

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 13 (1914-1915)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Geologische Untersuchung der beiden Seiten des Kandertals im Berner Oberland  
**Autor:** Adrian, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-157443>

### **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:** 25.01.2026

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

# Geologische Untersuchung der beiden Seiten des Kandertals im Berner Oberland.

VON HANS ADRIAN.

Mit 8 Tafeln und 12 Textfiguren.

---

## A. EINLEITUNG

### *Historisches.*

#### **Aeltere Publikationen.**

Der südliche Teil unseres Gebietes blieb lange Zeit hindurch wenig beachtet. Die nördlichen Kreideketten dagegen wurden schon von B. STUDER genauer studiert. Das unvermittelte Aufhören der nördlichsten Kreidekette (Sigriswylergrat) südwestlich des Thunersees war 1871 der Gegenstand einer Untersuchung von Studer (7). Studer kam zum Schluss, dass das nordöstliche Ufer des Thunersees gegenüber dem südwestlichen um zwei Schweizerstunden nach Norden geschoben sei. Diese Anschauung wurde 1893 von BURCKHARDT bekämpft (25), welcher am Sigriswylergrat das Absinken der Faltenachsen gegen das Thunerseebecken konstatierte und den Grund des Verschwindens der Randkette in ihrem Untertauchen unter das Tertiär sah. Auch die zweite Kreidekette (Morgenberghorn-Dreispietz) wurde schon 1867 von TH. STUDER (5) und 1875 von TRIBOLET (11) studiert. In den folgenden Jahren erschienen die geologischen Blätter der Dufourkarte, von denen Blatt XVII den grössten Teil unseres Gebietes enthält. Der Bearbeiter dieses Teils von Blatt XVII, ISCHER, beobachtete schon die anormale Auflagerung der Kreide des Gerihorns auf dem tertiären Taveyannaz-Sandstein, gab aber eine eigentümliche Erklärung dafür (12): «... gleich einem über jene zwei Gräte (Mittaghorn und Gerihorn) wie über zwei Hochrippen gelegten, in der Mitte bis unter die schäumende Kander eingesunkenen Tuche ist



hier . . . die Nummulitenwelt auseinandergelegt. » Zur südwestlichen Ecke von Blatt XIII gehören einige Profile von C. MOESCH (25), die ebenfalls unser Gebiet berühren.

#### 1895—1905.

In den Neunziger Jahren kam die SCHARDT-LUGEON'sche Deckentheorie auf. Die erste, unser Gebiet betreffende Arbeit, die sich auf die Deckentheorie stützt, ist diejenige von BERTRAND und GOLLIEZ (32). Die beiden Autoren verfolgten den autochthonen Tertiärstreifen längs des Nordrands des Aarmassivs und bewiesen dadurch die Wurzellosigkeit der helvetischen Kalkalpen. DOUVILLÉ (37 und 44) gibt auf Grund der Deckentheorie eine neue tektonische Einteilung der nördlichen Kalkketten. Sein hauptsächlichstes Resultat ist die Verbindung des Gerihorns mit dem Sigriswylergrat. FELLENBURG, KISSLING und SCHARDT (36) unterscheiden im Jahre 1900 in ihren Profilen autochthones Gebirge (jetzige Doldenhorndecke + autochthones) und Wildhorndecke (jetzige Diableretsdecke + Wildhorndecke). Schon zwei Jahre später finden wir auf LUGEONS Uebersichtskarte (42) im Kandertal die Diableretsdecke von der Wildhorndecke ausgeschieden. TRÖSCH bringt 1903 eine vorläufige Mitteilung (45), worin er einen grossen Teil des von MOESCH kartierten Jura im Blümlisalpgebiet zur Kreide weist. 1905 (53) präzisiert er einen Teil dieser Kreide auf Grund von Funden von *Hoplites Callisto*, *Malbosi* und *Boissieri* als *Berrias*.

#### 1905—1909.

Im gleichen Jahre erschien GERBERS Publikation über die östliche Fortsetzung unseres Gebietes (54). In dieser Arbeit werden die Sedimente der inneren Kalkalpen (die heutige Doldenhorn- und Diableretsdecke) noch zum Autochthonen gerechnet und die mittleren und äusseren Kalkalpen als überschoben angenommen. Die Mulde der Renggalp zwischen Standfluh und Dreispitz wird als Fortsetzung der Habkernmulde erkannt. 1907, bevor noch TRÖSCHS Hauptarbeit publiziert wurde, gab BALTZER eine Erläuterung zur geologischen Karte von GERBER, HELGERS und TRÖSCH heraus (63). Als Anhang dazu wurden zwei Profile durch das Berner Oberland gegeben und die Frage diskutiert:

1. Gehören Morgenberghornkette und Faulhorngruppe zu einer Decke, und ist die Randkette (Sigriswylergrat) eine Zweigdecke davon?

2. Bilden Morgenberghornkette und Randkette zusammen eine von der Faulhorngruppe loszutrennende Decke?

### 3. Bilden alle drei Ketten eine einheitliche Decke?

Für die Profile ist der letzte Fall angenommen.

