren, dass es sich dabei nur um Detailfragen gehandelt hat, und dass die ganze Deckentheorie, wie sie von BERTRAND, SCHARDT und LUGEON aufgebaut worden ist, allen Anwesenden in ihrer Gesamtheit als feststehend erscheint. Daran sind gar keine Zweifel mehr aufgetaucht.

Ich stelle mir vor, dass die verschiedenen Deckenfalten sich annähernd gleichzeitig überschoben und die Bewegung nach den obern hin an Geschwindigkeit zunehme, ferner, dass erst als der Widerstand am Nordrand sich zu sehr gehäuft hat, der Schub unter den Decken die autochthonen Zentralmassive aufstaute, und dann diese Höhen zuerst stark abgetragen und dadurch die Decken von ihren Wurzeln getrennt worden sind. »

Herr Dr **Arnold Heim** kommt in einem ersten Votum zunächst nochmals zu sprechen auf den *Zusammenhang der Rigihochfluhkette mit dem Morschachergewölbe :*

« Nachdem M. LUGEON am Vierwaldstättersee die Kette der Rigihochfluh mit der Axenkette in Verbindung gebracht

hatte, und auch ich diese Verbindung als richtig annahm, zeigte Herr Dr Buxtorf, wie seine neuesten genauen stratigraphischen Untersuchungen wieder die ältere Auffassung vom direkteren Zusammenhang des Morschachergewölbes mit der Rigihochfluhkette zurückrufen. Die neuen stratigraphischen Argumente sprechen einstimmig vom direkten unterseeischen Zusammenhang dieser Ketten. Allein die Frage ist damit noch nicht endgültig gelöst, sondern vielmehr in ein anderes Geleise übergeführt. Wenn in der Tat dieser nahe Zusammenhang besteht, dann eröffnen sich neue tektonische Probleme weiter im Osten. Dann kann die Rigihochfluh nicht, wie bisher angenommen, die Fortsetzung der Wageten-Aubrig-Kette im Osten sein ; denn jene liegt unter der Säntisdecke (Riseten-Fridlispitz), die Rigihochfluh, im angenommenen Zusammenhang mit der Drusbergdecke (Morschach) darüber. Ist die nördliche Randkette (Gliederkette) heterogener Natur, dann muss sich wohl auch eine facielle Differenz der Kreidebildungen von Aubrig-Wageten einerseits und Rigihochfluh anderseits geltend machen. Eine grosse Schwierigkeit liegt in folgenden tektonischen Beziehungen : Nach den Untersuchungen von Burckhardt bildet der Fluhbrig, d. h. die östliche Fortsetzung des Morschacher Gewölbes die liegende Gewölbestirn der Drusbergdecke, während die Stirn weiter westlich nach der neuesten Auffassung der Herren Dr Tobler und Dr Buxtorf in der Rigihochfluhkette zu suchen ist. Das Fluhbrig-Morschachergewölbe bleibt im grossen ganzen in seiner Form auf weite Strecken bis westlich des Urnersees unverändert, und dabei soll es am Fluhbrig die liegende Gewölbestirn der Drusbergdecke, am Vierwaldstättersee nur eine untergeordnete Falte im Rücken der gleichen Ueberfaltungsdecke sein ? »

Anschliessend an eine von Herrn Dr **E. Philippi** aufgeworfene Frage *nach dem relativen Alter der Ueberfaltungsdecken* — ein Punkt, der schon durch das Votum von Prof. Alb. Heim kurz berührt worden ist — bemerkt Herr Dr **Arnold Heim** das Folgende :

« Die Wangschichten (helvetische Facies) unter der Stanserhornklippe sind nach den Ausführungen von Herrn Dr Tobler aufzufassen als ein grosser, von den helvetischen Falten (Gummen) abgerissener und nach Norden geschleppter Fetzen. Diese Erscheinung erinnert an die analogen Verhältnisse der westlichen Schweizeralpen, wo ein mächtiger Fetzen der helvetischen Decken (Pleyades-Voirons) unter den Pré-

alpes, der Fortsetzung der Stanserhornklippe, nach Norden geschleppt liegt. Die helvetischen Ueberfaltungsdecken können diese mächtigen Schuppen nicht allein aktiv ausgetrieben haben, es fehlen in beiden Fällen solche höhere helvetische Decken, die durch energischen Vorstoss die Abtrennung bewirkt haben könnten. Wenn man also annehmen muss, dass die Abtrennung und Nordschleppung dieser grossen Schuppen durch den nördlichen Vorstoss der Klippendecken (Préalpes médianes) erfolgte, so heisst das : Die Klippendecke ist rascher nach Norden gewandert, als die helvetische Unterlage, und *die helvetischen Decken können nicht jünger sein.* Die gesamte Ueberfaltung ging wohl im grossen ganzen einheitlich vor sich, es bewegten sich die Decken mit einander, doch so, dass die obern rascher nach Norden wanderten, als die im gleichen Sinne bewegten untern. » Die Herren Dr Tobler und Buxtorf und Herr Prof. Alb. Heim stimmen dieser Auffassung bei.

Endlich berührt Herr Dr **Arnold Heim**, in einem dritten Votum *die Frage nach der Herkunft der exotischen Blöcke im Flysch :* deren Auftreten — wie bekannt — mit dem der Klippen meist in Zusammenhang gebracht wird. Indess bemerkt er das Folgende :

« Man kann scharf zweierlei Arten exotischer Blöcke im Flysch unterscheiden : 1. Blöcke von « Klippengestein », die mit den sogen. « Klippen » in Zusammenhang stehen, 2. solche, die nicht aus Klippengestein bestehen und nichts mit den « Klippen » zu tun haben.

