

Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental

Autor(en): **Gerber, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1909)**

Heft 1701-1739

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-319197>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ed. Gerber.

(Eingereicht den 11. Mai 1909.)

Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental.

In einem ersten Beitrag zur Geologie der östlichen Kientaleralpen (1) unterschied ich folgende stratigraphische und tektonische Einheiten:

1. Innere Kalkalpen = Basis (Gspaltenhorn, Büttlassen, Gornerengrund.)

2. Mittlere Kalkalpen = Decke (Hundshorn, Schilthorn, Andrist, Kilchfluh, Schwalmern, Dreispitz.)

3. Äussere Kalkalpen = Standfluhgruppe.

Die Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kanderthal und Thunersee (2) fügte sodann hinzu:

4. Reste der Klippendecke (Südufer des Thunersees, unteres Kander-, Kien- und Suldtal).

Freilich blieben in diesen Arbeiten manche Probleme ungelöst und manche Fragen unbeantwortet; aber es galt, einen ersten Wurf zu tun! Unaufhaltsam schritt indes die geologische Wissenschaft, auf dem Boden der Deckenhypothese stehend, vorwärts, bald hier und bald dort Erkenntnis und Licht verbreitend; kaum findet sie Zeit, die gewonnenen Resultate mit Musse zu verarbeiten. Ich setzte meine Untersuchungen im Felde fort, fand dabei neues Material und erkannte Ungenauigkeiten und Fehler der ersten Arbeit. Dazu kam die Abhandlung von Buxtorf und Truninger über die Geologie der Doldenhorn- und Fisistockgruppe und den Gebirgsbau am Westende des Aarmassivs (3); ein Versuch, einige der darin vertretenen Anschauungen auf mein Gebiet anzuwenden, war daher interessant und geboten.

In Berücksichtigung alles dessen zeigt es sich, dass die Basis mit viel Wahrscheinlichkeit in 3 weitere Einheiten zerlegt werden muss. So erhalten wir, alle Falten und Decken ausgeglättet, von Norden nach Süden folgende Gliederung der Sedimente:

1. Autochthones.
2. Doldenhorndeckfalte (Gspaltenhorn, Büttlassen).
3. Zwischendecke.
4. Randkette (Standfluh).
5. Höhere helvetische Decke (Kientalerdecke Baltzers).
6. Klippendecke.

Ohne spätern Ausführungen vorzugreifen, soll in den folgenden Zeilen diese Einteilung und Reihenfolge begründet werden.

I. Autochthones.

Dass im Hintergrund des Lauterbrunnentales die Sedimente über dem gneissigen Granit mehr oder weniger autochthon sind, geht daraus hervor, dass wir auf grosse Strecken an beiden Talgehängen die Serie Trias-Dogger-Malm in normaler Lagerung treffen; Lias scheint nicht vorhanden zu sein. In einer kleinen Notiz «über das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales» (4) wurde eine Gliederung der Trias-Doggerschichten versucht. Die weitem Untersuchungen lehrten, dass der Equiseten-Horizont der Lokalität «Auf dem Schopf» auch am Schafläger, im Schluchgraben und am rechten Talabhang am Einschnitt des Mattenbaches erscheint. In gleicher Weise kehrt der Rhäthorizont am Schafläger wieder (freilich ohne den Lumachellenkalk), so dass das Profil dieser Stelle als Normalprofil gelten darf. Beiliegende tabellarische Übersicht erteilt Auskunft über die Gliederung, die petrographische Ausbildung und Mächtigkeit. Es mögen über die einzelnen Stufen noch einige zusammenfassende und erläuternde Bemerkungen folgen, die in den Erläuterungen zu unserer geologischen Karte (5) anzubringen mir nicht vergönnt war:

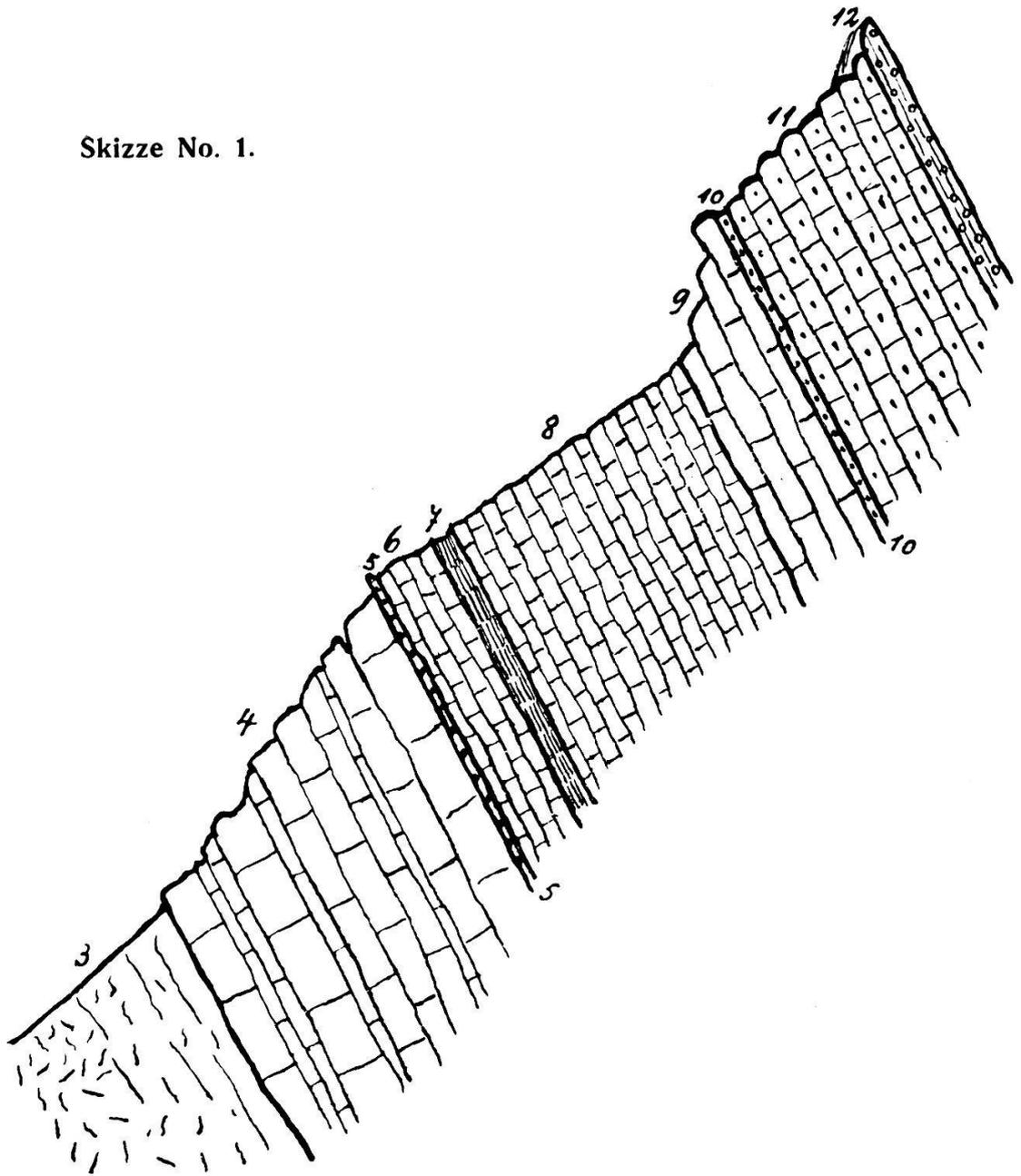
Tabellarische Übersicht über die Gliederung der Zwischenbildungen im Lauterbrunnental.