Im folgenden Jahre erschien TRÖSCHS Arbeit über die westlichen Kientaleralpen (73), ein Gebiet, das zum Teil in meiner Arbeit wieder behandelt wird (Bachfluh, Aermighorn, Dündenhorn). Wie GERBER, gliedert auch TRÖSCH das Gebirge in Basis und Decke. Zur Basis rechnet er auch die jetzige Diableretsdecke am Südabhang der Oeschinenkette, und vermutungsweise das Gerihorn. Für diese letztere Gebirgsgruppe wird er hauptsächlich durch die beobachtete Verschiebung der Bachfluh gegenüber der Schichtserie des Gerihorns, die er als Ueberschiebung auffasste, zu dieser Annahme geführt. TRÖSCH sagt am Schluss seiner Arbeit: « Zur vollständigen Lösung des Problems bedarf es vor allem aus noch einer ins einzelne gehenden stratigraphischen Durhforforschung des Gebiets; was vorliegt, sind die Anfänge dazu. »

1909 entdeckten BUXTORF und TRUNINGER, dass das vermeintliche Urgon des liegenden Schenkels der Lohnerdeckfalte am Gellihorn (36) Valangienkalk sei, dass der darüber liegende Tschingelkalk, dessen Alter sowohl GERBER als TRÖSCH nicht definitiv gedeutet hatten, ins Hauterivien gehöre, und dass darüber Tertiär folge. Erst über diesem Tertiär setzt die normale Schichtfolge der Wildhorndecke ein. Damit war statt der verkehrten Serie des Mittelschenkels eine aufrechte Serie vom Valangien bis ins Tertiär nachgewiesen, und diese Serie musste zu einer neuen, tiefern helvetischen Decke, der Gellihornzwischendecke, gehören. Die Gellihornzwischendecke liess sich leicht mit der schon vorher im Diableretsgebiet nachgewiesenen Diableretsdecke in Parallele setzen, und somit bestätigte sich LUGEONS Angabe dieser Decke im Kandertal (Uebersichtskarte zu 42). BUXTORF und TRUNINGER wiesen ausserdem nach, dass die Doldenhorn-Fisistock-Gruppe nicht autochthon, sondern eine, wenn auch nur um wenige Kilometer vorgeschobene parautochthone Decke sei (Doldenhorndecke).

#### Nach 1909.

Nach dieser neuen Erkenntnis musste ein guter Teil der Profile von GERBER und TRÖSCH umgedeutet werden. GERBER tat dies für die Kientaleralpen noch im gleichen Jahre (79). Nach der neuen Ansicht gehört der früher für autochthon gehaltene Taveyannaz-Sandstein und « Tschingelkalk » im Kiental zur Gellihorndecke. Die Taveyannazmassen, die den Fuss der Standfluh bilden und nördlich sogar bis Merligen

reichen, sind verschleppte Stirnteile dieser Gellihorndecke. Diese verschleppten Massen bilden mit Teilen der exotischen Decken zusammen eine basale Trümmermasse, die die untern Teile des nördlichen Kientals erfüllt, und auf der die Standfluh wurzellos aufruhet. In einer Monographie dieser kleinen Gebirgsgruppe (95) wies GERBER deren Schollencharakter nach und zeigte, dass sich die Randkette des Sigriswylergrates in der Standfluh und im Gerihorn fortsetzt.

Auf die Gebirge westlich des Kandertales wandte HELGERS 1909 (81) die Buxtorf-Truninger'schen Erfahrungen an. Er gab ein Profil durch den verwickelten Faltenwurf dieser Talseite. Später (115) berichtigte und vervollständigte er seine Beobachtungen in einer kleinen Notiz.

Der südwestliche Anschluss an unser Gebiet ist auf LUGEONS 1910 erschienenen Karte enthalten. Aus ihr lässt sich die genaue Begrenzung von Diablerets-, Wildhorn- und Plaine-Morte-Decke herauslesen.

Endlich hat BECK 1911 (103) die Resultate einer kurzen Begehung der Gerihorngruppe dargelegt. Er zählt die auf dem « Knubel » beobachteten Klippengesteine auf und schliesst auf Grund von vermuteten Wangschichten am Giesenengrat auf das Vorhandensein der Augstmatthorndecke.

#### **Unveröffentlichte Beobachtungen von Trösch.**

In den Jahren 1908—1910 hat TRÖSCH seine Untersuchungen auf der Ostseite des Kandertals fortgesetzt. Als mir im Sommer 1911 Prof. BALTZER das Gebiet des Kandertals zur Bearbeitung überwies, hatte Herr Dr. TRÖSCH die Freundlichkeit, mir seine Notizen aus diesen drei Sommern (etwa 35 Exkursionstage) zur Verfügung zu stellen. Ebenso übergab er mir die von ihm gesammelten Handstücke und Fossilien. Ich erhielt dadurch zugleich die bestmögliche Einführung in das Gebiet und bin dafür, sowie für die stets bereitwillige, mündliche Auskunft, Herrn Dr. TRÖSCH zu grösstem Dank verpflichtet. Trotzdem seine Untersuchungen noch zu keinem definitiven Abschluss gelangt waren, hatte Dr. TRÖSCH doch schon einige neue Resultate seit seiner veröffentlichten Arbeit erhalten. Die wichtigsten sind folgende :

Die Gellihorndecke hat ihre Fortsetzung in der Birre bei Kandersteg. Die auf der Karte von GERBER, HELGERS und TRÖSCH als « tertiäre Kalke und Schiefer » am Südhang der Oeschinenkette angegebenen Schichten gehören zu dieser Gellihorndecke und entsprechen wahrscheinlich dem Valangien. Das vermeintliche Urgon des Blümlisalp nordhangs und der

Oeschinenalpen (« Basis ») ist Valangien der Doldenhorndecke, der darüber folgende « Tschingelkalk » ist Hauterivien. Die Umbiegung an der Breitwangfluh (vgl. 73, Profil 2 « beim Stegenbach ») ist nicht die Stirn der zur Basis gerechneten, liegenden Antiklinale von Oeschinen und der Lästerfluh, sondern gehört zur Gellihorndecke. Das Gerihorn gehört nicht zur Basis, sondern zur Wildhorndecke (Randkette).

