

Zwei Querprofile durch Aarmassiv und Berner oberland nach der Deckenhypothese

Autor(en): **Baltzer, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **10 (1908-1909)**

Heft 1

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-156858>

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.

Zwei Querprofile durch Aarmassiv und Berneroberrand nach der Deckenhypothese.¹

Von A. BALTZER ¹.

Mit Tafeln 5 u. 6.

I. Orographische Gliederung und Facies.

Die Kalkgebirge nördlich und südlich des Thuner- und Brienersees können wir in drei Abschnitte gliedern: in äussere, mittlere und innere Ketten.

Zu den äusseren Ketten gehören: Sigriswylerstöcke, Niederhornkette bei Beatenberg; zu den mittleren: Morgenberghorn- und Brienerrothhornkette, Kienthaleralpen, Faulhorngruppe; zu den inneren Ketten endlich zählen: Blümlisalp, Gspaltenhorn, Büttlassen, Kudelhorn.

Stratigraphisch gehören die genannten Gebirge der helvetischen Facies an und lassen innerhalb derselben drei Ausbildungsweisen unterscheiden.

1. Die äusseren Ketten.

Die äusseren Ketten sind charakterisirt durch das Fehlen der *Jurabildungen*. *Obere Kreide* wurde vom Gault ab anstehend nicht beobachtet; erst im südlichsten Abschnitt, im Gewölbchen der Waldegg tritt sie auf.

Die *untere Kreide* ist, mit Ausnahme der Riffacies des *Schrattenkalkes*, stark verschieden von der Ausbildung der mittleren Ketten, wo sublittorale Mergel und Thonkalke auftreten, *Berrias* und *Neocom* bis jetzt bei grosser Seltenheit der Fossilien nicht voneinander getrennt werden konnten. In den äusseren Ketten hingegen treten *Kieselkalke* stark hervor.

Weder die bathyalen *Latusschichten* mit verkiesten Ammoniten der *unteren Valanginstufe* bei Merligen, noch die

¹ Vorliegende Arbeit erschien auch als Anhang zum Erläuterungsheft 5 der *Beitr. zur geol. Karte d. Schw.*, ist aber hier noch erweitert worden.

Diphyodesbank der oberen *Valanginstufe* und die *Crioceraschichten* der *Hauterivestufe* konnten in den mittleren Ketten nachgewiesen werden.

2. Die mittleren Ketten.

Das tief eingeschnittene Lauterbrunnenthal trennt die Faulhorngruppe östlich von den Kienthaleralpen westlich.

In der Faulhorngruppe, welche unser Profil 2 schneidet, ist als Tiefstes *Lias* bei Bönigen am Brienersee aufgeschlossen, der bei der kleinen Scheidegg wieder aufzutauchen scheint. Wohl 500 M. mächtig und durch liegende Falten grossartig aufgebauscht ist der *Dogger*, in welchem schiefrige *Opalinusthone*, ferner knorrige, ruppige *Thonschiefer* mit *Ammon. Murchisonæ*, oft rostbraun angewitterte Quarziteinlagen führend, zu erkennen sind. Diese Schiefer sind etwas glimmerig, dynamometamorph, selten ebenschiefrig.

Es liegt im ganzen eine einförmige Thonschieferfacies des *Bajocien* vor, welche die *Opalinusthone* bis zu den *Humphriesianusschichten* umfasst, die Trennung ist wegen der recht seltenen Fossilien kaum durchführbar. Wir bezeichnen diesen Komplex als *Scheideggfacies*.

Oxfordschiefer und *Transversariuszone* bilden die bekannten petrefaktenreichen Leithorizonte. Das Grätli bei der Axalp und die Schieferbrüche von Unterheid bei Meyringen sind die bekanntesten Fundorte.

Tithon und schärfer die *Tenuilobatuszone* am Lauchhorn wurden durch MÖSCH nachgewiesen, *Berrias* ist schwächer vertreten.

Westlich des Lauterbrunnenthales zeigt die Fortsetzung der Faulhorngruppe zwischen diesem und dem Kanderthal keinen wesentlichen Unterschied, die Facies bleibt dieselbe, sie wurde zwischen Thunersee, Lauterbrunnen- und Kanderthal von E. GERBER, A. TRÖSCH und A. HELGERS studiert.

Im folgenden gebe ich eine Zusammenstellung über die Faciesunterschiede der mittleren und inneren Kalkalpen nach MÖSCH, GERBER, TRÖSCH und BALTZER. Beihülfe bei den Fossilbestimmungen verdanken wir Steinmann, Rollier und P. de Loriol. Litteraturnachweis weiter unten S. 155.

3. Faciesunterschiede der mittleren und inneren Kalkalpen.

Mittlere Kalkalpen.

Innere Kalkalpen.

Tertiär.

Kein Taveyannazgestein.

Taveyannazgestein.

Unteroligocäne *Globigerinen-schiefer* gut entwickelt, am Dreispitz mit *Lithothamnien* und *Nummuliten*, an der Standfluh nur mit *Nummuliten*.

Tertiäre fossilarme Schiefer und Kalke mit *Orbitoiden*.

Feine Quarzsandsteine des *Barton* mit wenig *Nummuliten*, *Dentalien* und *Pecten*.

Quarzsandsteine ohne *Nummuliten*. Massenhafte *Lithothamnien* in Kalken, Quarzsandsteinen und Breccien. *Nummulitenkalke* mit kleinen *Nummuliten* (Blümlisalp, Rosenlaui).

Pariserstufe: vorwiegend sandsteinig ausgebildet. *Hohgantsandstein* und Kalke, mit kleinen und grossen *Nummuliten* (*Nummulites complanatus*).