Blöcke der ersten Gruppe hat in schönster Weise Quereau aus der Gegend von Iberg beschrieben ; solche der zweiten Gruppe fand ich in grosser Menge im oberen Flyschmergel eingebettet in der Gegend von Amden (Amdener- und Fliegenspitzmulde). Letztere treten nur im obern Flysch auf ; es sind in der grossen Mehrheit Gesteine von selbst eocänem Alter, die meist nicht von anstehenden Bänken hergeleitet werden können. Ausser eocänen Blöcken der verschiedensten Art, findet man selten Blöcke von Gneiss oder Glimmerschiefer im Flysch eingebettet. Diese zweite Gruppe exotischer Blöcke muss *primär im Flyschmeer abgelagert* worden sein, und der Gedanke an Verbreitung durch Treibeis liegt nahe. »

Einem letzten Votum von Herrn Dr **Paul Arbenz** verdanken wir die ersten präzisen Angaben über *die Fortsetzung der*

Axen-Urirotstockdecke und der Frohnalp-Brisendecke nach Westen zu :

« Mit der tektonischen Verbindung von Frohnalpstock mit Rigihochfluh, wie sie die Exkursionsleiter als richtig annehmen, bin ich völlig einverstanden. Die grosse Uebereinstimmung im Gault scheint mir ausschlaggebend. Dagegen glaube ich auf Grund meiner Beobachtungen bei Brunnen und Ibach nicht, dass das Axensteingewölbe nach Norden überliege, wie die Profile angeben.

Ich mache ferner aufmerksam auf die überaus grosse Konstanz der Falten innerhalb der Drusberg-Frohnalpstock-Brisendecke. In jedem Profil können unschwierig die entsprechenden Gewölbe und Mulden angegeben werden. Ein rasches Auftauchen neuer Gewölbe und schnelles Untersinken anderer ist in dieser Kette bis jetzt nicht bekannt geworden. Darin besteht ein grosser tektonischer Unterschied gegenüber den Randketten. — Alle Gewölbe- und Muldenlinien der genannten Decke machen in ihrem Verlauf eine auffallende Antiklinale, deren Scheitel mit dem Quertal des Urnersees zusammenfällt.

Die Ueberschiebungsfläche der Brisendecke (= Drusbergdecke) über die Urirotstockdecke, die an der Linie Pragel-Muotatal-Katzenzagel-Sisikon-Schoneggpass ausstreicht, geht weiter nach Westen über den Storeggpass und ist westlich des Melchtals auf der Alp Innebach am Südfuss des Heidistockes wieder zu sehen. Eocäne Gesteine sind mir weder von der Storegg, noch von Innebach bekannt (— seitherige Beobachtungen bestätigen das Gesagte —). Die tiefsten Schichten der obern Decke sind Jura (Storegghorn) und Berrias (ob Innebach); die jüngsten Schichten der untern Decke sind sowohl am Storeggpass wie auf Innebachalp Mergel- und Tonschiefer, die am Rüfifeld südlich Innebach Berriaspetrefakten führen. Die Kreide des Heidistockes ist nicht das normale Hangende des südlich auftauchenden Malms ; hier liegt die unterste Kreide, wie es scheint (— neuere Beobachtungen bestärken mich in dieser Auffassung —) zweimal über einander ; die hangende ist die Basis der Brisendecke, die liegende das jüngste Glied der Urirotstockdecke. Von einer Vereinigung der beiden Decken kann gleich westlich des Melchtales noch nicht die Rede sein. In der Tektonik herrscht ein grosser Gegensatz zwischen unterer und oberer Decke in der genannten Gegend. Die untere ist am Widderfeld und an der Forstegg (südwestlich Melchtal) durch grosse

liegende Malmfalten ausgezeichnet, die nahe an die Ueberschiebungsfläche hingreifen ; die Basisschichten der obern Decke gehen parallel zur Ueberschiebungsfläche ungestört über die tiefern Faltenköpfe weg und fallen mit 20-30° regelmässig gegen NNW ab. »

Damit wurde der anregende Diskussionsabend geschlossen.

Freitag, den 15. September.

Führung Dr A. Tobler.

Trotz trüber Witterung beschlossen die Exkursionsteilnehmer die Fahrt nach Stansstad per Schiff und von da nach Stans-Oberdorf per elektrische Bahn entsprechend dem Programm anzutreten. Der Exkursionsleiter schaltete von Oberdorf aus eine kleine im Programm nicht vorgesehene Seitenexkursion an den Ostfuss der Stanserhornklippe ein. Im « Gisi » springt eine kleine Terasse aus dem Ostgehänge des Stanserhorns : sie wird aus deutlich nach Süden einfallenden Wangschichten gebildet, die unterteuft sind von lithothamnienführendem Nummulitenkalk und eocänen Schiefern und überlagert werden von eocänem Quarzsandstein und eocänen Schiefern. Dieses ganze isoklinale Schichtsystem helvetischer Facies ist nach oben durch eine annähernd horizontale Ueberschiebungsfläche abgeschnitten, über der sich gleichfalls beiläufig horizontale Doggerschichten als Sockel der Klippenmasse erheben. Der Dogger ist hier, gleich wie im ganzen Gebiet des Buochser- und Stanserhorns sowie des Arvigrates in der Form von wohlgeschichteten Mergelkalken mit Cancellophycus scoparius entwickelt. Der speziell hier vorliegende Horizont ist durch das Vorkommen von *Cosmoceras Garantianum* d'Orb. bestimmt.

Eine Reihe prachtvoller Quellen, die an der Kontaktfläche zwischen helvetischer Unterlage und Klippendogger nördlich und südlich von Gisi hervorsprudeln, erregten die Aufmerksamkeit der Exkursionsteilnehmer.