#### **Literatur über exotische Decken.**

Bevor wir die tektonischen Einheiten, die sich an den Gebirgen des Kandertals beteiligen, in einer Uebersicht zusammenstellen, müssen wir noch die Literatur über die exotischen Decken durchgehen. Die exotischen Massen der Freiburger-Alpen und der Stockhornkette, sowie die Klippen der Zentralschweiz wurden von SCHARDT 1898 (34) eingehend beschrieben und im Sinne von M. BERTRANDS Deckentheorie als von Süden her überschobene Massen gedeutet. Die Ueberschiebung dieser exotischen Decke soll im Oligozän, gleichzeitig mit der Faltung der darunter begraben helvetischen Alpen stattgefunden haben. Zur exotischen Decke gehören die *Préalpes médianes*, die *Préalpes internes* und *externes* und die *Zone des cols*. Letztere wird als zurückgebliebene Fetzen der *Préalpes médianes* gedeutet. LUGEON (42) rechnet dagegen die *Préalpes internes* und *externes* samt der *Zone des cols* zu den helvetischen Decken s. l., d. h. zu den « *Nappes à racines externes*, » im Gegensatz zur *Préalpes médianes*- und Brecciendecke, die er als « *Nappes à racines internes* » zusammenfasst. Für die *Zone des cols* bekennt sich SCHARDT später ebenfalls zu dieser Ansicht, denn 1908 (72) leitet er die *Zone des cols* von der Mont Bonvin-Decke, als der obersten helvetischen Decke, ab. Nun waren aber zwei Dinge an der *Zone des cols* unerklärt:

1. dass in den drei liegenden Falten, die sie bei der Lenk bildet, die Antiklinalen nach Süden gerichtet sind und

2. dass die Gesteine der Mont Bonvin-Cols-Decke zwar über der Wildhorndecke, an verschiedenen Orten aber auch unter ihr, und im Tal des Avançon sogar unter der Diableretsdecke liegen.

Die erste Tatsache bewog SARASIN und COLLET (55), eine von Nord nach Süd erfolgte Faltung der Sattelzone anzunehmen. Sie kamen aber 1907 (66) wieder von dieser Ansicht ab und nahmen eine einheitliche, von Süd nach Nord geschobene Decke mit den drei Teillappen: *Zone des cols*, *Préalpes externes* und *Préalpes médianes* an.



Die zweite Tatsache fand Aufhellung in LUGEONS Ansicht (83), dass zwei Faltungsphasen die Alpen ergriffen hätten: eine ältere präalpine, und eine jüngere helvetische, bei welcher Teile der ältern präalpinen Decken unter die helvetischen gelangen konnten. Bei der zweiten Faltung konnten auch die Antiklinalen der ersten Faltung umgelegt und nach Süden gewendet werden. Diese Theorie wurde von ARBENZ (99) weiter ausgebaut, welcher folgende drei Faltungsphasen unterscheidet:

1. Ueberschiebung des Wildflysches und der Präalpen, die im Eozän begann und im Oligozän vollendet war.
2. Ueberschiebung der helvetischen Decken.
3. Letzte Aufwölbung des Massivs und Vertiefung der Absenkungszone (Wildhaus-Habkernmulde).

Es bleibt noch die Frage nach der tektonischen Zugehörigkeit des Wildflysches zu erörtern. Der Wildflysch bildet in der Niesen- und Gurnigelzone das Substratum der *Préalpes médianes*. Auf Grund seiner exotischen Einschlüsse wurde er 1910 von BUXTORF und BOUSSAC zu den präalpinen Decken gerechnet. Da er aber nicht der normale Flysch der *Préalpes médianes* sein kann (er liegt ja unter diesen), wird der Gedanke einer besonderen Flyschdecke nahegelegt, die ausser dem Flysch nur noch die klippenartigen mesozoischen Gesteine der Zone des cols begreifen würde. Für die Westalpen hat dies schon LUGEON 1901 angenommen, Arnold HEIM (98) spricht es 1911 auch für die Glarneralpen aus (Wildflysch an der Sardona über dem Autochthonen und unter den Glarnerdecken).

Ueber die Bildungsweise des Wildflysches hat sich SCHARDT schon 1898 (34) eine klare Vorstellung gemacht. Nach ihm soll der Wildflysch während der Bildung der präalpinen Decke aus deren Detritus entstanden sein. LUGEON bestritt 1902 diese Bildungsart des Wildflysches, indem er sich auf HAUG stützte (42, Zitat Seite 803). Aber 1912 bringt BECK (109) die SCHARDT'sche Idee wieder auf, nur mit der Abänderung, dass nicht die *Préalpes-médianes*-Decke den Detritus für den Wildflysch liefert, sondern eine supponierte primäre Habkerndecke. Der aus der primären Habkerndecke gebildete Wildflysch, samt den darin enthaltenen mesozoischen Fetzen (Zone des cols) schiebt sich als « sekundäre Habkerndecke » nach Norden und wird durch die später einsetzende helvetische Faltung vor, unter und über die helvetischen Decken gebracht, also eingewickelt.