Charakteristische kohlige, brackische mitteleocäne *Cerithien-schichten* (*Diableretsschichten*) mit *Cyrena vapineana* d'Orb., *Cytherea Villanovai* Desh., *Cerithien*, etc. (Blümlisalp, Rosenlaui).

Bohnerz.

Kreide.

Seewenmergel und *Seewenkalk* mit Lagenen etc.

Die obere Kreide (oberhalb des Urgons) ist durch die Facies der *Tschingelkalke* vertreten. Dies sind Kalke, Sandmarmore und Kieselschiefer, mit sehr seltenen *Belemniten*.

Cenoman: *Bergerischichten* am Dreispitz und im Obersulldthal.

Albien: *Concentricusschichten*, glauconitischer, dunkler Kalk und darunter dunkel-grüner Sandstein.

Urgon weniger entwickelt, mit seltenen *Requienien*, aber mit grossen *Nerineen*. Keine deutlichen Aptschichten.

Urgon mit *Requienien*, *Milioliden*, unten ohne *Requienien*. *Orbitulinenschichten* oft fehlend oder spurweise vorhanden.

Neocom: Grauer, feinkörniger Kalk, Echinodermenbreccie, Sandkalke, schwarzer Thonkalk, mit *Belemniten* und *Hoplites longinodus*.

Kalke, Hochgebirgskalk ähnlich, von *Berrias* nicht scharf geschieden.

Berrias: Kalke und Mergelschiefer mit *Terebratula diphyoides*, *Cidaris alpina*. *Belemnites latus*, *Aptychen*. Pflanzenähn-

Berrias: schwarzer, dickbankiger Korallenkalk und Mergelschiefer, z. T. mit ersterem wechsellagernd. *Berriasammoni-*

liche Stengel. Bei Ringgenberg und Niederried in den hellen unteren Berriasschiefern: *Cidaris alpina*, *Terebratula diphyoides*, *Ter. biplicata*, *Rhynchonella Boissieri*, *Pecten Euthymi*, *Aptychen*, *Belemnites dilatatus*.

tenfauna des Blümlisalphorn mit *Hoplites Callisto*, *H. Boissieri*, *H. Malbosi*.

Malm.

Tithon mit *Terebratula janitor* und *Ammon. ptychoicus* (Faulhorngruppe).

Lokale Breccie des oberen *Tithon* mit *Belemniten*.

Tenuilobatusschichten mit *Oppelia tenuilobata* und *Aspidoceras acanthicum*, *Perisphinctes Lothari* und *P. involutus* (Faulhorngruppe).

Mächtiger Hochgebirgskalk mit *Belemniten*, vertritt auch die untere Kreide zum Teil.

Transversariusschichten (Schiltkalk), mit *Peltoceras transversarium*, sehr selten (Faulhorngruppe). Wenig mächtig, dickschiefbrig, grau und gelb anwitternd mit *Ammoniten*: *Perisphinctes plicatilis* und *P. Martelli*, *Phylloceras tortisulcatum*, *Belemnites hastatus*, *Terebratula bisuffarcinata*.

Schiltkalke.

Oxfordschiefer mit reicher Fauna: *Phylloceras tortisulcatum*, *Perisphinctes bernensis* Loriol, *Perisph. paturattensis* Loriol, *Cardioceras cordatum*, *Card. Mariæ*, *Peltoceras arduennense*, *Harpoceras lunula*, *Oppelia suevica*, *Belemnites hastatus*, etc.

Fehlen.

Dogger.

Eisenoolith (Kelloway und oberes Bathon) schwach entwickelt (Kilchfluh). *Parkinsonia Parkinsoni* bei Spiggengrund.

Spatkalk (Bathonstufe) mit *Belemnites canaliculatus* und *Terebrateln*.

Bajocien in Scheideggfacies

Eisenoolith: bekannter, östlich des Lauterbrunnenthales gut entwickelter ammonitenreicher Horizont der «Zwischenbildungen». *Parkinsonia Parkinsoni* (weiter östlich nach Mösch fehlend). *Perisphinctes arbustigerus*, *P. funatus*, *P. Moorei*, *Cosmoceras Jason*, *Oppelia subradiata*, *Terebratula*

(s. S. 151). *Humphriesianus*-schichten mit *Trigonia costata*, *Cancellophycus scoparius*. *Murchisonæ*-schichten mit *Ammon. Murchisonæ*. *Opalinusthone* mit *Harpoceras opalinum* und *Equisetum veronense* in der Faulhorngruppe (Mösch).

globata. Westlich des Lauterbrunnenthales ist der *Dogger* noch wenig bekannt. Es finden sich in letzterer Region: *Eisenoolith* des *Callovien* od. d. *Parkinsoni*-schichten mit *Belemniten*, kieslicher Kalk, Marmorbreccie im oberen- und mittleren-, schwarze Kalke und Schiefer mit reichl. Quarziten im unteren *Dogger*. Charakteristisch sind *Dolomitbreccien*. Die *Scheideggfacies* scheint zu fehlen.

Lias.

Schwäbische Facies.

Oberer Lias: Graue Kalke mit *Harpoceras costula* Rein, *H. Thouarsensis* d'Orb, Bundstock (Blümlisalp).

Mittlerer Lias: Kalke mit *Harpoceras capricornu* und Kieselkalke mit *Gryphæa obliqua*, *Pecten aequivalvis*, *Belemnites paxillosus* (Brienzersee zwischen Ehrschwand und Rüti).

Unterer Lias: Wechsel von Kalk und Schiefer mit *Arietites raricostatus* und andern *Arieten*, *Gryphæa arcuata*. *Pentacriniten*-bank.