Nach einem kleinen Imbiss in der Wirtschaft « im Feld » legte die Gesellschaft den Weg bis Dallenwil zu Fuss zurück.

In der Brandfluh nördlich von « Städtli » bei Dallenwil wiederholen sich die am Gisi beobachteten Verhältnisse fast genau. Gisi und Brandfluh gehören mit dem Ebnet-Kniri bei Stans, mit Rohren am Westfuss des Stanserhorns und mit Nieder-Büren am Westfuss des Buochserhorns zu den am

weitesten nach Norden vorgeschobenen Wangvorkommen. Diese stellen nach der Ansicht des Exkursionsleiters abgequetschte Stirnteile der Gummen-Brisen-Oberbauenfalte dar. (Vergl. die Ausführungen des Exkursionsleiters von Donnerstag Abend, pag. 34.)

Vor dem Gasthaus zum Kreuz in Dallenwil besichtigte die Gesellschaft einige Blöcke eines fossilreichen, etwas glaukonitischen, seewerartigen Kalkes, die von dem Petrefaktensammler Kerber, Sohn, aus dem Lochwald bei Büren herbeigeschleppt waren. Die Blöcke enthielten neben zahlreichen Exemplaren von *Inoceramus concentricus* Park. typische Cephalopoden des Albien als *Gaudryceras Agassizianum* Pict. sp., *Puzosia Mayori* d'Orb etc. [1].

Bei Dallenwil beginnt der Aufstieg nach Nieder-Rickenbach und zur Buochserhornklippe. Vorerst wird die an der Stirn der Niederbauenfalte gelegene, zuerst von Mösch (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, XXIV, 3, S. 23 und 30) bekannt gemachte Lokalität «Luitere Zug» besucht [2]. Die Lokalität nbefidet sich auf dem linken Gehänge der bei Füglisloh herabkommenden, «Luitere Zug» genannten Rinne, etwa 50 M. unterhalb des Weges der bei Punkt 777 vom Nieder-Rickenbacherweg abzweigt und nach Grunggis hinüberführt (siehe Blatt Isenthal der Karte 1 : 50,000). Hier

[1] Vergl. die Mitteilungen des Herrn Ch. Jacob (unten S. 51) — Die Blöcke entstammten der Bergsturzmasse des Lochwald, südlich der Station IV des von Dallenwyl nach Nieder-Rickenbach führenden Stationenweges, wo derartige Blöcke in grosser Menge im Waldboden liegen, Von hier stammt auch ein im Naturhistorischen Museum in Basel aufbewahrtes von Kaplan Joller gesammeltes Exemplar von *Douvilléiceras mammillatum* Schloth sp. Kurz nach der Exkursion gelang es, die stratigraphische Stellung dieses Gesteines wenige Kilometer südlich vom Lochwald im Kummligengraben und im Zelgligraben östlich von Wolfenschiessen zu bestimmen. Dort ist folgende Succession prächtig aufgeschlossen:

Seewerkalk.
Heller Kalk mit Pyrit und Phosphatknollen mit *Inoc. concentricus* Park. und *Gaudryceras Agassizianum* Pict. sp. Zone des *Hept. dentatus*.
Echinodermenbreccie.
Dunkler, harter Grünsandstein.
Dunkle, fossilfreie Mergelschiefer.
(Glaukonitiche Mergel mit *Parahoplites Nolani* verdeckt).
Echinodermenbreccie mit *Rhynchonella Gibbsi Sow.* und blauen Kieselknauern.

[2] Die von Mösch (loc. cit.) und von uns (im Exkursionsprogramm) angewandte Bezeichnung «im Loch oder Lochwald» statt «Luitere Zug» ist verwirrend. Der Name Lochwald darf künftighin nur als Fundortsangabe für die Albienfossilien aus den oben beschriebenen, im Lochwald vorkommenden Blöcke angewandt werden.

ist deutlich folgende Aufeinanderfolge von unten nach oben zu erkennen : 1. Feinkörniger Echinodermenkalk mit milchblauen Kieselknauern und mit *Rhynchonella Gibbsi* nur zirka 2 m. aufgeschlossen ; 2. schwarze, etwas grünsandige Mergel mit zahlreichen phosphatisierten Fossilien, zirka 20 cm. mächtig ; 3. fossilfreie dunkle Mergelschiefer zirka 2 M. aufgeschlossen.

Von Mösch wurde der Fossilhorizont in den Gault (speziel unteres Albien) gestellt. Auch im Exkursionsprogramm ist diese Altersbestimmung noch aufrechterhalten, wozu der Umstand Veranlassung gab, dass in der im Museum von Basel aufbewahrten Stutzischen Sammlung, sowie in den Fossillisten Möschs eine Vermischung der Albien-Fossilien des Lochwaldes mit den ältern Fossilien des Luitern Zuges stattgefunden hat. Herr Ch. Jacob, der sich seit einigen Jahren mit der Bearbeitung der französischen mittelcretacischen Faunen beschäftigt, erkannte, dass die Fauna des Luiteren Zuges fast genau der von ihm untersuchten Ober-Aptfauna von Clansayes entspricht und er versprach der Gesellschaft, in der für den Abend in Aussicht genommenen Diskussion einige Mitteilungen über seine Untersuchungen zu machen.

Die Fauna des Luitern Zuges nimmt genau dieselbe stratigraphische Stellung ein wie die von J. Pannekoek entdeckte und von L. Rollier bestimmte kleine Fauna vom Geissläger südlich des Seelisbergerseeli (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Neue Folge, S. 7). L. Rollier ist schon geneigt, die Fauna vom Seelisbergerseeli dem Obern Aptien beizuzählen.