Schichtglieder.	Schaf läger. Die Ziffern beziehen sich auf die Profilskizze No. 1.	Schluchgraben. Die Ziffern beziehen sich auf das Profil von 1907.
Eisenoolith und obere Schiefer. (Callovien und Bathonien)	1 m. harte Kalkschiefer mit Belemniten und Eisenoolithen (12).	Schiefriger Kalk mit Eisenoolithen (11).
Spatkalk. (Bajocien).	11 m. Crinoidenbreccie mit Kieselknauern u. schlechten Belemn. (11).	6 m. feinkörniger Spatkalk (10).
Untere Schiefer. (Opalinien) Lias.	—	—
Rhät.	0,15 m. dunkelbl., rostfarbig anwitternde Schiefer. 0,20 m. Quarzsandst. 0,40 m. dunkelbl., rostig anwitternde Schiefer (10).	19,50 m. Quarzsandsteine, Tonschiefer, Kalke mit Rhätfossilien (9).
Bunte Schiefer u. ob. Dolomit. (Quartenschiefer).	6 m. dickbankige, gelbanwitternde Kalke (9). 16 m. intensiv gelbe, dolom. Kalke, im Bruch stahlblau (8). 1 m. rote Tonsch (7). 3,5 m. intens. gelbe, dolom. Kalke (6).	20 m. bläulichgr., dolom. Kalke (5) oder 6 m. Rauhwanke, die in die nämlichen Kalke übergeht (8). 7—14 m. bunte Schiefer (4 u. 7).
Sandsteine u. Equiseten-Schiefer.	20 cm. grünliche Tonschiefer mit kl. Pyritwürfelchen. 20 cm. Quarzsandstein (5).	1 m. heller Quarzsandstein (3).
Unterer Dolomit und Rauhwanke.	19 m. dickbankiger, grauer Dolomit (4). 12 m. Rauhwanke (3).	30 m. dickbankige, dolomit. Kalke und 15 m. Rauhwanke (2).
„Verrucano“.	Arkose und grüne Tonschiefer.	
Granit.		

Tabellarische Übersicht über die Gliederung der Zwischenbildungen im Lauterbrunnental.

<p>„Auf dem Schopf“. Die Ziffern beziehen sich auf die Profilskizze No. 2.</p>	<p>Sefinenschlucht.</p>	<p>Mattenbach Die Ziffern beziehen sich auf die Profilskizze No. 3.</p>
<p>Kalkschiefer mit Eisenoolithen.</p>	<p>Eisenoolith (dünnes Bändchen).</p>	<p>Kalkschiefer mit Eisenoolithen (12).</p>
<p>5 m. Echinodermenbreccie (11).</p>	<p>5 (?) m. Echinodermenbreccie.</p>	<p>6 m. gelbl. anwitt. Crinoidenbreccie mit Quarz- u. Dolomitbrocken (11).</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>11—12 m. gelbe, dolomit. Kalke (6—9).</p>	<p>12 m. bunte Schiefer und dolomit. Kalkbänke.</p>	<p>14 m. cca. gelbl. Kalke und rötliche Tonschiefer (6).</p>
<p>3,5 m. heller Quarzsandstein (5 c). 4 m. Equisetenschiefer (5 b). 1 m. dunkler, rostbr. anw. Sandst. (5 a).</p>	<p>?</p>	<p>2—3 m. schwarze Tonschiefer, ohne Glimmer, splitterig, oben etwas grünlich (5).</p>
<p>30 m. cca. bankiger Dolomit (4). 15—20 m. Rauh- wacke.</p>	<p>9 m. bankige, blaugraue dol. Kalke. 6 m. gelbe dolom. Kalke. 20 m. Rauh- wacke.</p>	<p>6—8 m. Dol., bläulichgrau anw. (4 b). Dolomit, gelbgrau anwitternd (4 a).</p>
<p>Grünl. u. rötl. Arkose mit grünl., schiefrig. Einlagerungen.</p>	<p></p>	<p>Ark. u. grünl. Schiefer, im Bachbett prachtv. aufgeschl. (2).</p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>

Skizze No. 1.

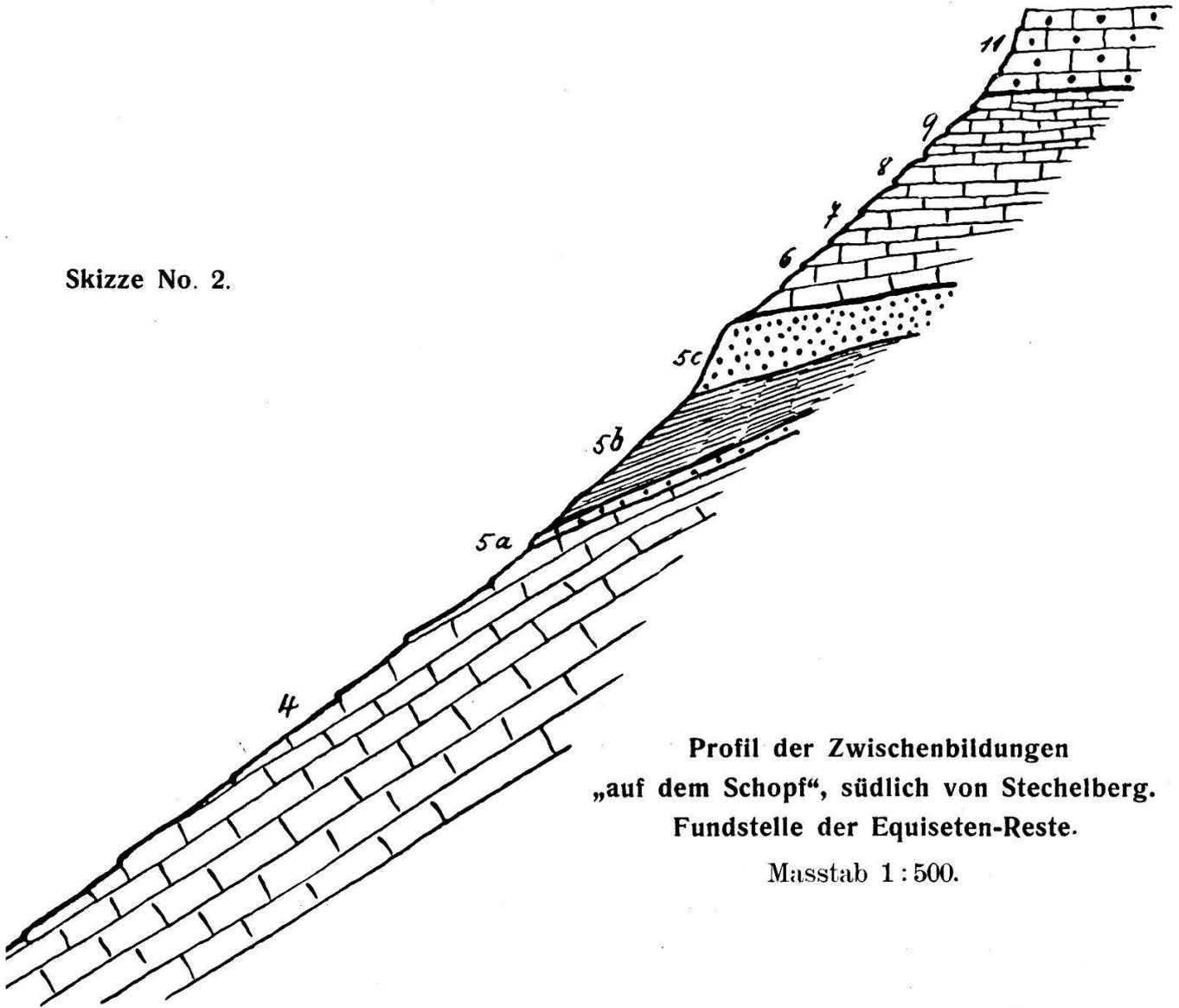


Profil der Zwischenbildungen am Schafläger. 1907.

Masstab 1 : 500.

a. *Verrucano*. B. Studer, (6, p. 428) schildert diesen Horizont in unserem Gebiet (Profil von Schaflau) folgendermassen: «Auf dem Gneiss liegt 3 m mächtig eine grobkörnige Arkose aus stark glänzenden Quarzkörnern, weissen, grünen,

Skizze No. 2.



Profil der Zwischenbildungen
„auf dem Schopf“, südlich von Stechelberg.
Fundstelle der Equiseten-Reste.