Oestlich des Kientals scheinen sich auch mehr und mehr Quarzite einzustellen.

Lias schwach entwickelt, wenig bekannt.

Nicht bekannt.

Trias.

Nicht aufgeschlossen.

- | | | |
|-------|---|---|
| Trias | { | 1. Rhætkalk mit <i>Avicula contorta</i> , ca. 20 M. |
| | | 2. Bunte dolomitische Schiefer. |
| | | 3. Helle Quarzite 0,2 bis 3 M. und schwarze Schiefer mit <i>Equisetum</i> bei « auf dem Schopf. » |
| Perm | { | 4. Dolomite und Rauhwacke 20—30 M. |
| | | 5. Verrucano 2—3 M. |

Krystallinisch.

Nicht aufgeschlossen.

Körniger Gneiss.

Eclogae Geologicae Helvetiae, X. — Pl. 5.

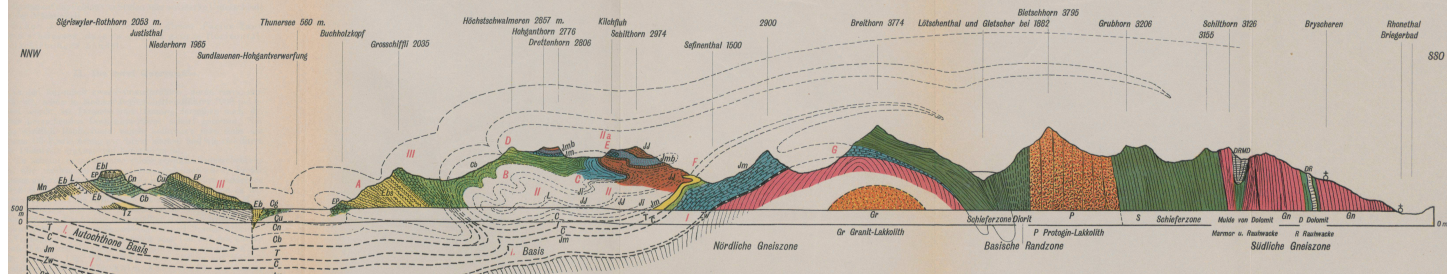
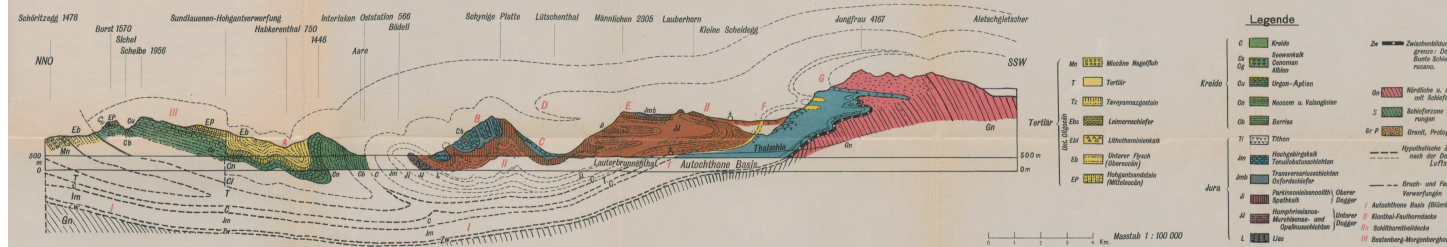


Fig. 2. Querprofil Schörizegg-Interlaken-Männlichen-Jungfrau-Aletschgletscher.



Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass wie GERBER und TRÖSCH für ihr Gebiet festgestellt haben, zwischen den beiden Facies in der Tat durchgreifende Unterschiede hervortreten. Dieselben sind im Tertiär, Jura und in der Kreide entwickelt und auf positive Faciesmerkmale gegründet, nicht nur auf das Fehlen von Stufen oder auf starke Unterschiede in der Mächtigkeit.

Schon aus der Verbreitung dieser Facies kann man schliessen, dass es sich um grosse Horizontalverschiebungen handelt.

II. Die zwei Querprofile.

In den folgenden zwei Sammelprofilen, deren eines, modifiziert, schon in meinem Berneroberlandführer 1906 publiziert wurde, ist Tatsache und Deutung derselben nach der jetzt herrschenden Deckenhypothese scharf getrennt. Nur das wirklich Beobachtete wurde koloriert; man sieht mit einem Blick, wie wenig wir direkt kennen und wie viel durch die Phantasie ergänzt und konstruiert ist.

Mir scheint, es müsste eine solche reinliche Unterscheidung für alle reellen (nicht hypothetisch-schematischen) Profile streng gefordert werden; denn es ist bei manchen modernen Profilen unmöglich, Beobachtung und Konstruktion zu unterscheiden, was die Kritik sehr erschwert, zu Irrungen, Missverständnissen und sogar zu Misstrauen führt. Wenn unter einer solchen Forderung das gefällige Aeussere leidet, so gewinnt dafür die innere Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit.

Vorliegende Querprofile beruhen zum Teil auf den älteren Aufnahmen von FELLEBERG und mir (*Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Lfg. XX u. XXI, etc.); sodann auf MÖSCH's Aufnahmen (*Beitr.* Lfg. XXI u. XXIV, 3). Für die Gebirge zwischen Thunersee, Lauterbrunnen und Kanderthal liegen drei neuerliche bernische Doktordissertationen von GERBER, HELGERS und TRÖSCH ¹ zu Grunde; für die äusseren Kalkketten KAUFMANN's Arbeiten (*Beitr.*, Lfg. XXIV, 1) nebst den Resultaten eigener Exkursionen in den Jahren 1902-03, 1905 und 1907. Das Gebiet der Lauberhornkette und der Schynigen Platte habe ich 1902, 1904 und 1906 besucht. Ein vollständiges Literaturverzeichnis findet sich in GERBER's Beiträgen zur Geologie der östlichen Kienthaleralpen (*Denkschriften der*

¹ Letztere Arbeit erscheint in diesem Heft der *Eclogae*. GERBER's Arbeit wurde auch in den *Schweiz. Denkschriften* publiziert.