In kurzer Zeit konnten an der schönen Lokalität des Luiteren Zuges die Teilnehmer reiche Ausbeute an Cephalopoden, Brachiopoden und Echiniden machen (vergl. unten das Referat über die Mitteilungen des Herrn Ch. Jacob) ; hernac wurde der Aufstieg nach Nieder-Rickenbach fortgesetzt über Flysch und Glacial. Ein kleiner Aufschluss in den Wangschichten bei Wandfluh lieferte Bruchstücke der grossen für obere Kreide charakteristischen Inoceramen. Leider verhinderte dichter Nebel die Uebersicht über die schönen tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Nieder-Rickenbach.

Nach dem im « Pilgerhaus » von Nieder-Rickenbach eingenommenen Mittagessen liess sich die Exkursionsgesellschaft

trotz dichtem Nebel und feinem Regen nicht abhalten, das Programm für den Nachmittag einzuhalten. Die antiklinale Disposition der Buochserhornklippe (vergl. Profil 3 der Beilage 1 zum Programm) gab sich deutlich zu erkennen auf der Wanderung von der Bleikealp nach Hüetlerenalp hinüber in der Succession von Neocom, Malm, (Dogger und Lias verdeckt durch Schutt), Keuper, Lias, Dogger. Die altberühmte Fundstelle auf Hüetlerenalp (vergl. F. J. Kaufmann: Fünf neue Jurassier, *Jahrbuch des S. A. C.* 1875, S. 50 und 62; U. Stutz: Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee. *Neues Jahrb. f. Min.* etc. 1890, Bd. II S. 111 und C. Mösch: Geol. Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss- und Kiental. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, XXIV, 3, 1894, S. 65) lieferte reiche Ausbeute an Fossilien des mittlern Lias als Aegoceras, Polymorphites, Liparoceras, Belemniten, Pleuromyen, Rhynchonellen und Schwämmen. Die vorgerückte Zeit erlaubte längeres Verweilen nicht und man begab sich — immer in dichtestem Nebel — an den von U. Stutz entdeckten Fundort mit reicher Brachiopodenfauna des Rhät in der « Müllerbodenrisi » (vergl. U. Stutz: Die Contortazone der Urschweiz etc. *Neues Jahrb. f. Mtn.* etc. 1879). In etwas verstürzter Lage ruhen fast horizontale Rhätschichten auf den steil südlich einfallenden Doggerbänken der Müllerbodenrisi, eines Seitenastes des Hüetlerentobels.

Auf dem Fussweg, der von Trogmatt nach Nieder-Rickenbach führt, wurden die Triasschichten des Gewölbekernes (bunte Mergel, Dolomit, Rauchwacke und Gyps) nochmals verquert. Kurz vor Einbruch der Dunkelheit langte die Gesellschaft im Quartier (Pilgerhaus Nieder-Rickenbach) an.

Diskussionen.

Nach dem Nachtessen versammelten sich die Teilnehmer zu einer *Sitzung*, um den von Herrn Ch. Jacob angekündigten Vortrag über die Verbreitung der Aptien- und Albiengebilde in der südfranzösischen Geosynklinale anzuhören und die daran sich anknüpfenden Fragen zu diskutieren.

Nach einigen einleitenden Worten des Exkursionsleiters verbreitete sich Herr Ch. Jacob über das genannte Thema. Im folgenden Autorreferate sind die Mitteilungen zusammengefasst.

M. **Charles Jacob**, sur l'invitation de M. le Dr Tobler et à propos des excursions précédentes, rappelle les principaux résultats qui ont été fournis par l'étude de la partie moyenne des terrains crétacés aux environs de Grenoble et plus généralement dans le Sud-Est de la France[1].

Dans les chaînes subalpines françaises du Vercors et de la Chartreuse, l'ensemble des calcaires urgoniens est divisé en deux masses par une intercalation marneuse à Orbitolines : *la première zone de marnes à Orbitolines* de Ch. Lory. D'après les travaux de M. V. Paquier, cette première zone à Orbitolines doit être considérée comme la partie terminale du Barrémien supérieur, la masse urgonienne inférieure correspondant probablement en majeure partie au Barrémien supérieur (zone à *Macroscaphites Yvani* et *Heteroceras*, Kilian et Paquier); la masse urgonienne supérieure, à l'Aptien inférieur (Bedoulien, Toucas; zone à *Ancyloceras Matheroni* et *Hoplites Deshayesi*, Kilian). La masse urgonienne supérieure se termine dans quelques localités du département de l'Isère par une nouvelle couche à Orbitolines, *la deuxième zone à Orbitolines* de Ch. Lory; celle-ci est rapportée par M. Paquier à l'Aptien moyen.[2]

Sur la deuxième zone à Orbitolines M. Jacob a trouvé récemment, près de St. Martin en Vercors (Drome), un banc gréseux qui renferme quelques éléments de la faune classique d'Apt; c'est là l'équivalent des marnes de Gargas (Gargasien, Kilian, zone à *Oppelia nisus*, *Hoplites furcatus*, *Belemnites*

[1] Au sujet de cette communication on consultera:

Pour l'Urgonien: Ch. Lory, Description géologique du Dauphiné. 2e partie, p. 306 et suiv. — V. Paquier, Sur le Parallelisme des calcaires urgoniens avec les Couches à céphalopodes dans la région delphino-provençale. C. R. Ac. des Sc. 12 nov. 1898. — V. Paquier, Diagramme du passage des assises vaseuses à céphalopodes à l'urgonien *in* Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies.