Nicht überall ist jedoch der Wildflysch in dieser Lage. In der Ostschweiz kommt er nach ARN. HEIM und BOUSSAC (108) auch in den helvetischen Decken vor und scheint dort dem Lutétien zu entsprechen. Die Wildflyschfacies ist also nicht unbedingt an die präalpinen Decken gebunden.

### *Tektonische Uebersicht des Gebietes.*

Als Abstraktion aus der besprochenen Literatur können wir folgende tektonische Gliederung der westlichen Schweizeralpen geben :

Vier helvetische Decken legen sich von Süden nach Norden über das Aarmassiv :

1. Dent de Morcle-Decke = Doldenhorndecke, unten ;
2. Diableretsdecke = Gellihorndecke ;
3. Wildhorndecke ;
4. Mont Bonvin-Decke (Plaine-Morte-Decke), oben.

Diese vier Decken zeigen von unten nach oben eine zunehmende Ausdehnung, derart, dass die unterste am wenigsten, die oberste am weitesten nach Norden reicht.

Nordwärts an diese helvetischen Decken schliessen sich folgende präalpinen Zonen :

1. Gurnigelflyschzone mit Préalpes externes ;
2. Préalpes médianes (vorwiegend Mesozoikum) ;
3. Niesenzone (vorwiegend Flysch) ;
4. Préalpes internes (Mesozoikum und Tertiär) (Zone des cols).

An Becks Habkerndecke nehmen teil : die Gurnigelzone, die Niesenzone und die Préalpes internes.

Aus praktischen Gründen verwende ich in dieser Arbeit den Sammelnamen « Halbkerndecke », weil eine Trennung von Préalpes internes und Niesenflyschzone in meinem Gebiet zu schwierig wäre.

Das nachfolgende Schema (S. 245) soll die Gebirgsgruppen der nördlichen Kalkalpen in diese Reihenfolge der Decken einordnen, wobei die Namen nach der geographischen Lage der Gebirge geordnet sind.

Wir sehen aus dem Schema, dass die Wildhorndecke sich gegen Osten spaltet in die nördliche Randkette (Brandungszone) und die Dreispitzfalte, deren Malm und Dogger weiter östlich die Tendenz hat, sich von der weiter vorgeschobenen Kreide loszutrennen und als « Faulhorndecke » selbständig zu werden. Zwischen Randkette und Dreispitzfalte

schiebt sich nördlich des Thunersees die Habkernmulde ein, in der die Klippen der Giswylerstöcke, Mythen, etc. sitzen.

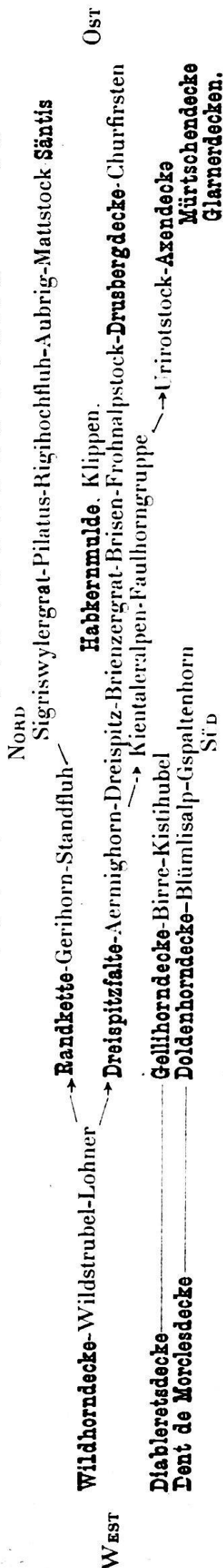
### Abgrenzung des Gebiets.

Unser Gebiet umfasst beide Seiten des Kandertals, nördlich bis zur Einmündung der Kien und südlich bis zum Oeschinensee und enthält Teile der Doldenhorndecke, der Diableretsdecke, der Wildhorndecke und der Habkerndecke. Es kann als tektonisches Uebergangsgebiet bezeichnet werden, denn sowohl Randkette, als Habkernmulde hören hier gegen Westen hin auf, und umgekehrt lässt sich die Sattelzone in ihrer typischen Erscheinungsform nicht weiter nach Osten verfolgen. Durch dieses Ausklingen verschiedener grosser tektonischer Einheiten im Streichen der Ketten sind wir in einem kleinen Gebiet vor die interessantesten tektonischen Probleme gestellt.

### Gesichtspunkte für die Untersuchung.

Es werden in dieser Arbeit hauptsächlich folgende Punkte zu behandeln sein :

1. Feststellung stratigraphischer Unterschiede zwischen den einzelnen Decken. Aufsuchen der von BECK vermuteten Augstmatt-horndecke.
2. Aufsuchen des Aequivalentes der Habkernmulde und
3. der Randkette westlich des Kandertals.
4. Verbindung der Sattelzone von Lenk-Adelboden mit derjenigen der Renggalp und der Hutmaadmulde.
5. Nachweis einer aus Trümmern der Diableretsdecke und der Habkerndecke zusammengesetzten « basalen Trümmernasse » als Substratum der helvetischen Decken, analog derjenigen im Kiental.
6. Untersuchung der Lagerungsverhältnisse der Habkerndecke (ob « Einwicklung » unter helvetische Decken zu konstatieren).