Schweiz. naturf. Ges., Lfg. XL, Abh. 2, 1905), sowie abgekürzt im *Erläuterungsheft*, N° 5 zur *geol. Karte d. Schweiz*, 1907, mit Karte und Profilen von GERBER, HELGERS und TRÆSGH.

Profil I : Sigriswylerrothhorn, Thunersee, Schilthorn, Breithorn, Briegerbad im Rhonethal.

1. Das krystallinische Centralmassiv.

Es treten zwei lakkolithische Intrusionen hervor: Der *Protopin* des Bietschhorns ist hier entblösst, an andern Orten (Aletschhorn) durch die Schiefer überbrückt. Noch nie wurde ein Eindringen desselben in triasische oder post-triasische Sedimente, dagegen Spuren von Kontaktmetamorphose an den Schiefen beobachtet, daher er nicht jünger als jungpaläozoisch sein kann. Die Annahme einer basischen Randfacies des Bietschhornlakkolithen (vergl. Prof. 1) ist hypothetisch. Unter dem Lauterbrunner-Breithorn wird hypothetisch die Fortsetzung des in die Profilebene schematisch hineinprojizierten, 7 Km. entfernten, eugranitischen Gasterenlakkolithen angenommen. Die Schiefer (Phyllite) können metamorph-paläozoisch sein, enthalten aber vielfach eruptive Einschaltungen. Die Gesteinsbezeichnungen sind wegen wenig fortgeschrittener mikroskopischer Untersuchung provisorische. Namen wie Gneis, Sericitschiefer, Hornblendeschiefer können, bis Besseres an die Stelle tritt, nicht entbehrt werden.

Reste des ursprünglichen Sedimentmantels sind in der Profilebene nur spärlich in wenigen Fetzen erhalten (Mulde beim Schilthorn aus *Dolomit*, *Rauhwacke*, *Marmor* bestehend und bei Bryscheren mit *Dolomit* und *Rauhwacke*).

2. Die autochthone Sedimentbasis (I).

Zu ihr gehören neben den eben angegebenen Relikten, der jurassische, vorn zirka 100 M. mächtige Breithornkalkkeil, der die Fortsetzung des obern Jungfrau-kalkkeiles bildet und von Obersteinberg am Lanterbrunnenthal gut sichtbar ist (vergl. BALTZER, *Berner oberland*, Fig. 25).

Sodann schneidet das Profil bei ca. 2900 die innerste aus *Malm* und *Zwischenbildungen* aufgebaute Kalkkette.

Hypothetisch setzt sich die auf Gneis ruhende Sedimentbasis in der ihr eigentümlichen Facies (vergl. oben S. 152) unterirdisch fort und es taucht ihr Muldenschenkel erst wieder im topographischen Jura auf.

3. Die Kienthal-Faulhorn-Decke (II)¹.

Ein typisches, liegendes Faltensystem mit der Theildecke **Hongant-Schilthorn**, in sich selbst wieder gefaltet, z. B. im Fussgestell des Schilthorns, unter den Andristen, an den Gehängen der Schwalmeren gegen Saxetenthal, im Einschnitt des Lauterbrunnenthals. Sie ist in der Hauptsache jurassisch, nur *Berriasschiefer* beteiligen sich noch.

Ueber die Faciesunterschiede zwischen dieser Decke und der autochthonen Basis vergl. oben S. 152.

4. Morgenberghorn-Beatenberg.

Das Profil I schneidet den verkehrten Mittelschenkel der Morgenberghornkette im Grossschiffli, passiert das Thunerseebecken, Niederhorn, Justisthal und endet am Burst, nordöstlich des Sigriswylerrothorns.

In diesem Abschnitt kommt ausschliesslich nur *Kreide- und Tertiärformation* vor.

Höchst charakteristisch für den nördlichen Teil derselben sind eine Reihe von Längs- und Quer-Verwerfungen, welche eine förmliche mosaikartige Zerstückelung hervorrufen, so der grosse in der Streichrichtung der Kette verlaufende Scholleneinbruch (bezw. Grabenversenkung) von Sundlauen, der sich mit mehreren hundert Meter Sprunghöhe bis gegen den Hohgant, wenn nicht weiter, verfolgen lässt.