Pour les marnes aptiennes et le niveau de Clansayes: W. Kilian, Note stratigraphique sur les environs de Sisteron. Bulletin de la Soc. géol. de France, 3e série t. 23, p. 762 et suiv. — Ch. Jacob, Etudes sur les ammonites et sur l'horizon stratigraphipue du gisement de Clansayes. Bulletin de la Soc. géol. de France. 1905.

Pour l'albien, indépendamment des travaux classiques de Pictet et de M. Renevier et des ouvrages cités plus haut, relatifs à la région des Alpes: Ch. Barrois, Mémoire sur le terrain crétacè des Ardennes. Annales de la Soc. géol. du Nord. t. v. p. 227 et suiv.

[2] Depuis cette cummunication, M. Jacob a pu démontrer que la *deuxième zône à Orbitolines*, transgressive sur l'urgonien, est de même que l'assise suivante, l'équivalent des marnes de Gargas. Voir C. R. Séanc. Soc. géol. de Fr. 4 dec. 1904.

semicanaliculatus, KILIAN), considérées jusqu'ici comme la partie terminale de l'Aptien [1].

Viennent ensuite des calcaires à entroques, les *calcaires lumachelles* de CH. LORY, renfermant aux Jarrands (Isère) des fossiles étudiés à nouveau récemment et correspondant à la faune du gisement de Clansayes près Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). (Zone à *Parahoplites Nolani*, *Douvilléiceras Bigoureti*, *Douv. nodosocostatum*, CH. JACOB.)

Ce n'est qu'au-dessus de la lumachelle que l'on trouve dans l'Isère la véritable faune albienne, la vraie faune du gault, telle que l'ont décrite Pictet, Renevier, Barrois etc..... Cette formation débute par une couche à phosphates très riche en fossiles aux Prés de Rencurel (Isère), qui est synchronique de la zone à *Am. mamillaris* de M. CH. BARROIS, des couches *c* de M. RENEVIER à la Perte du Rhône et que l'on peut caractériser par *Parahoplites Milletianus* d'Orb. sp. forme type, *Hoplites regularis*, Brug. sp., *Hoplites tardefurcatus*, Leym. sp. fossiles exclusifs de ce niveau.

La coupe se complète par des grès et des sables, généralement glauconieux, fossilifères à deux niveaux: le premier correspond aux faunes de Salazac (Gard) et d'Escragnolles (Alpes Maritimes), il contient les fossiles caractéristiques de la zone à *Hoplites dentatus* de M. CH. BARROIS; le second est très bien représenté à la Fauge (Isère) et dans de nombreuses localités du Sud-Est de la France; c'est le vraconnien de M. RENEVIER, la zone à *Schlönbachia inflata* et *Anisoceras*.

En résumé on peut distinguer la succession des sept zones suivantes :

7. Zone à *Schlönbachia inflata* et *Anisoceras*	(la Vraconne)
6. Zone à *Hoplites dentatus*	(Escragnolles)
5. Zone à *Parahoplites Milletianus*, *Hoplites regularis* et *Hoplites tardefurcatus*	(Couches *c* de la Perte du Rhône)
4. Zone à *Parahoplites Nolani*, *Douvilléiceras Bigoureti* et *Douv. nodosocostatum*	(Clansayes)
3. Zone à *Oppelia nisus* et *Hoplites furcatus*	(Gargas)
2. Zone à *Ancyloceras Matheroni* et *Hoplites Deshayesi*	(la Bedoule)
1. Zone à *Macroscaphites Yvani* et *Heteroceras*	

[1] Au sujet des marnes aptiennes du Sud-Est de la France, il y a lieu de faire quelques réserves sur leur correspondance à une seule zone paléontologique. Suivant les localités, elles contiennent deux faunes distinctes, qui correspondent probablement à une legère différence de niveau. Voir W. KILIAN, Sisteron et CH. JACOB, Clansayes.

et si les limites des étages aptien, albien et cénomanien ne sont encore fixées que d'une manière approximative, l'échelle stratigraphique est du moins établie. On peut dès lors essayer de l'appliquer à d'autres régions que le Sud-Est de la France, en particulier aux points qui viennent d'être visités par la Société helvétique des sciences naturelles.

La coupe du Bürgenstock, soigneusement relevée par M. le Dr Buxtorf et visitée sous sa direction le 12 septembre est peu fossilifère. Néanmoins M. Buxtorf a trouvé dans la petite couche irrégulière à nodules phosphatés qui surmonte l'urgonien quelques restes de céphalopodes gargasiens : *Douvilléiceras* gr. de *Martini* d'Orb. sp. et *Parahoplites* cf. *crassicostatus* d'Orb. sp.; la trangression commencerait donc, au-dessus de l'urgonien, par la zone n° 3 du tableau précédent. Dans la *Concentricusbank* Mr Buxtorf a récolté *Douvilléiceras mamillatum* Schloth. sp. forme type (zone n° 5) et à la partie supérieure de l' *Ilipsoïdenkalk*, un fragment de *Turrilites Bergeri* Brong. Dès lors, en faisant abstraction du calcaire urgonien qui, jusqu'à preuve du contraire doit être considéré comme ayant le même âge en Suisse et dans les Alpes françaises, on a pour les différentes couches de la coupe l'équivalence probable suivante :

Grès verts et Ellipsoïdenkalk	7. z. à *Schloenbachia inflata* etc.
Schistes marneux	6. z. à *Hoplites dentatus*.
Bancs à Inoceramus concentricus	5. z. à *Parahoplites Milletianus* etc.
Brèche à Echinodermes et grès verts	4. z. à *Parahoplites Nolani* etc.
Couche à nodules phosphatés	3. z. à *Hoplites furcatus* etc.