Masstab 1:500.

roten Feldspatkörnern und specksteinartigem Talk fest verwachsen. Die äussere Oberfläche sieht derjenigen des Gneisses so gleich, dass nur das Anschlagen die Steinart erkennen lässt». Zweifellos betrachtet Studer das fragliche Gestein als Sediment, hebt jedoch den innigen Zusammenhang und die grosse Ähnlichkeit mit Gneiss hervor. Auch im Index der Petrographie (7) beschreibt er diese Stufe: «Eine 3–5 m mächtige, leicht

mit Gneiss zu verwechselnde Arkose, vorherrschend Quarz mit weissen, grünen oder blassroten Feldspatteilchen und Talk fest verwachsen, in dicken, NW-fallenden Schichten, bildet, auf der SW-Seite der Jungfrau, dem Gneiss unmittelbar aufliegend, die Grundlage der Zwischenbildungen und des Kalkgebirges».

Als Unterstes erwähnt Baltzer (8) aus dem Kontaktprofil bei Schikenegg (im Rottal):

2,40 m grünliche Sernftschiefer,
Quarzitischer Sandstein,
Quarzitischer Gneiss.

Seite 76 spricht er von einem «grünen, mit dem Messer ritzbaren Schiefer», anstehend im Rottal in za. 2700 m Höhe. — Seite 34 und 35 wird die Verbreitung des «Verrucano im engern Sinn» besprochen: «Indem ich vom typischen Sernfit des Kantons Glarus ausging, habe ich den echten Verrucano . . . bis ins Berneroblerland hinein nachgewiesen. Er hat eine viel weitere Verbreitung, als die schweiz. geologische Karte sie angibt. Jedoch nimmt er gegen Westen des hier behandelten Gebietes immer mehr ab, während der weiter unten beschriebene Sandstein mehr hervortritt».

Zusammenfassend handelt es sich bei den genannten Autoren um folgende Sedimentgesteine:

1. Grünliche Sernftschiefer.
2. Quarzitsandstein.
3. Arkose = echter Verrucano Baltzer.

Alle diese Gesteine finden wir auf der linken Talseite als Liegendes der Rauhacke und des untern Dolomites. Als Beispiel diene die Stelle am Schafläger; wir notieren unter der Rauhacke:

1. Grüne, mit dem Messer leicht ritzbare Tonschiefer, mit HCl nicht brausend. Diese Schiefer sind durchzogen von za. 2 cm dicken Bändern von Sandstein, der mit HCl braust. Die Grenze von Schiefer und Sandstein ist voll kleiner Pyritwürfel, U. d. M. erscheint als Grundmasse des grünen Tonschiefers ein äusserst fein verteiltes, glimmerartiges Mineral, in dem parallel orientierte Biotitschüppchen und kleine Quarzkörner liegen. Der

Sandstein zeigt vollkommen klastische Struktur; in Kalkzement bemerken wir grössere Körner von Quarz und stark zersetztem Feldspat. Sedimentgestein. — 1 m tiefer:

2. Helle, mittelkörnige Quarzsandsteine mit kleinen Pyritwürfelchen; braust mit HCl. Sedimentgestein. — Wiederum 1 m tiefer:

3. Grünlich und rötlich gesprenkelte Gesteine, zu denen offenbar die oben zitierten Beschreibungen Studers passen. Schon mit der Lupe bemerken wir, dass die vollkommen begrenzten Biotiblättchen oft sattgrün gefärbt sind; unter dem Mikroskop ist der Chloritisierungsprozess in allen Stadien aufs schönste nachweisbar. Muskovit ist wenig vorhanden. Auch die gut begrenzten Feldspatindividuen zeigen alle Stadien der Zersetzung. Die häufig zerbrochenen Quarzkörner bilden die letzte Ausfüllungsmasse und ergänzen das Bild einer granitischen Struktur. Vereinzelt Aufbrausen mit HCl deutet auf sekundär infiltrierten Calcit. Von einer Zementsubstanz nichts bemerkt. Granit, kontaktmetamorph verändert? — $3\frac{1}{2}$ Meter tiefer:

4. Mittelkörniger Granit mit viel schmutziggrünem Glimmer und grünlichem und weisslichem Feldspat. Darin liegen porphyrtartig grosse Einsprenglinge von Pinit, Quarz und Feldspat; letzteres Mineral ist von Quarzstengeln durchwachsen. — 12 m tiefer:

5. Mittelkörniger Granit von ähnlicher Beschaffenheit, der Schollen eines feinkörnigen, etwas geschieferten Gesteins einschliesst. Diese Scholle besteht in der Hauptsache aus Quarzkörnern; dazwischen liegen vollständig frische, unzersetzte Biotit-schuppen, Apatit und farblose Granatkörner; der zersetzte Feldspat tritt unverkennbar zurück. Die Vermutung liegt nahe, in diesem «Glimmerquarzit» eine umgewandelte Quarzsandsteinscholle zu erblicken.

Übrigens ist das Auftreten solcher Einschlüsse eine häufige Erscheinung; ganz ähnliche Schollen beobachtet man beim Hotel «Tschingelhorn», wo der Granit in der Nähe des fremden Gesteins pegmatitisch ausgebildet ist, und Turmalinstengel von blossen Auge erkenntlich sind.

Aus diesen Beobachtungen dürften für das in Rede

stehende Gebiet vielleicht die folgenden vorläufigen Ergebnisse resultieren :

- α*) Unter der Rauhwanke sind unzweifelhafte tonige und sandsteinartige Sedimente in geringer Mächtigkeit vorhanden (1 und 2).
- β*) Ein Teil der Sedimente ist vom Granit resorbiert worden (5).
- γ*) Durch diese Resorption hat andererseits der Granit eine Veränderung und Zersetzung erfahren, die ihm das Aussehen der gesprenkelten Arkose verschafft (3).

b) Rauhwanke und unterer Dolomit. Diese beiden Gesteine werden mit Vorteil vereinigt, da Übergänge vom einen zum andern nachweisbar sind. Ich betrachte mit Schardt die Rauhwanke als ein dynamometamorphes Gestein, das sich an Stellen starker Dislokationen aus Dolomit bilden kann. Über die Art dieser Dislokationen belehren uns unter anderem die Lagerungsverhältnisse am Mattenbach. (Siehe Profilskizze 3). Grünliche Tonschiefer und «Verrucanosandsteine» sind im Bachbett schön aufgeschlossen; sie erscheinen dem Gneiss förmlich angeschweisst, fallen gleichmässig NW und unterteufen in diskordanter Lagerung 2 Trias-Dogger-Komplexe, wovon der eine ziemlich horizontal geschichtet ist, der andere deutlich bergewärts fällt. Es handelt sich also um eine Diskordanz zwischen Verrucano einerseits und Trias-Dogger andererseits; diese Diskordanz soll nicht verwechselt werden mit der grossen Diskordanz zwischen Gneiss und Kalk. Trias und Dogger sind offenbar auf dem Verrucano abgerutscht und dabei in Schollen verworfen. (Verwerfungen in den Zwischenbildungen habe ich auch im Schluchgraben nachgewiesen.)