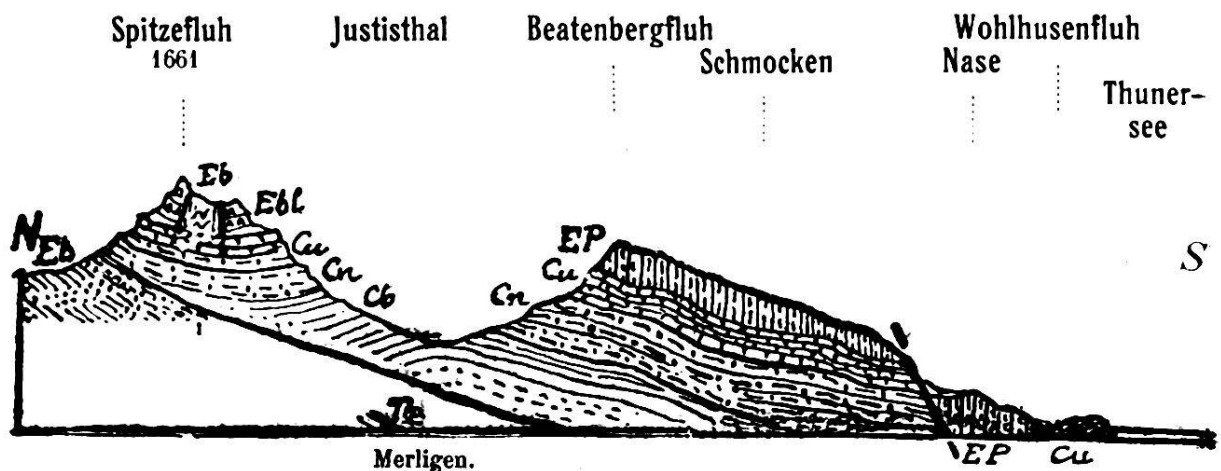
Ungemein klar tritt diese Grabenversenkung auch nördlich von Beatenberg am Fuss der Burgfeldfluh, im Thälchen des Sundbachs auf, in dessen oberem Teil, besonders schön beim Wasserfall, steil SE fallendes Eocän an unterer Kreide abstösst. KAUFMANN nahm nur eine einfache Verwerfung an und hat sie nebst anderen nicht auf die Karte eingetragen.

Sodann sind hervorzuheben die Verwerfung von Hohlen im Gewölbchen der Waldegg, die Wolhusenfluh-Verwerfung und die Verwerfung an der Nase (vergl. die Figur), wo Neocom und Tertiär aneinander stossen. Man ist stark versucht, das auffallende Eocän der Nase mit dem Tertiär von Merligen in Verbindung zu bringen, dem steht aber die durchaus abweichende Facies entgegen. Bei der Spitzfluh ist der Lithothamnienkalk (Ebl), wie schon KAUFMANN abbildet, gebrochen

¹ Wenn hier zur Bezeichnung nicht ein Gipfel gewählt wird, so geschieht es, weil ein besonders hervorragender nicht da ist, dagegen der tiefe Einschnitt des Kienthals die Decke am besten entblösst. Wir bezeichnen sie auch kurzweg als Kien- oder Faulhorndecke.

und die unteroligocänen Schiefer (Eb) in den Zwischenraum zickzackförmig eingequetscht (vergl. die Figur). An den Abstürzen der Niederhornkette gegen das Justisthal kommen Querverwerfungen vor. Brüche treten also nördlich des Thunersees in den Vordergrund, die Faltung tritt zurück, das Bild ist recht verschieden von dem was sich südlich des Sees an komplizierten Faltungsphänomenen darbietet.

Betrachtet man das Profil I, so möchte man das Thunerseebecken als eine Art Versenkungszone ansprechen, die bei



Profil Spitzfluh-Justisthal-Wohlhusenfluh.

Unter- Oligocän	{	Tz	Taveyannazgestein	Cu	Urgon	Bruchüberschiebungen Verwerfungen
		Eb	Unterer Flysch	Cn	Neocom u. Valanginien	
		Ebl	Lithothamnien-Kalk	Cb	Berrias	
		EP	Hohgantsandstein			
Mitteloocän						

der Entstehung des Sees mitgewirkt haben mag. Nördlich der grossen Sundlaunenversenkung ist die obere Kreide vom Albien an nur spurweise vorhanden (abgestürzte Gaultblöcke am Bachersboden des Justisthales nach GERBER), während sie südlich davon und südlich des Sees deutlich entwickelt ist.

Bezüglich des Prof. II (Fig. 2) vergl. mein *Berner oberland und Nachbargebiete*, spezieller Teil.

Vergleich der beiden Profile untereinander.

Wiewohl die Entfernung derselben nur ca. 9 Km. beträgt, so ist doch die Tektonik beträchtlich verschieden. Tektonische Aequivalente sind in den Profilen mit roten Buchstaben bezeichnet.

Am Nordrand des Massivs entspricht der Breithorn-

kalkkeil (G) dem oberen Kalkkeil der Jungfrau, der untere Jungfrau keil hat kein Analogon.

Die Zweigdecke des Schilthorn (Profil I) fehlt im anderen Profil, sie ist denudiert, ein Schilthornäquivalent gibt es dort nicht.

Die liegenden Falten im Dogger unterhalb des Schilthorns sind in der Männlichen-Lauberhorngruppe viel ausgeprägter zu eigentlichen Faltenstössen oder Faltenbündeln angeordnet.

Der komplizierten tiefen Mulde des Lüttschenthales (D Profil II) entspricht im Profil I keine rechte Fortsetzung, sie hat daselbst nur ein schwaches Analogon.

Auffallend ist die geringe Entwicklung des *Berrias* in Profil I.

Der Harder bei Interlaken ist bekanntlich im Verhältnis zur Morgenberghornkette um 2 Km nach NW, wahrscheinlich durch eine Querflexur, nicht durch Blattverschiebung, vorgeschoben, da eine solche nach NW bis an die Sigriswylerstöcke nicht zu verfolgen ist, während eine Flexur wiederum in der Niederhornkette und noch deutlicher beim Sigriswyler-Rothhorn aufzutreten scheint. Hiedurch ist nun eine starke orographische Verschiedenheit bedingt und der Ostteil des Bördeli setzt sich nach dem Saxetenthal hin fort. Die Habkerenmulde geht unter dem Thunersee durch. Die kleine Buchholzkopffalte verschwindet nach NE. Dagegen verhält sich die Beatenberggruppe in beiden Profilen ziemlich gleichartig.

Die Deckenhypothese auf die zwei Profile angewendet.