## B. STRATIGRAPHIE

## 1. Die Diableretsdecke (Gellihorndecke).

Für das Gellihorn wurde eine Stratigraphie von BUXTORF und TRUNINGER aufgestellt. Für die Birre finden sich die Gesteine dieser Decke bei TRÖSCH (73) zum Teil ausführlich beschrieben, aber mit der alten Deutung :

Alte Deutung	Neue Deutung	Nach der von Truninger (118) für die Doldenhorndecke angenommenen Deutung
Flysch	Flysch	
Taveyannazsandstein	Taveyannazsandstein	
Nummuliten-Lithothamnienkalk	Nummuliten-Lithothamnienkalk	
Tschingelkalk = obere Kreide?	Tschingelkalk = Hauterivien	
Glaukonitische Echinod.-breccie = Albien?	Glaukon. Ech.-br. = Gernsmätlischicht = oberes Valangien	Glaukon. Ech.-br. = Valangien
Urgon	Valangienkalk s. l.	Berriaskalk (Öhrlikalk)
« Tertiäre Kalke und Schiefer »	Valangienmergel s. l.	Berriasmergel

Bevor wir die Formationen der Reihe nach durchgehen, mögen einige stratigraphische Profile von der Birre folgen.

Zu Fig. 1 :

- |              |   |                                                                                                                     |             |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Eozän</b> | { | a) Glatter, hell verwitternder, dünn-schiefriger Flysch                                                             | zirka 10 m  |
|              |   | b) Bänkchen von Seewer-ähnlichem, dichtem Kalk                                                                      | 10 cm       |
|              |   | c) Sandige Schiefer, Bruch schwarz                                                                                  | 20 cm       |
|              |   | d) wie a                                                                                                            | 10 cm       |
|              |   | e) Lithothamnienkalk, oben sandig, dann heller, dann wieder dunkel und dicht; Lithothamnien nur im Schliff sichtbar | zirka 10 m  |
|              |   | f) Breccie des Tertiär-Kreide-Kontaktes                                                                             | zirka 50 cm |



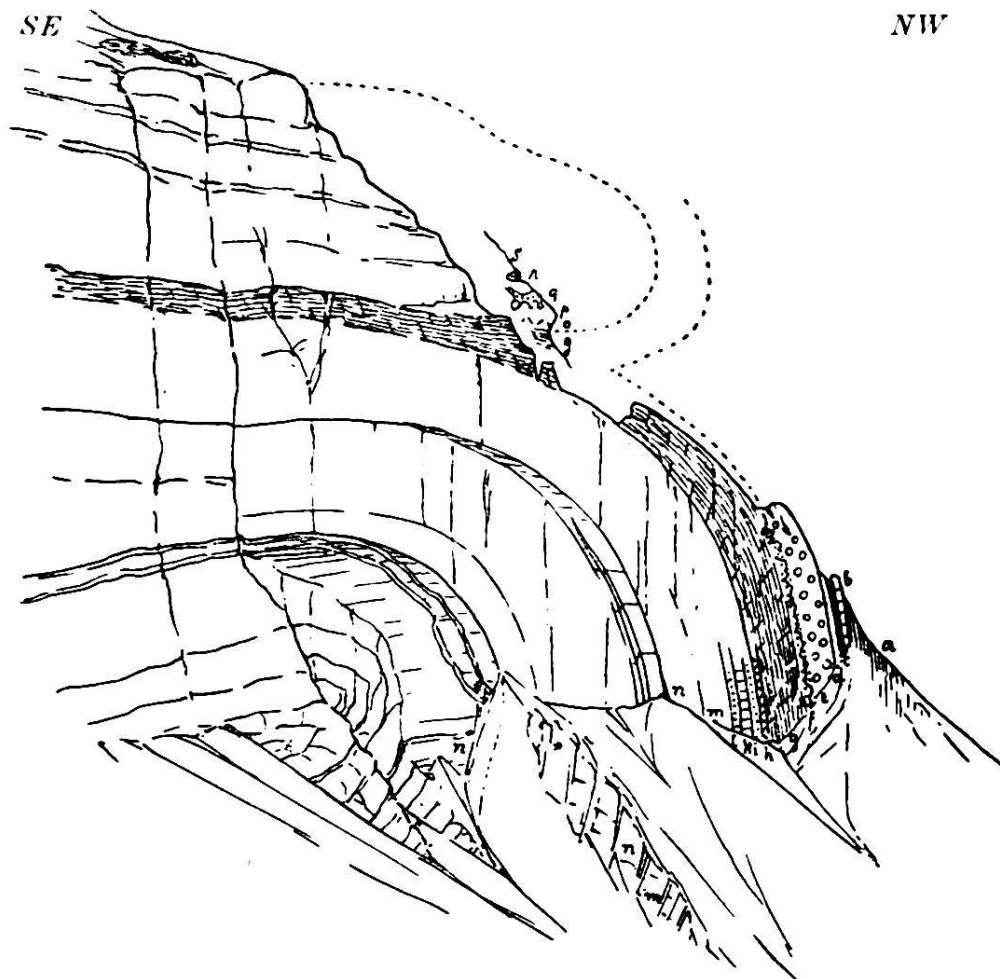


FIG. 1. Umbiegung in der Breitwangfluh südlich von Unter-Giesenen.