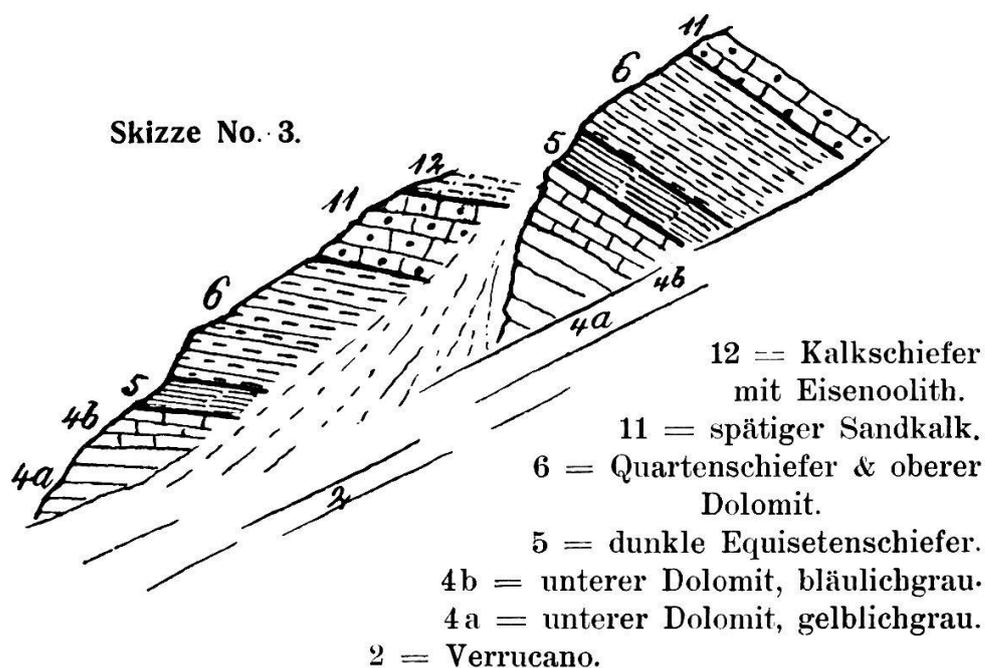
Wir gelangen so zu einer Art Ablösung oder Abscherung der autochthonen Sedimentdecke vom Grundgebirge im Sinne von A. Buxtorf. Dieser Vorgang verwandelte den untern Dolomit in eine Breccie und leitete so die Rauhwanckenbildung ein.

Zum Unterschied gegen den obern Dolomit sei erwähnt, dass die untern Dolomitlager niemals bunte Schiefer einschliessen und an der Verwitterungsrinde nicht so intensiv gefärbt sind.

c) Sandstein und Equisetenschiefer. Dieser Komplex erreicht seine grösste Mächtigkeit mit 8 m «auf dem Schopf». Ob

er in der Sefinenschlucht total fehlt, ist fraglich. Am Schaf-
läger und «auf dem Schopf» sind Sandsteine und Schiefer vor-
handen; im Schluchgraben beobachtete ich nur Sandsteine,
am Mattenbach nur Schiefer. Die Grenze zwischen dem Han-
genden und Liegenden ist sehr scharf. Die Pflanzenreste
sprechen für eine Landbildung.

Dass dieser Horizont auch anderwärts vorhanden ist, zeigt
B. Studers Profil von der Schaflau, wo gelbgefleckter grauer



Mattenbach, Lagerung der Zwischenbildungen.

Quarzit über dem 20 m mächtigen dolomitischen Kalk angeführt
wird. Auch im Weisstannental wird er von Ernst Blumer (9)
signalisiert: «oft (vielleicht immer) findet sich schon an der
Basis des Quartenschiefers, direkt über dem Rötidolomit, eine
Quarzitbank, so auf dem Ochsensäss».

d) *Quartenschiefer* = «bunte Schiefer und oberer Dolo-
mit». Während die so auffallend rot gefärbten Tonschiefer im
Weisstannental nach Blumer von Quarziten begleitet werden,
sind es hier bläulich-graue dolomitische Kalke, die intensiv
gelb anwittern und im Schluchgraben z. Teil auch in Rauhwa-
cke umgewandelt wurden. (Schicht 8 im Rhätprofil von 1907.)

e) *Rhät*. Diese Stufe ist im Schluchgraben fast 20 m
mächtig, fossilführend und petrographisch reich differenziert.

Am Schafläger nur Quarzsandstein und dunkle Tonschiefer, 0.75 m. An andern Orten nicht beobachtet. Vergl. auch das Rhätprofil am Nievenpass von Lugeon (10).

f) *Dogger*. Als neu führe ich nur an das Vorhandensein von Kieselknauern im Schaflägerprofil, ein Horizont, der das Bajocien längs des Aarmassivs häufig charakterisiert (11).

II. Doldenhorndeckfalte.

Buxtorf und Truninger (3) betrachten mit Recht Gspaltenhorn und Büttlassen als das stratigraphische Aequivalent des Doldenhorns und der Fisistöcke; am Aufbau beteiligen sich hier wie dort Dogger, Malm, die Kreideserie vom Berriasien bis und mit dem Hauterivien, sowie Tertiär. Den genannten Forschern verdanken wir die klare Zuweisung der «Tschingelkalke» zum Hauterivien und der darunter liegenden «Urgonkalke» zum Valangien, während Trösch (12) durch Ammonitenfunde das Berriasien sicher gestellt hat. Was den Dogger am Südabsturz des Gspaltenhorns gegen den Tschingelfirn anbetrifft, so fallen zwei Dinge auf:

1. Der Spatkalk des Bajocien ist viel grobkörniger, brecciöser und mächtiger als der «autochthone» Spatkalk zwischen Stechelberg und Obersteinberg.
2. An der Gamchilücke sind Opalinus-Schiefer vorhanden, während sie in den Zwischenbildungen zu fehlen scheinen.

Nach Profil 2 von Buxtorf und Truninger (3) müssen die Kalkschiefer, welche sich von der Gamchibalmhütte gegen die Lücke zwischen Büttlassen und Gspaltenhorn hinaufziehen, als Berriasien aufgefasst werden. Ich erinnere an meine darin gemachten Crinoïdenfunde; die runden Stielglieder besitzen 10—15 mm Durchmesser bei 2 mm Dicke; die Rinde ist verkieselt, ähnlich wie bei den Belemniten aus dem Hauterivien. Die hellen Kalke mit Nerineen, welche als Muldenkern keilartig in das braungelbe Hauterivien des westlichen Büttlassenausläufers eindringen, gehören dem Valangien an, ebenso die korallogenen Kalke westlich von der Klubhütte unten am Gamchigletscher und am Unterlauf des Baches vom Westabhang der Büttlassen. Daraus ist ersichtlich, dass ein grosser Teil der von mir als «Tschingelkalke» kartierten Gesteine dem Valan-

gien angehört. Meine auf Seite 50 (1) erwähnten Schalenbruchstücke von Seeigeln aus dem Hauterivien gehören wohl zu *Toxaster complanatus*. Wie intensiv die Druckkräfte gewirkt, zeigt ein Stück von 52 mm Länge und 8 mm Dicke; und dennoch sind Teile der Porenreihe vorhanden dank der Verkieselung der Rinde. Das Transgredieren des Tertiärs, das weiter unten geschildert wird, erklärt uns die Einschlüsse von «Tschingelkalkbrocken» im Nummulitensandstein.

Wo und wie sich nun der Kontakt der Doldenhorndeckfalte mit den autochthonen Sedimenten macht, ist wohl eine der interessantesten Fragen, zu deren Lösung das Vorkommen von Hohgantsandstein bei Gsteg und Hauterivien bei Ozen im Sefinental ein gewichtiges Argument bilden wird. In dieses Problem dürfte vielleicht die von mir (1) auf Seite 54 beschriebene Breccie am rechtseitigen Abhang des Sefinentales bei Bussenalp einbezogen werden. Eine Besichtigung der von Beck (13) geschilderten Bergsturzbreccie bei Sundlauenen bestärkte mich aber neuerdings in der vertretenen Ansicht, dass es sich hier um alten, verkitteten Bergschutt handelt, und nicht um Überschiebungsbreccien. Das Schwinden der Kargletscher aus den drei Bussentälern mag auch hier Bergstürze veranlasst haben. Schliesslich muss noch angeführt werden, dass der Malm des Gspaltenhorns nicht die spitzen Kreidefalten der Büttlassen mitmacht, wie es Buxtorf und Truninger (3) in Profil 2 darstellen, sondern nur eine sanfte knieförmige Biegung, wie es übrigens meine Profile andeuten. Ein Blick vom tiefeingeschnittenen Hintergrund des Sefinentals an die Ostabhänge von Gspaltenhorn und Büttlassen wirkt instruktiv. Diese auffallende tektonische Verschiedenheit findet auch hier ihre Erklärung in den dazwischen gelagerten weichern Berriasschiefern, in denen die intensive Faltung der Kreidekalke erlöscht.