Eine grosse theoretische Bedeutung kommt dem Tertiär am Nordrand des Berneroberländer Gebirgswalles (Mürren, beide Scheideggen, u. s. w.) zu, wie Marcel BERTRAND, von der Einheitlichkeit der Glarner Doppelfalte ausgehend, erkannte. Früher war dasselbe Tertiär von mir nur als ein kleiner Ausläufer des Paläogens der glarner Doppelfalte betrachtet worden. (Lfg. XX der *Beiträge*, S. 234.) Es lässt sich im Kienthal 3 Km. weit unter der mesozoischen Kien-Faulhorndecke verfolgen und bildet selbst das Hangendste der autochthonen Basis. Dann allerdings ist seine Fortsetzung auf $3\frac{1}{2}$ Km. weit verdeckt; es tritt aber wieder auf am Ausgang des Spiggengrundes; sodann ist das untere Kienthal tief darin eingeschnitten. Man vergleiche das beifolgende Querprofil des Kienthals von GERBER.

Nähme man an, das Gebirge zwischen Lauterbrunnen- und Kienthal wurzle bodenständig, so müsste eine Pilz- oder Ambosfalte angenommen werden, die nicht minder wunderbar wäre, wie die Deckenhypothese.

Es wird nun das genannte als Leitlinie funktionierende Tertiär als eine nach Norden sich öffnende Synklinale aufgefasst (vergl. die Tafel der hypothetischen Schemata in HELGERS Dissertation, ferner BALTZER, *Berneroberland*, Fig. 27, und SCHARDT: *Moderne Anschauungen über Bau und Entstehung des Alpengebirges*, *Verhandl. der Schweiz. naturf. Ges. in St. Gallen*, Tafel II). Eine Verbindung mit dem Tertiär des Renggpasses und Nordfusses der Morgenberghornkette, wie HELGERS versuchte, führt zu grossen Schwierigkeiten, da diese dann nebst Habkerenthal als Antiklinale betrachtet werden müssten und die Facies wenig übereinstimmt. Endlich erscheint auch eine Verbindung mit dem Tertiär des Habkerenthals und Annahme der Bodenständigkeit der Beatenbergdecke, wie DOUVILLÉ es versuchte, kaum durchführbar. Hauptcharakteristikum dieses Tertiärs ist das Auftreten des Taveyannazgesteins, dagegen das Zurücktreten der Hohgantsandsteinfacies.

Wir wollen nun die obigen Decken kurz zu begründen versuchen :

1. Kien-Faulhorndecke (Kiendecke).

Auf ihre Deckennatur weisen die typischen liegenden Falten des Lauterbrunnenthales (Ostseite) und Kienthales hin, in welch letzterem sie weithin durch Tertiär unterteuft sind.

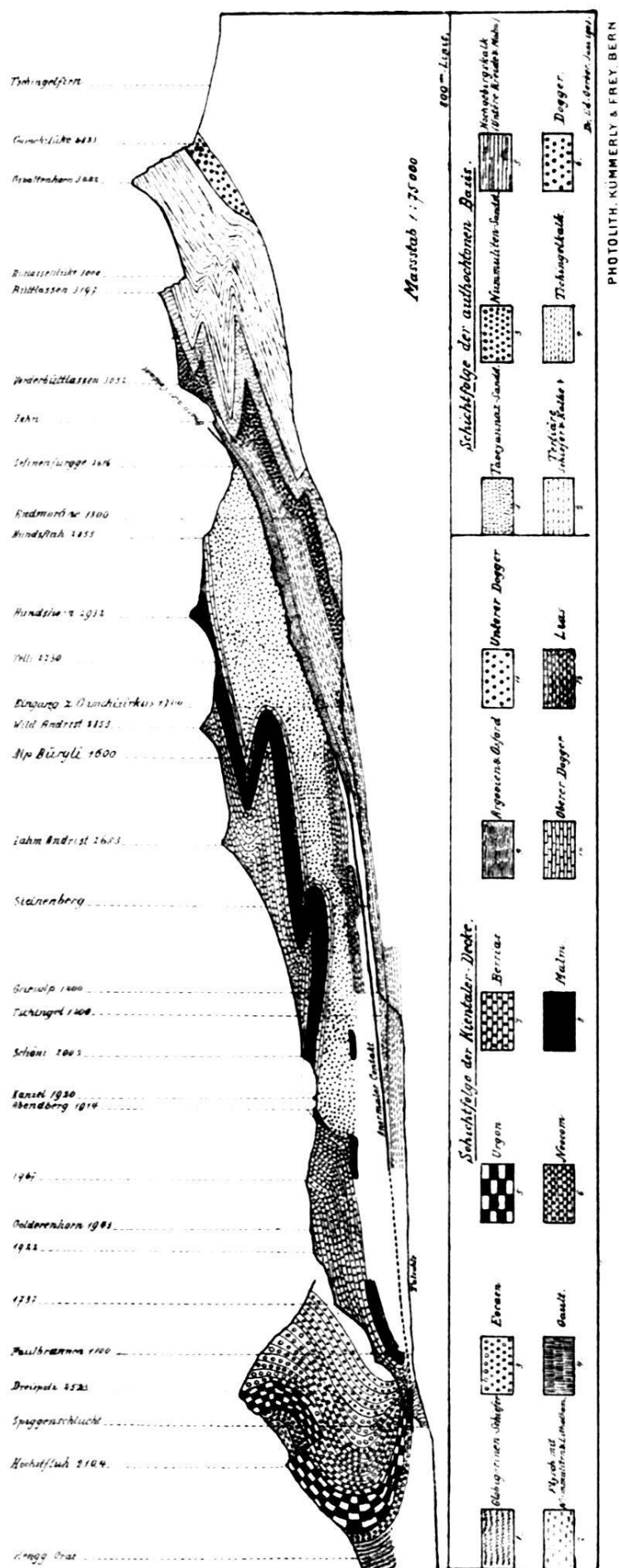
Sodann ist die Facies dieser Decke von der autochthonen Basis sowohl westlich des Lauterbrunnenthales (wie GERBER und TRÖSCH fanden) wie auch östlich desselben zwischen Faulhorngruppe und Berneroberrländer Gebirgswall stark verschieden.