Hauterivien	g) Kieselkalk (Sandmarmor, Tschingelkalk)	zirka 10 m
	h) Bunte Echinodermenbreccie (Pygurusschicht)	zirka 5 m
Valangien	i) Gelb anwitternder, feinsandiger Kalk, partienweise rot anwitternd, glaukonitisch	zirka 5 m
	Uebergang.	
	k) Dichter Kalk, oben sandig, mit braunem Bruch	zirka 5 m
	l) Grüner Sandstein, verwittert Taveyannaz-ähnlich	1 m
Berrias	m) Grauer, dichter Kalk, von e makroskopisch nicht zu unterscheiden, Oehrlikalk. Uebergang	40 + X m
	n) in dunklen, dichten, malm-ähnlichen Kalk, aber etwas weniger dicht als Malm. Oben kompakt, unten bankig. Uebergang in Oehrli-mergel.	



Anormaler Kontakt. Diableretsdecke:

- |                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Oligozän</b> | c) Verdeckt; weiter südlich Taveyannaz.                                                                                                                                                                                                       |
|                 | d) Oehrlikalk, oben im Bruch dunkel, unten hell. Berrias.                                                                                                                                                                                     |
|                 | e) Gelb anwitternder, metamorpher Kalk mit kieselreichen Bändern: Valangien.                                                                                                                                                                  |
| <b>Kreide</b>   | f) Marmorisierter Kalk, Bruch fein, gelblich oder grünlich, wie <i>i</i> von Fig. 1: Valangien.                                                                                                                                               |
|                 | g) Gelb und sandig anwitternde Schiefer, Bruch grünlich; nach unten werden die Schiefer papierdünn: Hauterivien in schiefriger Ausbildung. Darunter: 3 m glatt verwitternder Kalk, Bruch grünlich und spätig, wie Tschingelkalk: Hauterivien. |
|                 | h) Lithothamnienkalk mit kleinen Nummuliten.                                                                                                                                                                                                  |
|                 | i) Gelb anwitternde Schiefer und Kalke mit schwarzem Bruch u. spärlichen Sandkörnern.                                                                                                                                                         |
| <b>Eozän</b>    | k) Glänzende, dünne Schiefer, hell anwitternd, ebenflächig spaltend: Flysch.                                                                                                                                                                  |
|                 | l) Dunkler Lithothamnienkalk mit undeutlichen Lithothamnien.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Kreide</b>   | m) Rauhrissig und gelb verwitternder Sandmarmor: Hauterivien.                                                                                                                                                                                 |
|                 | n) Dunkler, grau anwitternder Kalk: Oehrlikalk.                                                                                                                                                                                               |

Zu Fig. 3:

- |                 |   |                                                                                                                                      |             |
|-----------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Oligozän</b> | { | i) Flysch                                                                                                                            | zirka 10 m  |
|                 | { | h) Taveyannazsandstein                                                                                                               | zirka 70 m  |
|                 | { | g) Kalk mit Schalenquerschnitten, kompakt, schrattig: Oehrlikalk                                                                     | 5 m         |
|                 | { | f) Gebankter Kalk mit malmartigem Bruch und aschgrauer Verwitterungskruste. 1 m mächtige Bänke unterbrochen von Schieferlagen        | zirka 150 m |
| <b>Berrias</b>  | { | e) Allmähliches Zurücktreten der Kalkbänke und Vorwiegen der schiefrigen Partien; zu unterst dünne, schwarze Schiefer. Berriasmergel | zirka 50 m  |
| <b>Malm</b>     | { | d) Kompakter, dichter, grauer Malmkalk                                                                                               | zirka 50 m  |
|                 |   | c) Gequetschte Berriasmergel, wie <i>e</i> .                                                                                         |             |
|                 |   | b) Malm, wie <i>d</i> , aber bankig.                                                                                                 |             |
|                 |   | a) Berriasmergel.                                                                                                                    |             |