Le 15 septembre, sous la conduite de M. Tobler, les membres de l'excursion ont pu faire une belle récolte sur le gisement de Luitere Zug. La faune, avec un cachet légèrement plus ancien, est très voisine de celle de Clansayes. Les espèces les plus abondantes sont les suivantes: *Phylloceras Guettardi*, d'Orb. sp., *Tetragonites Duvalianus*, d'Orb. sp., *Parahoplites Nolani*, Seunes sp., *Parahoplites Grossouvrei*, Jacob, *Douvilléiceras Martinii*, var. *orientalis*, Jacob, *Douv. Clansayense*, Jacob, *Douv. nodosocostatum*, d'Orb. sp. et nombreux Douvilléiceras des groupes précédents, *Hibolites semicanaliculatus*, Blainv. sp., gros échantillons = *mut. major*. Kilian, *Plicatula radiola*, d'Orb., *Opis sabaudiana*, d'Orb., *Arca carinata*, Sow. Le banc fossilifère termine une brèche à Echinodermes et sa place vient à l'appui de l'attribution stratigraphique de la brèche à Echinodermes à la zone n° 4 dans le Bürgenstock.

Le même jour, la société a examiné dans la cour d'une auberge à Dallenwil des blocs d'un conglomérat de nodules phosphatés noirs, cimentés par une pâte calcaire plus claire, riche en fossiles; ces blocs proviennent du Lochwald (v. p.); ils contiennent; *Puzosia Mayori*, d'Orb. sp., *Gaudryceras Agassizianum*, Pictet. sp., *Hoplites dentatus*, Sow. sp., *Schlönbachia Senequieri*, d'Orb. sp., *Hamites Charpentieri*, Pict., des Plicatules et de nombreux Inocerames. Cette faune correspond à la zone n° 6.

Tous les faits qui précèdent montrent qu'il y aurait grand intérêt à étudier en détail et d'une manière précise les dépôts crétacés moyens de cette région des Alpes suisses. En terminant, M. Jacob se demande si la comparaison des coupes soigneusement revues des localités où l'on rencontre « du gault? », n'apporterait pas une intéressante confirmation aux brillantes hypothèses tectoniques, qui ont été émises récemment [1]. »

An der Diskussion, die sich an den Vortrag anschloss, beteiligten sich die Herren Prof. Alb. Heim, Dr Arnold Heim, Dr H. Philipp, Dr A. Buxtorf und der Exkursionsleiter.

Prof. **Alb. Heim** äusserte sich ungefähr in folgendem Sinne: « Wir haben nun die Stratigraphie des Gault diskutiert und einzelne Horizonte nach den Ammonitidiern zeitlich unterschieden und die Grenzen von Albien gegen Aptien, etc. fest-

[1] A la suite de la réunion de la Société géologique suisse, M. Jacob a eu l'occasion de revoir avec M. le Dr Heim les fossiles crétacés moyens du musée de Zurich et a pu noter quelques faits très intéressants.

Les formes aptiennes du gr. de *Douv. Martinii* d'Orb. sp. sont nombreuses et proviennent de différents gisements. D'après les étiquettes du musée de Zurich on les trouve à la Wannenalp près d'Iberg, au Pfannenstöckli au Sud du Sihltal, à l'Ochsenfeldstock au Nord du Klöntal. D'ailleurs on sait depuis longtemps que des dépôts intermediaires entre l'aptien et l'albien sont représentés dans ces régions. (Voir Pictet, Renevier, etc.) De plus M. le Dr Arnold Heim a récolté récemment à la base des couches noires qui surmontent l'urgonien dans les Churfirsten toute une faune aptienne: *Douv. Martinii* D'Orb. sp.; *Parahoplites crassicostatus* d'Orb. sp., *Plicatula radiola* d'Orb. etc. . . . La faune aptienne du Bürgenstock se retrouve donc plus à l'Est, dans les chaînes à faciès helvétique et peut se suivre du lac des Quatre Cantons jusqu'au Rhin, de l'autre côté duquel elle a été signalée, dans le Bregenzer Wald, par Vacek.

D'après les collections de Zurich, indépendamment de la fréquence dans les chaînes suisses de gisements de la zone à *Schlönbachia inflata* et *Turrilites Bergeri*, connus depuis longtemps, on peut présumer que de nouvelles recherches permettraient d'y retrouver les différents horizons du crétacé moyen.