III. Die Zwischendecke.

Die Klarlegung mancher Verhältnisse wird stellenweise erleichtert durch die von Buxtorf und Truninger eingeführte Gelli-Zwischendecke. Es wurde bereits früher darauf hingewiesen, wie das ungestörte Gamchiband und Hoh-

türliband mantelartig die Schichtenpakete der Büttlassen und Wilden Frau überdecken (1 und 14). Für die Annahme des tertiären Alters liess ich mich leiten einerseits durch die Lagerung des «Gamchikomplexes» zwischen Hogantsandstein im Liegenden und Taveyannazsandstein im Hangenden, andererseits durch die täuschende Ähnlichkeit von Orbitoidenkalken mit Kalken ohne beweisende Fossilien auf den Weiden von Oberberg und Boganggen. Meine letzten, wenn auch spärlichen Belemnitenfunde in den schwarzen Kalken bei der Alp Bürgli im Hintergrund des Kientales führen mich zu der Überzeugung, dass es sich hier nicht um Tertiär, sondern wahrscheinlich um Kreide und zwar um Valangien handelt. Dafür sprechen auch gewisse urgonartige Kalke mit Schalendurchschnitten auf dem Plateau von Steinenberg und Boganggen. Gleichfalls dem Valangien werden zuzurechnen sein die hellen «Schrattenkalke» von der Spitze des Horns (2446 m) bei Boganggen, von der Westseite des Zahnes beim Einschnitt der Sefinenfurgge und von den Felswänden östlich der Alp Tschingel.

Zum Berriasien ist wohl die Schieferserie zu verweisen, welche als Liegendes des Gamchibandes bis zum Dürrenschafberg hinauf sich zieht und in meiner Arbeit die Bezeichnung «tertiäre Schiefer» trägt. Ob die dunklen Schiefer unter und zwischen den Kalkklötzen beim Boganggenhorn dem Berriasien oder dem Tertiär angehören, bleibt mir noch fraglich; der schwache Glimmergehalt würde vielleicht eher für das jüngere Alter sprechen, wie denn auch in der Karte die Abkürzung für Flysch eingetragen ist.

Als Hauterivien der Zwischendecke erkenne ich die Belemniten führenden Kieselkalke westlich vom Boganggenhorn dem Bach gegen die Sefinenfurgge entlang und die gleichartigen Gesteine am Sefinenfurggezahn. Nicht vergessen seien die Felswände bei der Tschingelalp, ist es doch die Stelle, mit deren Namen Douvillé dem Gestein eine provisorische Bezeichnung beilegte.

Gern pflichte ich auch der Bemerkung (3) auf Seite 173 bei, dass der Taveyannazsandstein für die Zwischendecke das typische Tertiär darstelle. Sein vollständiges Fehlen

im Gebiet der Bütlassen und das prachtvolle Vorkommen am Dürrenberg stützen diese Ansicht. Die Taveyannaz-Sandsteine am Brännli, Sefinenfurggezahn, Dürrenberg, bei Bürgli und Tschingel markieren das Vorhandensein der Zwischendecke. Während aber auf der Linie Dürrenberg-Tschingel die Zwischendecke noch eine zusammenhängende (wohl meist normale?) Schichtserie darstellt, löst sie sich von der Sefinenfurgge weg nach Osten in einzelne zerquetschte Fetzen auf, die, wie früher gezeigt wurde (1), auf unterem Dogger des Schilthornmassivs liegen oder darin stecken. Die fehlenden Massen des Sandsteins sind am Stirnrand der «Dreispitzdecke» in grossartiger Weise angehäuft, und auf ihnen sitzt das Äquivalent der Randkette: die Standfluhgruppe. Ob der Taveyannazsandstein unten in der Spiggenschlucht ein abgerissener Fetzen der Zwischendecke ist oder ob er mit seinem «Muttergestein» zusammenhängt, wird wohl hier nicht zu ergründen sein, vielleicht aber im Kandertal. Den Erdschlipfen im Erlital (Mai 1907) verdanken wir die Entblössung von Taveyannazsandstein bis in die Höhe von zirka 1300 m, also nicht nur 1200 m, wie die Karte es anzeigt. Am Nordostabhang der Standfluhgruppe fand ich ihn unter dem Valangien und Hauterivien der Faulenmattfluh noch höher, nämlich als Gewölbekern eingeklemmt an einer Stelle bis auf 1400 m. Die Anhäufung dieses Sandsteins ist die Überschiebungsbreccie, nach der ich früher gesucht. Die häufig zu beobachtende Zerstückelung in lauter Polyëder, die Einwicklung von Schrattenkalk-Klötzen darin (wie die Aufschlüsse an der Strasse von Scharnachtal nach Kiental es zeigen) sind deutliche Illustrationen zum Mechanismus der Gebirgsbildung! Der Schrattenkalk bei Bütschi ist vielleicht auch ein solcher riesiger Block, jetzt aber vom umhüllenden Flysch befreit. Noch weiter nach Norden verschleppt sind die Vorkommnisse von Taveyannazsandstein beim Krattiggraben und bei Merligen am Thunersee.

Meine zukünftigen Untersuchungen werden lehren, ob die Zwischendecke in der Hauptsache normale Lagerung aufweist. Wäre das Gegenteil der Fall, so müsste Schardt Recht behalten, der das Gellihorn als den verkehrten Mittelschenkel der höhern

helvetischen Decke auffasst. (Siehe geogr. Lexikon der Schweiz, Bd. II, pag. 245.)

IV. Die Randkette.

Das Äquivalent der Randkette, d. h. die Standfluhgruppe, zeigt ausserordentlich interessante Verhältnisse, daher ich mich für deren Darstellung zu einer Aufnahme in 1:25000 entschloss. Die Kartierung gedieh im Sommer 1908 so weit, dass der Abschluss dieses Jahr zu erwarten ist. Die folgenden Zeilen mögen daher als vorläufige Mitteilung aufgefasst werden.

Die leider durch viel Vegetation und Schutt verdeckte Gebirgsgruppe sitzt sattelartig auf dem Rücken der angehäuften Massen von Taveyannazsandstein und Flysch. In meist normaler Lagerung treffen wir hellen Valangienkalk, kieselige Hauterivienschiefer, gut gebankte Hauterivienkieselkalke, Drusbergschiefer, Schrattenkalk und mächtigen Hogantsandstein und Flyschschiefer mit Lithothamnienkalk. Druck- und Überschiebungsphänomene, wie Clivage, Rutschharnische und Durchsetzen von Calcitadern im Valangien und Hauterivien erinnern uns immer wieder an den anormalen Kontakt mit der Unterlage. Während die Beatenbergscholle in der Hauptsache nach Südosten geneigt ist, frappiert uns hier eine Neigung der Kreide-Tertiär-Serie nach entgegengesetztem Sinne, also nach Nordwesten. Gleicherweise auffallend sind die nach Südosten gerichteten Gewölbeumbiegungen dreier Antiklinalen, ein richtiges Pendant zu den Verhältnissen der Zone des Cols zwischen Adelboden und Lenk. Die zwei südlichen grösseren Antiklinalen bilden südlich von Punkt 1901 an der Standfluh sogar liegende Gewölbe mit einem tertiären Muldenkern; daher auch die auffallende Mächtigkeit des Schrattenkalkes. Aber gegen Punkt 1981 hin macht ein Querbruch dem liegenden Faltenbau ein rasches Ende; die beiden Gewölbe richten sich mehr oder weniger auf und streichen als Wetterlattenfalte und Standfluhfalte nach Nordost, von einander durch eine ziemlich tiefe Tertiärmulde getrennt. Im Suldtal bringt ein Querbruch (oder ein flexurartiges Abbiegen?) die Kreideschichten rasch in die Tiefe. Diese Tat-

sachen, mit den analogen auf der Nordseite des Thunersees in Verbindung gebracht, müssen jedenfalls bei der Frage nach der Entstehung dieses Sees stark in die Wageschale fallen und den einseitigen Glazialgeologen zu denken geben.