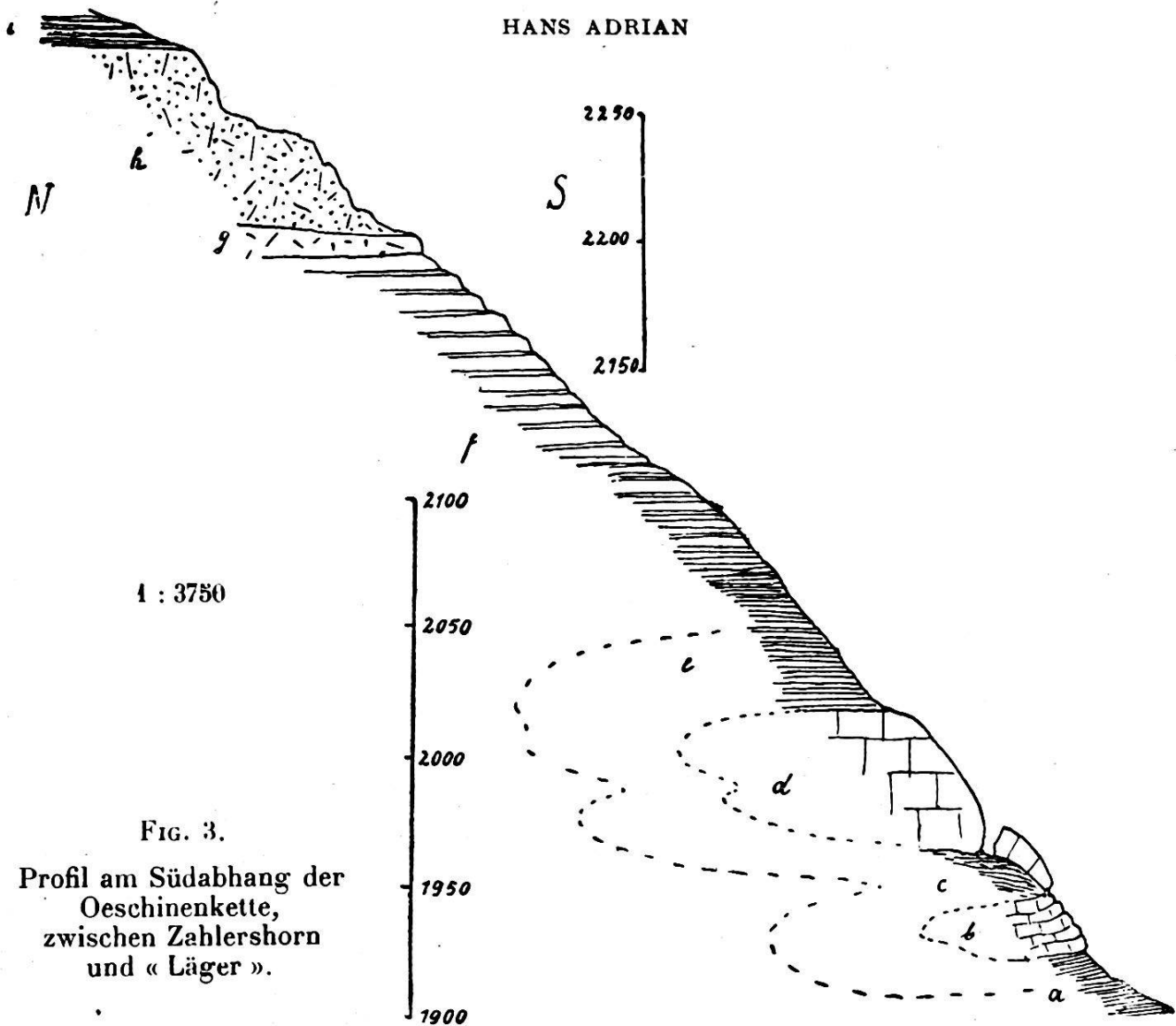


FIG. 3.

Profil am Süabhäng der  
Oeschinenkette,  
zwischen Zählershorn  
und « Läger ».

Zu Fig. 4!:

### Diableretsdecke:

- |                    |   |                                                                                                                                       |
|--------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Oligozän</b>    | { | a) Taveyannazsandstein mit Flyschschiefern wechsellagernd.                                                                            |
|                    |   | b) Lithothamnienkalk, links bis auf 1 m reduziert.                                                                                    |
| <b>Eozän</b>       | { | c) Spätiger, schrattenbildender Kalk, im Bruch dunkel: Lithothamnienkalk?                                                             |
|                    |   | d) Rauhrissig verwitternder Sandmarmor: Hauterivien.                                                                                  |
| <b>Hauterivien</b> | { | e) Schiefrig ausgebildetes Hauterivien, wie <i>g</i> von Fig. 2, bei <i>e'</i> feinste gefaltete und griffelig abgesonderte Schiefer. |
|                    |   | f) Bunte Echinodermenbreccie, wie <i>h</i> von Fig. 1: Valangien.                                                                     |
| <b>Valangien</b>   | { | g) Schrattiger Kalk, Bruch hellgrünlich, spätig (= <i>i</i> von Fig. 1?).                                                             |
|                    |   |                                                                                                                                       |