Fraglich aber bleibt es, wie weit sich diese Decke nach Norden erstrecken soll, insbesondere ob Morgenberghorn-Brienzerrothhornkette zu ihr gehören oder nicht. Es bieten sich die folgenden Möglichkeiten :

1. Die Morgenberghornkette (bei Profil I im Grossschiffli geschnitten) gehört zur Kiendecke, der Beatenberg bildet eine Zweigdecke.

2. Die Morgenberghornkette bildet mit dem Beatenberg zusammen eine besondere Decke.

Querschnitt durch die östl. Kienthaler Alpen.



3. Die genannten Decken II und III bilden zusammen ein Ganzes ohne merkliche Verzweigung, abgesehen von II *a*.

4. Die durch das Brienzerseebecken angezeigte Trennung zwischen Faulhorn- und Brienzerrothhorndecke hört westlich des Lauterbrunnenthales auf und es findet daselbst die Verschmelzung zu einer einzigen Decke statt.

In den Profilen ist die Hypothese 3 angewendet, mit Hülfe deren sich die andern leicht ableiten lassen. Lässt man (Profil 1) die hypothetische Schlinge zwischen II *a* und III weg und zieht man die Habkeren-Renggmulde stärker nach Süden aus, so kommt man auf Annahme 1.

Was spricht nun für und gegen? Für 1 spricht, dass die Depression des Thunerseebeckens (Profil 1) eine natürliche Grenze zwischen Morgenberghorn- und Beatenbergdecke zu bilden scheint; auch macht sich ein Faciesunterschied insoweit geltend, als südlich des Sees in der untern Kreide die Kieselkalke zurück-, die thonige Facies hervortritt, wir sind hier offenbar entfernter vom Ufer.

Fassen wir nun aber Profil 2 ins Auge, wo die durch eine Flexur um 1,8 Km. vorgetriebene Brienzerrothhornkette in Punkt 1446 geschnitten wird, so erscheint letztere, welche sicher der Morgenberghornkette entspricht, viel enger mit dem Beatenberg durch die Habkerenmulde verknüpft. Hier eignet sich das Brienzerseebecken und das flache sich tektonisch ins Saxetenthal fortsetzende Bödeli besser zur Zweigdeckenteilung.

Für die Annahme 2 sprechen, wie eben angedeutet, die orographischen Verhältnisse des Brienzerbeckens, welches eine natürliche Trennungslinie zwischen Faulhorn- und Brienzerrothhornkette ermöglicht (Jura mit wenig Berrias am Südufer, Kreide am Nordufer). Ferner erklärt sich bei Annahme einer besonderen Decke und Doppeltliegen des Jura leichter das so auffallende Zurückbleiben des *Jura*, welcher vorn an der Stirn der Beatenbergkette, wo er zwischen Kreide und Eocän auftreten sollte, fehlt. Alsdann vertreten die thonigen *Berriasschiefer* tektonisch das *Tertiär*, indem sie ebenfalls eine gute Gleitfläche lieferten.

Dagegen spricht, dass stratigraphisch im Saxetenthal bisher eine einfache Schichtenfolge angenommen wurde (vergl. HELGERS Profile) und im Berrias, welches hier von Neocom nicht scharf zu trennen war, kein Unterschied hervortrat; hier mag noch weiter untersucht werden.

In seinem *Bild und Bau der Schweizeralpen*, S. 64 Fig. 66, nimmt C. SCHMIDT ohne nähere Motivierung ebenfalls eine

tektonische Trennung der Decken zwischen Rothhorn- und Faulhornkette an; hier dürfte auch noch nähere Untersuchung angezeigt sein.

Die Annahme 3, die ich meinen Profilen zuerst zu Grunde legte, hat mich nicht recht befriedigt, sowenig wie 4.

Unter diesen Umständen möchte ich nicht vorzeitig schematisieren und die Frage der Abgrenzung der Decken noch offen lassen, in der Hoffnung, dass in der Ausführung begriffene, auf bestimmte Punkte konzentrierte Spezialuntersuchungen meiner Schüler eine bestimmtere Entscheidung ermöglichen werden.

Bei Annahme der in den Profilen angegebenen Konstruktion wird der *untere Dogger* bei Mürren und den Scheideggern doppelt angenommen. Als Tiefstes im Kern der Decke ist bei Bönigen am Brienzersee der Petrefakten führende *Lias* aufgeschlossen, der in der Lauberhornkette, allerdings nicht sicher erwiesen, wieder herauskommt.