Die Frage nach dem tektonischen Zusammenhang von Standfluh und Dreispitz muss im Sinne meiner frühern Profile (1 und 2) entschieden, d. h. verneint werden. Freilich zieht sich der Südostflügel der Wetterlattenfalte sowohl gegen das Erlital als auch gegen das Obersuldtal in die Tiefe bis auf 1200 m; allein an der ersten Stelle setzt der Kieselkalk an Taveyannazsandstein ab, an der zweiten keilt das Hauterivien aus zwischen «Leimernschichten» und Taveyannazsandstein. Es kann höchstens gesagt werden, dass vor der Überfaltung ein muldenartiger Zusammenhang da war, der aber zur Zeit der Überschiebungen gelöst wurde. Und ist dieses Trennende vielleicht die Klippendecke?

An dieser Stelle mögen die Verhältnisse auf der linken Seite des Kandertales kurz berührt werden. Bernet (15) unterscheidet nur eine tektonische Einheit und bringt die Elsinhornfalte in einfacher Weise mit der Lohnerfalte in Verbindung. Helgers (16) dagegen stellt den Gebirgsbau komplizierter dar und weist das Elsinhorn dem «Schollengebirge» (Randkette) und die Lohnerfalte dem «Faltengebirge» (höhere helvetische Decke) zu. Ohne diese Nomenklatur annehmen zu können, sei doch erwähnt, dass die vertretene Auffassung vieles für sich hat. Ausser der Standfluhgruppe würden zur Randkette somit noch Gerihorn und Elsinhorn gehören.

V. Die höhere helvetische Decke.

Ich beschränke mich nur auf einige stratigraphische und tektonische Angaben im Gebiet der Stirnzone dieser grossen Überfaltungsdecke. Der tiefe Einschnitt des Suldtals zwischen Dreispitz und Morgenberghorn gewährt uns ausgezeichnete Aufschlüsse über die Schichtfolge der Kreide; folgendes stratigraphisches Profil wurde zwischen den Sennhütten von Schlieren (1425 m.) und den Lattreienalpen aufgenommen:

Eocaen	In grosser Mächtigkeit braune, glimmerreiche, feinkörnige und oft schlierige Sandsteine und Schiefer.
	Es folgt eine 20 m. mächtige Combe mit Nummulitensandstein.
Obere Kreide	Unter dem Nummulitensandstein sind wahrscheinlich auch Seewenmergel zu finden, wie auf der linken Talseite unter dem Littlihorn.
	20 m. Seewenkalk mit ruppigen Schichtflächen.
Albien	In einer 5 m. breiten Combe sind wahrscheinlich verdeckt: Concentricusschichten und Mergelschiefer.
	25 m. glaukonitischer Sandstein mit wenig Belemniten. Uebergang zum Schrattenkalk plötzlich.
Aptien	130—140 m. klotziger Schrattenkalk mit Caprotinen.
	25 m. dunkle, tonige Kalkschiefer.
Barrémien 260 m.	60 m. Kieselkalke und gebankte oolitische Schrattenkalke mit Hornsteinknuern.
	In einer Gesamtmächtigkeit von 40 m. wechseln aschgrau anwitternde, regelmässig geschichtete Kieselkalke, die viele Kieselknollen einschliessen, ab mit prächtig oolithischen Schrattenkalken.
	10 m. dunkle, tonige Kalkschiefer.
	Plötzlich erscheinen wieder helle Kalke mit massenhaften Hornsteinknuern, die nach und nach in gebankten Schrattenkalk übergehen, der zuletzt groboolithisch wird. 90 m.
	60 m. abwechselnd Bänke von hellem Schrattenkalk und dunklem Kieselkalk. Auch spätige Kalkbänke. Viel Hornsteinknollen.
Hauterivien 500 m.	300 m. echte Kieselkalke. 10—15 cm. dicke Bänke alternieren in regelmässiger Weise mit dünnen, schief-rigen Zwischenlagen.
	200 m. holzfarbig anwitternde kieselige Schiefer.

Valangienkalk	20 m. helle Kieselkalke.
	18 m. dünnbankige, gelblich anwitternde Kalke.
Valangien-Mergel. Berriasien	Zirka 600 m. mächtige Schieferzone (Balfries-Schiefer). Es wechseln miteinander ab: Helle, 5—15 cm. dicke Kalkplatten mit Belemniten; sandige Kalke mit «Pflanzenabdrücken»; mergelige «Körnelschiefer»; dunkle Tonschiefer.

Die nordwestliche Aufstiegsroute auf den Dreispitz ergab im obern Teil mit verkehrter Lagerung folgendes Profil:

Eocaen	«Bartonschiefer». 5 m. Nummulitenkalk mit grossen, runden Quarzkörnern, orangegelb anwitternd.
Obere Kreide	6 m. Seewenschiefer. 10 m. Seewenkalk.
Albien	Durch einen Querbruch mechanisch zerdrückt und hier nicht nachweisbar.
Aptien	40 m. klotziger, oberer Schrattenkalk mit Caprotinen. (Mechanisch reduziert.)
Barrémien 230 + x m. (bildet die schiefrigen nordwestl. Gipfelpartien des Dreispitz u. d. First.)	80 m. aschgraue, splinterige Kieselkalkschiefer.
	20 m. heller Schrattenkalk, in Bänken von 30—40 cm. Dicke.
	17 m. cca. dunkler, schiefriger Kieselkalk.
	47 m. gebankter, hell anwitternder Schrattenkalk mit Hornsteinlagen.
	48 m. gebankte, hell anwitternde, oft sandige oder spätige Kieselkalke mit dunklem Bruch.
	15 m. hell anwitternde, gebankte Schrattenkalke.
	10 m. gestreifte, plattige dunkle Kieselkalke und Kiesel-schiefer.
	Auf dem Gipfel (2523 m.) spätiger Schrattenkalk mit Hornsteinen.

Als stratigraphische Eigentümlichkeiten seien erwähnt: das Fehlen von Orbitolinen¹⁾ im Aptien und Exogyren im Barrémien, das Alternieren von Schrattenkalk, Kieselkalk und Tonschiefern, sowie das massenhafte Auftreten von Kieselknollen im Barrémien, die kieselige Ausbildung der Hauterivien-Schiefer ähnlich wie in Goldswyl am Brienersee (im Gegensatz zu der tonigen Zusammensetzung im Justistal). Die Funde von *Terebratula diphyoides* auf der Egg-Schafalp entstammen wahrscheinlich den hellen Kalkplatten im obersten Niveau der Balfriesschiefer.

In Bezug auf die Tektonik sei hervorgehoben, dass sich die Stirnzone durch eine grosse Längsverwerfung auszeichnet, die sich vom Ärmighorn bis ins Suldtal verfolgen lässt und dort ihr Maximum in der Bildung des Hutmaadgewölbes erreicht. Die Aufschlüsse im Suldtal zeigen, dass es sich nicht um eine Bruchverwerfung, sondern um eine Faltenverwerfung handelt. Die Muldenumbiegung zwischen den Hütten von Lauenen und Schliere fiel in meinen Profilen etwas zu tief aus; denn auf der linken Seite der Schlucht sind Seewenkalk, Gault und Schrattenkalk noch angeschnitten, während auf der rechten Seite durch einen Querbruch Orbitoidenkalke in das nämliche Niveau zu liegen kommen.

Besonderes Interesse verdienen die Fetzen des reduzierten Muldenschenkels zwischen Hutmaadgewölbe und Morgenberghorn: Von der untersten Lauenenhütte weg verfolgen wir im Bachbett 120 m. aufwärts Hauterivien-Kieselschiefer mit veränderlichem Fallen. Plötzlich überrascht uns ein 20 m. mächtiger Klotz von Schrattenkalk, der diskordant nordwärts auf die Neocom-Schichten hinaufgeschoben ist. Ein zweiter Fetzen des Mittelschenkels, auch Schrattenkalk, ist eingeklemmt zwischen dunklem Neocom und «Leimernschiefer» am rechtseitigen Abhang in zirka 1500 m. Höhe. Über den Lauenenhütten am linken Talhang gerät das Neocom des Hutmaadgewölbes direkt in Kontakt mit eocänen Sandsteinen; erst oben, im sog. Sattel, schiebt sich ein Riff aus Schrattenkalk dazwischen; dieses lässt sich im Streichen 50 m. weit verfolgen.