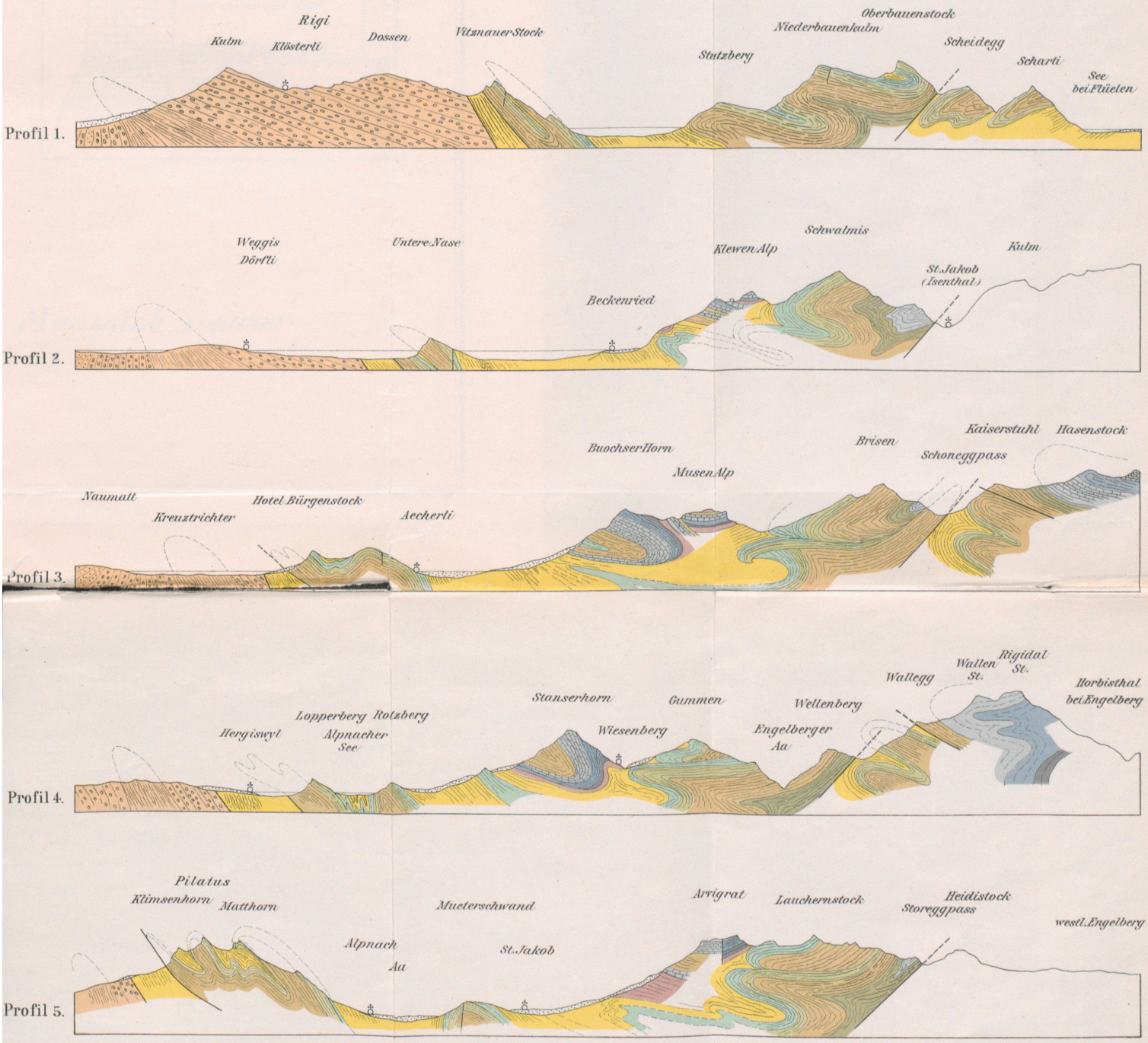
Beilage zum Programm
für die Excursionen der Schweiz. geol. Gesellschaft
vom 12. bis 17. September 1905.

Geologische Profile durch das Klippengebiet am Vierwaldstättersee

(im Massstab von 1 : 100,000)

zusammengestellt von A. TOBLER und A. BUXTORF.

Molassegebiet nach F. A. KAUFMANN, Nördl. Kreideketten von A. BUXTORF (Aufnahmen 1904 und 1905), Klippen und südliche Kreideketten, sowie Kaiserstuhl-Walleggebiet von A. TOBLER (Aufnahmen 1897, 1898, 1899 und 1904)
Scheidegg-Scharti nach ALB. HEIM, Hasenstock-Rigidalstock nach C. MÖSCH.



Beilage 2 zum Programm für die Excursionen der Schweiz. geol. Gesellschaft.
1905

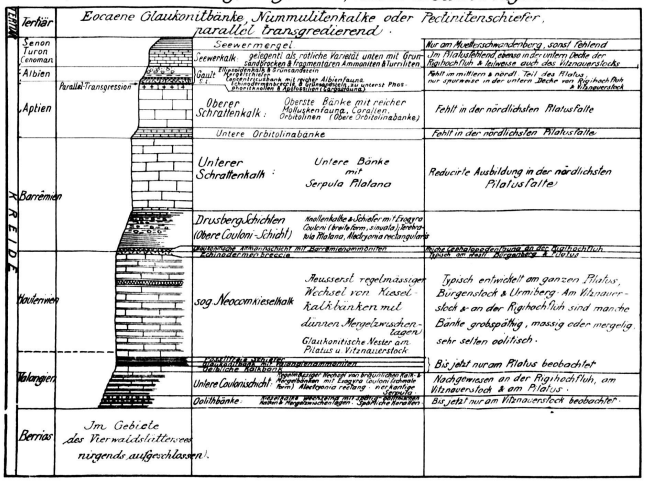
Stratigraphische Profile
für die Klippenregion am Vierwaldstättersee

zusammengestellt von A. Tobler & A. Buxtorf.

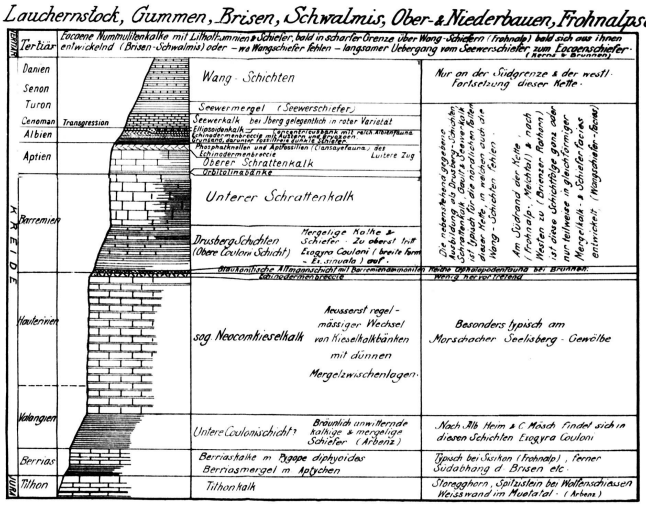
A: HELVETISCHE FACIES.