Reste von Mittelschenkeln zwischen Basis und Decke finden sich oberhalb Lauterbrunnen (mein Profil 2), wo MÖSCH am Weg nach Wengen einen kleinen Aufschluss von *Eisenoolith* beobachtete. HELGERS gibt in seinen Profilen 6 u. 8 bei Mürren *Malm* auf *Flysch* an (Profiltafel Nr. 43b der *Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz*), TRÖSCH (Pr. 13) *Jura* auf *Neocom*. Allerdings sind diese Mittelschenkel nicht auf grössere Strecken aufgeschlossen, wie man wünschen möchte, sie könnten teilweise auch als lokale Fältelung des Normalschenkels, als Abreissung, Verflössung aufgefasst werden. Im genau untersuchten Durchschnitt des Kienthals fehlen sie nach GERBERS obigem Profil. Wollte man aber hier Bruchüberschiebung annehmen, so wäre wieder das Fehlen von Reibungsbreccien auffällig. Dagegen kommen nach TRÖSCH im Blümlisalpgebiet Reibungsbreccien vor. Hier sind die Verhältnisse nach TRÖSCH's Darstellung (Profil 13) so verzwickt und verwirrt, dass man den Faden der Faltung kaum noch auffinden kann; man könnte hier auch an ein Abgleiten in Folge der Schwere im Sinne REYER's denken.

2. Schilthorn-Theildecke.

Jura ist auf *Berrias* beziehungsweise *Dogger* auf *Malm* anormal aufgesetzt; sie ist durch Denudation dermassen zerstückelt, dass die Wurzellosigkeit sich von selbst aufdrängt. Faciell ist sie nicht von der Hauptdecke verschieden. Die Lagerung ist teilweise verkehrt (Hohganthorn, Dretten-

horn), orographisch bilden die Gipfel oft bizarre Formen (Lobhörner). Die Konstruktion in Profil 1 scheint den bekannten Tatsachen zu entsprechen.

3. Beatenberg-Decke.

Durch das Gewölbchen des Buchholzkopfes ist das Faltengebiet südlich des Thunersees mit dem schon oben charakterisierten Schollen- und Verwerfungsgebiet nördlich des Sees verbunden.

Vorn an der Front an den Rallig- und Sigriswylerstöcken liegen die Stufen einfach, auch im Berrias; man bekommt für das Stück nordwärts der Habkerenmulde den Eindruck einer von Süden her vorgestossenen Bruchüberschiebungsdecke (Scholle), nicht den einer Faltendecke. Jedoch von einer Umbiegung der Schichtenköpfe der Kreide nach rückwärts, einer Schleppung, wie SCHARDT sie loc. cit. schematisch zeichnet, gibt KAUFMANN bei Merligen nichts an und habe auch ich bis jetzt nichts gesehen. Vielleicht ist die Weichheit der Schieferunterlage daran schuld, dass die Decke steif wie ein Brett blieb.

Mit dieser Auffassung und den oben S. 157 ff angeführten, z. Th. schon durch KAUFMANN bekannt gewordenen Tatsachen stehen zwei jüngst von C. SCHMIDT in seinem *Bild und Bau der Schweizeralpen* (S. 17) veröffentlichte Profile im Widerspruch. Auf ihnen ist das *Berrias* im Justisthal doppelt, als liegende, in sich zurückkehrende Falte angegeben und die kleine Grabenversenkung an der Spitzfluh als Mulde gezeichnet. Diese an KAUFMANN geübte Correctur entspricht gewiss vorzüglich der Deckfaltenhypothese, weniger aber der Wirklichkeit.

Herkunft und Wurzeln der Decken.

Wahrscheinlich sind alle genannten Decken vom früher viel höhern Aarmassiv abzuleiten. Ihre Wurzeln müssen wohl in die Schieferzone nördlich und südlich des Bietschhorns, sowie in die eingeklemmten Sedimentmulden der südlichen Gneiszone bei Schilthorn und Bryscheren gelegt werden. Diese Schiefermulden sind aber um hunderte von Metern abgetragen und mit ihnen die Sedimentwurzeln.

Wie nun diese Wurzeln zu verteilen sind, ist gänzlich hypothetisch. Jedenfalls muss aber die Wurzel des Tertiärs von Scheidegg-Mürren weit zurück (mindestens 10 Km.) liegen, damit das auffallende Fehlen des Malm zwischen

diesem Tertiär und dem Dogger der Scheideggen einigermaßen verständlich wird. Die in meinen Profilen versuchte Konstruktion ist nicht die einzig mögliche. Verbinden wir die autochthone Basis mit den Sedimentmulden der südlichen Gneiszone, so müssten die Decken darüber und südlich der Rhone wurzeln. Unterdrücken wir die Trennung zwischen der Decke II und III, oder reduzieren wir sie stark, so kann die so gestaltete Decke in der Schieferzone südlich des Bietschhorns wurzeln, u. s. w.

Halten wir folgende allgemeine Vorstellung fest: Diskordant bedeckten die Sedimente, wie ich schon in alter Zeit betont habe, das zu Ende des Paläozoikums variskisch gefaltete Massiv. Die Deckenbildung kann ich mir nur in Verbindung mit der Hauptfaltung, kaum als einen besonderen, vor derselben erfolgten und dann schlechtweg unbegreiflichen katalytischen Akt vorstellen.

Zunächst bildeten sich, den Schieferzonen entsprechend angeordnet, mehrere isoklinale nach Nordwesten übergelegte Sedimentfalten. Sie gingen, entsprechend dem stetig verstärkten Schub von Süden, immer mehr in liegende Falten über und glitten nach Norden ab, wobei sich die südlicher gelegenen über die nördlicheren fortbewegten. Als Ursache des Schubes möchte ich in erster Linie autochthone aus dem Aarmassiv herauswirkende Kräfte, d. h. die Kontraktion verbunden mit der Gravitation in Anspruch nehmen. Dadurch wurde der Sedimentmantel nach Norden abgeladen und gleichsam abgeschüttelt. Der Prozess ist auf alle Fälle, mag man ihn so denken oder die Versetzung der Gebirgsmassen durch Zurückverlegung der Wurzeln noch weiter treiben, ungenügend aufgeklärt und von einer Theorie des Vorganges kann wohl kaum geredet werden.

Bern, Ende November 1907.