¹⁾ Dass Orbitolinen vorhanden sind, beweist ein loses Handstück.

Aber auch grössere und kleinere Querbrüche zerhacken die Stirnregion der höhern helvetischen Decke. So finden wir grössere Verschiebungen in der oben erwähnten Mulde zwischen Lauenen und Schliere im Suldtal, sowie an den rechtseitigen Gehängen der Obersuldalpen. Querbrüche legen in die Schrattenskalkmauer zwischen First, Dreispitz und Höchstfluh je eine Bresche und ermöglichen so auf doppelte Weise die Besteigung des Dreispitz von der Nordwestseite. Ein bedeutender Bruch bringt die imposante Schrattenskalkwand der Höchstfluh über der Alp Feissbergli im Streichen nach Nordosten in Kontakt mit eocänem Quarzsandstein. Die Kreide-Schichten streichen N 27 O und fallen 75° NW, während der Bruch in der W-O-Richtung verläuft und 80° südwärts fällt.

Von der Stirnregion begeben wir uns südwärts in die Gipfelregion der Schilthorn- und Schwalmerngruppe, wo wir 4 Deckenreste in helvetischer Ausbildung einzeichneten und beschrieben. Im Gegensatz dazu weist die «tektonische Übersichtskarte der Schweizer-Kalkalpen» von Rothpletz (17) Klippenfacies auf, was meinerseits als falsch bezeichnet werden muss.

VI. Die Klippendecke.

Im Abschnitt über die Standfluhgruppe wurde die Frage neuerdings aufgeworfen, ob die mächtige Schieferserie des Diagonalgrates zwischen Wetterlatte und Dreispitz der Klippendecke angehören könnte, nachdem ich mich 1905 (1), wenn auch ohne grosse Gewissheit, für tertiäres Alter und helvetische Facies entschieden hatte. Diese Frage wird brennend durch neuere Untersuchungen in der Streichrichtung nach Nordosten, nämlich im Gebiet der Habkernzone. Dort fand Beck (18) am rechten Lombachufer südlich P. 694 in einem seewenartigen Block Aptychen, die zu Gunsten des Mesozoikums sprechen; er neigt auch zu der Ansicht von Lugeon und Buxtorf, dass der Wildflysch der Klippendecke angehöre. Zudem erscheinen unsere «Leimernschiefer» in der tektonischen Uebersichtskarte von Rothpletz (17) bereits als zur Freiburger-Schubmasse angehörend kartiert.

Nachdem ich die Lokalität Leimern unter dem Gemmenalphorn selbst besucht und auch das Handstück von Kaufmann

mit dem Bruchstück eines Belemniten gesehen habe, möchte ich die Altersfrage vorderhand offen lassen und nur die Gründe für und gegen die Klippennatur der Schieferzone auf der Renggalp rekapitulieren;

Für die Klippenfacies möge angeführt werden:

1. Die grauen Kalkschiefer und die homogenen, seewenähnlichen Kalke sind von den entsprechenden Leimerngesteinen nicht zu unterscheiden.

2. Die Globigerinenfauna mit *Pulvinulina tricarinata* hat viel Uebereinstimmendes mit der in den Couches rouges. (Die «aragonitartigen Lamellen», die ich wie Kaufmann und Beck ebenfalls fand, haben keine Beweiskraft!)

3. Die Rengg liegt in der Zone Fahrnitalobel-Habkern mit sichern Klippengesteinen.

4. Recht häufig stossen wir inmitten der Kalkschiefer auf Sandsteinblöcke, wie sie in der Niesenzone vorkommen. Grössere Massen von Wildflysch aber treffen wir im Tobel des Baches, welcher in nordöstlicher Richtung von der Wetterlatte abfliesst und in der Nähe der Sennhütten von Obersuld (P. 1265) in den Hauptbach einmündet. Glimmerreiche Sandsteine wechseln ab mit harten Schiefen; alles ist stark gefältelt. Ueberdies fand ich gemeinsam mit Herrn Dr. Tröesch am 19. Aug. 1901 ein klein wenig unterhalb des Rengg-Grates 4 lose Blöcke aus *Rauhwaacke*. Nicht vergessen wollen wir die Blöcke aus Niesenbreccie, die im Bett des Suldbaches liegen und wahrscheinlich aus der Schieferzone der Obersuldalpen stammen. Der Wildflysch tritt aber so stark in den Hintergrund, dass man nicht von einer «Wildflyschfacies» (19) reden kann; die Hauptmasse sind die Kalkschiefer, in verworrener Lagerung, regellos in seewenähnliche Kalke und «Fleckenkalke» übergehend.

Für tertiäres Alter und helvetische Facies sei erwähnt:

1. Eine rote oder grüne Varietät der Kalkschiefer ist bis jetzt noch nicht gefunden worden.

2. Gegen den Höchstgrat zu ist der Uebergang in Stadtschiefer so kontinuierlich und allmählich, dass man mit dem besten Willen keine feste Grenze ziehen kann. Verfolgen wir zur Illustration des Gesagten die Gesteine auf dem Grat von der

Stelle weg, wo der schmale Fusspfad ostwärts durch die wilden Runsen zu den Obersuldalpen hinabführt: Dort notieren wir zuerst seewenähnliche Kalkschiefer. Nach 20 m. Gratwanderung erscheinen auf eine Erstreckung von 30 m. dunkelgraue Kalkschiefer, aschfarben anwitternd. Hierauf begleiten uns 100 m. lang dunkelgraue Tonschiefer, oft griffelig zerfallend, ohne regelmässige Schichtung. Die einzige Abwechslung bietet eine Sandsteinlage von 6 m. Länge und 30 cm. Dicke. In den nächsten 20 m. stellen sich in diesen Tonschiefern fast unmerklich feinste Muskovitschüppchen ein. In den folgenden 30 m. bemerken wir hin und wieder kleine Glaukonitkörnchen. In den weiteren 20 m werden die Schiefer immer erdiger und sandiger. Weitere 240 m. vom Ausgangspunkt entfernt, stellen sich Gesteinsbänke ein, die N 48 O streichen und 45° NW fallen. Es sind glimmerhaltige, schiefrige Glaukonitsandsteine mit orangegelber, schwammiger Verwitterungskruste und vereinzelt Nummuliten und Dentalien. Aber auch mehr kalkige Platten wie an der «Barton»-Fundstelle auf dem Niederhorn fallen auf. Der Grat, den wir durchklopft, hat auf den ersten 110 m. eine Böschung von 24°; die folgenden 100 m. sind eben; der letzte Teil zeigt eine mittlere Böschung von 33°. Soll nun das Einsetzen der Glimmerschüppchen den Beginn des Tertiärs anzeigen? — Während die Stadschiefer hier zirka 20–30 m. Mächtigkeit erreichen, sind sie am Fuss der Wetterlatte sehr schwach oder fehlen, so dass die fraglichen Kalkschiefer direkt auf dem «Barton» liegen. Dies wird erklärt durch die Tektonik; an der Wetterlatte ist der Kontakt ein anormaler, während er auf der Seite des Höchst normal zu sein scheint.

3. Die Globigerinenfauna in den Stadschiefern hat viele gemeinsame Merkmale mit der in den Kalkschiefern der Renggalp.

4. Die in Diskussion und Frage stehenden Schiefer erscheinen auch 2 Mal auf der Standfluh im gleichen stratigraphischen Niveau, nämlich über den Stadschiefern.

Das erste Vorkommen auf der Standfluh ist westlich von P. 1981. (Die auf meiner Karte eingetragenen «Leimernschiefer», sind in der Hauptsache Stadschiefer). Folgendes Profil wurde dort von unten nach oben gemessen:

80 m. Schrattenkalk; untere Hälfte bankig, oben klotzig oder dickbankig, 40–50° NW fallend.