I. NORDFACIES

1. Nördliche Kreidekette:
Pilatus, Muetterschwandenberg, Bürgenstock, Vitznauerstock & Rigihochfluh

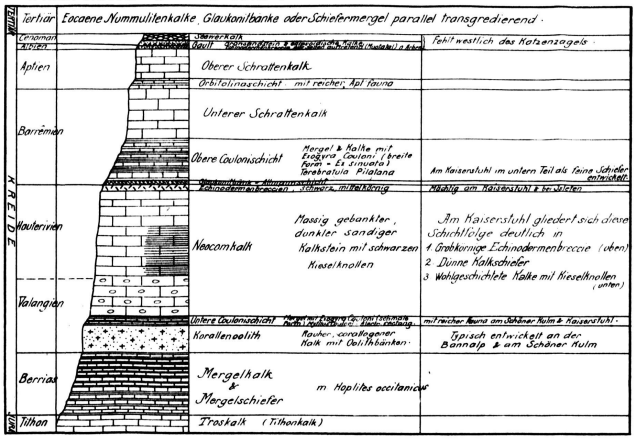


2. Mittlere Kreidekette:
Lauchernstock, Gummen, Brisen, Schwalmis, Ober- & Niederbauen, Frohnalpstock



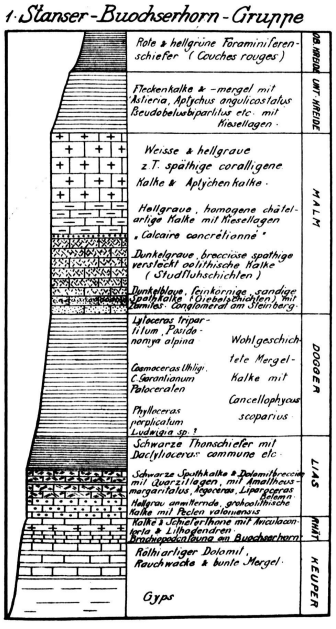
II. SÜDFACIES

3. Südliche Kreidekette:
Axenkette – Kaiserstuhl.

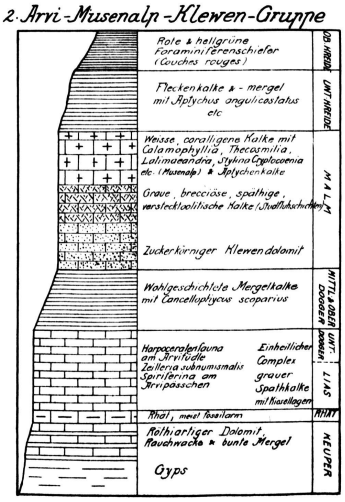


B. KLIPPENFACIES

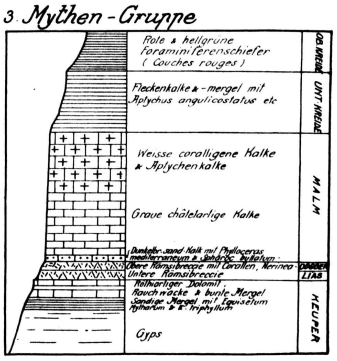
1. Stanser-Buochserhorn-Gruppe



2. Arri-Musenalp-Klewen-Gruppe



3. Mythen-Gruppe



Maasstab 1:10.000.

gelegt. Diese Art der Betrachtung und Darstellung in stratigraphischen Détail-Profilen ist sehr wichtig und wird uns noch vieles lehren über Zusammenhang oder kleinere oder grössere ursprüngliche Distanz einzelner Faltenzüge. Allein für die Darstellung in der geologischen Karte können wir nicht diese Grenzen von Barrêmien, Aptien, Albien, etc. kartieren; dadurch würde das Bild ein ganz unnatürliches werden. Vielmehr müssen wir hier die Lokalfacies zur Geltung gelangen lassen und kartieren nach Schrattenkalk, Gault oder Grünsandbildung, Seewerkalk, wobei wir dann nur im Texte nachweisen, dass z. B. der Gault oder die Grünsandbildung hier in sich begreift das oberste Aptien, das ganze Albien und das unterste Cénomanien. Weitere Unterscheidungen könnten durch Farbzeichen innerhalb der Farbe gegeben werden, es wäre aber z. B. in der Vierwaldstätterseegegend ganz unmöglich und würde das Bild des Baues verderben, wollte man Barrêmien, Aptien, Albien und Cénomanien durch verschiedene Farbtöne unterscheiden. »

Nach Schluss der wissenschaftlichen Diskussion hielt eine gemütliche Abendunterhaltung die Exkursionsteilnehmer bis gegen Mitternacht zusammen.

Samstag, den 16. September 1905.

Das schlechte Wetter machte es unmöglich, die Exkursion nach Programm zu Ende zu führen, zum grossen Bedauern des Exkursionsleiters, der die Gesellschaft noch gerne in die landschaftlich schönen und geologisch interessanten Gebiete des Kohltales, des Stanserhornes und des Gummens geführt hätte.

Man stieg nach Dallenwil hinunter. Die Paläontologen liessen es sich nicht nehmen, dem Fossilfundpunkte im Luiteren Zug einen zweiten Besuch abzustatten. Nach einer gemeinsamen Besichtigung der geologischen Sammlung im historischen Museum zu Stans vereinigte das Frühstück im Stanserhof zum letzten Mal die Exkursionsteilnehmer. Nach einigen freundlichen Abschiedsworten des Herrn Prof. Alb. Heim und des Herrn Ch. Jacob wurde die diesjährige Exkursion der schweizerischen geologischen Gesellschaft geschlossen.