Messerscharf folgt darauf 2 m. Hogantsandstein ohne Organisches.

22 m. dickbankiger Hogantsandstein, stellenweise mit Orbitoiden.

8 m. «Barton»-Sandstein, feinkörnig, grau, mit brauner schwammiger Kruste, voll Orbitoiden und Nummuliten.

8 m. dünnbankiger Hogantsandstein ohne Foraminiferen.

6 m. braune, sandige Schiefer mit kleinen Nummuliten.

10 m. gebankter, grauer Hogantsandstein. (Der Sandsteinkomplex misst also im ganzen 56 m).

Es folgen hellgelbliche, tonige Stadschiefer, deren Mächtigkeit schwierig zu bestimmen ist; sie mag zwischen 10 und 20 m. schwanken.

Darauf sitzen seewenähnliche, stark gequälte «Leimernschiefer» mit einem Einschluss von gebanktem und glimmerreichem Flyschsandstein.

Auf Stadschiefern finden wir auch das zweite Vorkommen auf den Faulenmattalpen, zwischen den Hütten und Punkt 1748. Auch hier unterscheiden wir seewenkalkähnliche Gesteine und Kalkschiefer; in diesem letztern Gestein fand ich eine Ostrea. Wenn sich die Quarzkörner anreichern, so entstehen flyschartige Sandsteine. In tonigen Knollen bemerken wir Grossforaminiferen.

Zum Schluss seien noch Gesteine erwähnt, die sich in die «Zone des Cols» zwischen Frutigen und Spiez einreihen. Besuchen wir nämlich vom Weiler Kien aus den untersten Teil der engen Kienschlucht, so überrascht uns auf der linken Seite ein Hang von 15—20 m. Höhe, der aus einem gut geschichteten, hell anwitternden, dichten Kalk besteht und nicht aus Flysch und Taveyannazgestein, wie zu erwarten war. Die Lagen sind 5—15 cm. dick und fallen einwärts ins Gehänge. Auf den buckligen Schichtflächen machen sich dunkle Tonhäute bemerkbar. Am meisten aber überraschen uns Hornsteinknollen, bis zu 30 cm. Durchmesser. Auch auf der rechten Seite schlagen wir diesen Kalk an, aber begleitet von typischem Flysch mit Fukoiden.

Nach eingesandten Gesteinsproben teilte mir Herr Jeannet, am geol. Institut in Lausanne, mit, dass es sich um Klippen-

Neocom handle, auch nach Ansicht von Lugeon und Argand. Der Fund würde umso mehr Beachtung verdienen, als bisher aus der «Zone des Cols» kein Neocom angeführt wird.

VII. Vergleichende stratigraphische Zusammenstellung.

Zu einer solchen Zusammenstellung ist noch zu wenig Detail material vorhanden; immerhin mag über das Liegende des Tertiärs folgendes gelten: Im Autochthonen, im Gebiet der Doldenhorndeckfalte und der Zwischendecke ruht das Tertiär auf Hauterivien, im Gebiet der Randkette auf Aptien und in der obern helvetischen Decke auf Seewenmergel. Wenn wir uns alle Falten und Decken ausgeglättet denken, so beobachten wir, von Norden (NW) nach Süden (SO) gehend, die auffällige Tatsache, dass vom Hauterivien weg die jüngern Kreideschichten sich successive einstellen und im Süden vollständig erhalten sind. Darüber liegt transgredierend das Tertiär. (Paenaccordanz von Heim (19).

Zur Erklärung können zwei Wege versucht werden:

1. Am Ende des Hauterivien hörte die Sedimentation im «Autochthonen» auf durch einsetzende Landbildung; das Kreidemeer zog sich äusserst langsam südwärts zurück. Dieser Regressionsperiode folgte im Eocän eine verhältnismässig schnelle Transgression des Meeres in entgegengesetztem Sinne. Demzufolge hätten wir über der Kreide zu erwarten: a) Littoralbildungen der Regressionsperiode, vielleicht im Süden noch erhalten. b) Denudationserscheinungen während einer ausserordentlich langen Zeit, d. h. vom Hauterivien bis zum Mitteleocän; im Norden die intensivsten Spuren. c) Littoralbildungen der Transgressionsperiode, überall vorhanden, aber im Süden am mächtigsten.

2. Die zweite Möglichkeit unterscheidet sich von der ersten eigentlich nur relativ, d. h. in der Schnelligkeit: Im ganzen Gebiet war die Sedimentation eine kontinuierliche bis in die obere Kreide. In dieser Zeit vollzog sich eine verhältnismässig rasche Regression, der schon im Untereocän die Gegenbewegung des Meeres folgte. Im selben Zeitraum musste

die grosse Denudationsarbeit im Norden geleistet werden, d. h. die Abtragung von der obern Kreide bis auf das Hauterivien.

Die Lösung dieses Problems ist verknüpft mit der Frage nach der Herkunft des Eisens zu der Bohnerzbildung, die im «Autochthonen» mehrfach nachgewiesen wurde. (Diablerets, Blümlisalp, Titlisgebiet.) Arnold Heim (19) bezeichnet als Eisenlieferant das glaukonitische Albien. Demnach wäre die mittlere Kreide im Norden einmal abgesetzt worden, und der zweite Erklärungsversuch hätte so mehr Wahrscheinlichkeit.

Literaturverzeichnis.

1. Ed. Gerber. Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen. Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellschaft. Bd. XL, Abhandl. 2, 1905.
2. Gerber, Helgers, Troesch. Geolog. Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. Spezialkarte 43a, Profiltafel 43b.
3. Buxtorf & Truninger. Ueber die Geologie der Doldenhorn-Fisistockgruppe und den Gebirgsbau am Westende des Aarmassivs. Verh. der naturf. Ges. Basel. Bd. XX, Heft 2, 1909.
4. Ed. Gerber. Ueber das Vorkommen von Rhät in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales. Mitteilungen der naturf. Ges. Bern, 1907.
5. A. Baltzer. Erläuterungen zur geol. Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee von Gerber, Helgers & Troesch. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. Heft 5, 1907.
6. B. Studer. Geologie der Schweiz. I. Bd., 1851.
7. B. Studer. Index der Petrographie und Stratigraphie. Bern 1872.
8. A. Baltzer. Der mechanische Kontakt von Gneiss & Kalk im Berneroberrand. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. 20. Lief., 1880.
9. Ernst Blumer. Einige Notizen zum geol. Dufourblatt IX in der Gegend des Weisstannentales (Kt. St. Gallen). Eclogae geol. helv. Vol. X, No. 2., 1908.
10. M. Lugeon. Les massifs du Torrenthorn et du Balmhorn. Eclogae geol. helv. Vol. VIII, No. 4., 1905.
11. Tobler. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. Verh. der naturf. Ges. Basel. Bd. XII, Heft I, 1897.
12. A. Troesch. Die Berriasstufe im Gebiet der Blümlisalpe. Mitteil. der naturf. Ges. Bern, 1905.
13. P. Beck. Der diluviale Bergsturz von St. Beatenberg. Mitteil. der naturf. Ges. Bern, 1907. Sitzungsbericht. Bern. Mitteil. 1909. Nr. 1720.

14. A. Troesch. Beiträge zur Geologie der westl. Kientaleralpen (Blümlisalpgruppe). *Eclogae geol. helv.* 1908.
 15. Bernet. La Zone des Cols entre Adelboden et Frutigen. *Eclogae geol. helv.* Bd. X, No. 2, 1908.
 16. Helgers. Die Lohnerkette. Eine geotektonische Skizze. Bern, K. J. Wyss, 1909.
 17. Rothpletz. *Geol. Alpenforschungen*, III. Die Nord- und Südüberschiebungen in den Freiburgeralpen. München, 1908.
 18. P. Beck. Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke in der Umgebung von Habkern. *Mitteilungen der naturf. Ges. Bern*, 1908.
 19. Arnold Heim. Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. *Abhandl. der schweiz. paläontol. Ges.* Vol. XXXV, 1908.
-