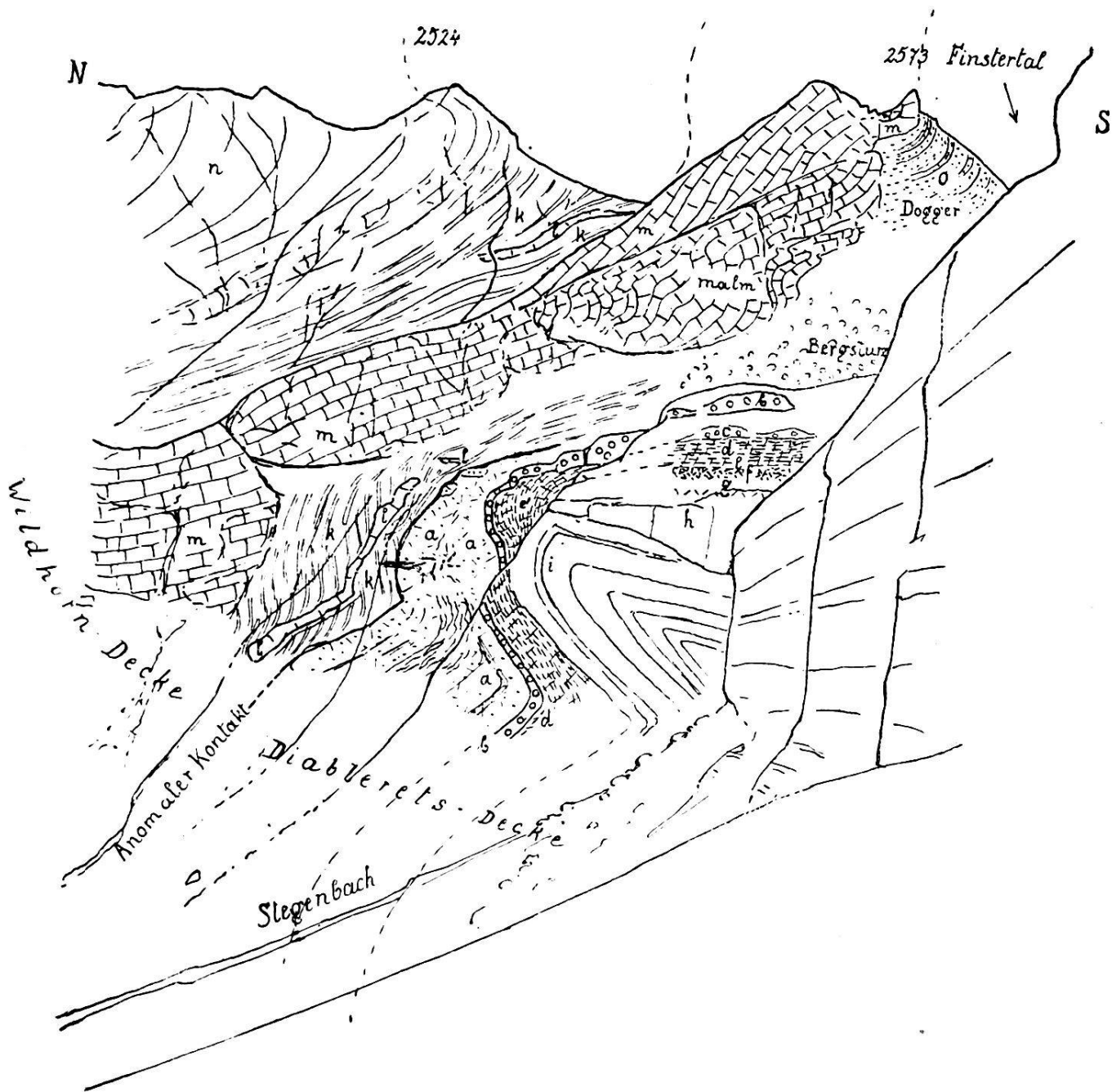


FIG. 4. Ueberlagerung der Diableretsdecke durch die Wildhorndecke beim « Katzenkräbel ». Unter-Giesenen.

**Berrias**

- h) Weiss anwitternder, kompakter, schrattiger Kalk. Bruch hell und dicht (= *m* von Fig. 1): Ohrlikalk.  
Diskordanz (tektonisch ?)
- i) Bankiger, grau anwitternder Kalk mit Mergellagen. Bruch schwarz und dicht. Korallen: Berrias.

**Wildhorndecke:**

- k) Berriasschiefer.
- l) Malmähnliches Band im Berrias.
- m) Malm.
- n) Hauterivien und Valangien.
- o) Quarzite und Eisensandstein des untern Dogger.

Oestlich des Kandertals beteiligen sich demnach am Aufbau der Diableretsdecke folgende Formationen:

<b>Tertiär</b>	{	Oligozän.	
	{	Eozän.	
	{	Hauterivien.	— Transgression.
<b>Kreide</b>	{	Valangien.	
	{	Berriasien.	
<b>Jura</b>		Malm.	

**Tertiär.****Taveyannazsandstein und Dachschiefer.**

Oligozän. (Lattorfien nach BOUSSAC).

*Auftreten.* — Im normalen Schichtverband mit älteren Gesteinen tritt der Taveyannazsandstein fast nur an der Birre auf. Weiter im Norden, in der sogenannten basalen Trümmernasse ist sein Kontakt mit Lithothamnienkalk nur an zwei Stellen (unterhalb Balmen westlich von Kandergrund und nordöstlich des Gerihorns am Abhang gegen das Farnital) zu sehen.

Normale Vorkommnisse von Taveyannazsandstein wurden am Südhang der Birre und des Zählershorns angetroffen, wo er unmittelbar auf Berriaskalk ruht (Fig. 3) und von Flyschschiefern überlagert wird.

Die Flyschschiefer, die den Taveyannazsandstein hier überlagern, sind hellgelb und glänzend anwitternd und zeigen im Schliff kleine Globigerinen, auch isolierte Kammern von solchen, und geradlinig angeordnete Kammern. Es handelt sich also nicht um die bekannten, mit Taveyannazbänken oft alternierenden Dachschiefer, sondern um Globigerinenschiefer. Normale Ueberlagerung von Taveyannaz durch Globigerinenschiefer habe ich aber in der Literatur nirgends erwähnt gefunden, im Gegenteil geben z. B. TOLWINSKI (89) und KELLER



(107) Taveyannaz über Globigerinenschiefern an, und BOUSSAC (108) gibt von Thônes folgendes Profil :

Grès de Taveyannaz	— Lattorfien —	Oligozän.
Schistes marneux ou argileux à Globig.	— Ludien	} Priabonien.
Calcaire à Lithothamnies etc.	— Bartonien	

Der Taveyannaz wird also ins Oligozän, die Globigerinenschiefer ins Priabonien (Eozän) gestellt. Wenn die Globigerinenschiefer unseres Profils nicht zur Wildhorndecke gehören (Mittelschenkel), so ist ihr Vorkommen über der Taveyannazgruppe stratigraphisch bemerkenswert (vergl. TRÖSCH 73 Seite 83).

Derselbe Taveyannazsandstein zieht sich auf der ganzen Südseite der Oeschinenkette entlang, indem er nach Osten zunächst an Mächtigkeit zunimmt, bis er zirka 100 m erreicht hat. Zugleich verschwindet unter ihm der Berriaskalk, und er lagert auf Berriasmergeln ; schliesslich verschwinden auch diese, so dass der Taveyannaz zuletzt auf dem Malm («Hoh-türliband») aufruht.

Ferner begegnen wir dem Taveyannaz auf der Westseite der Birre, aber stark reduziert. Ueber der Breitwangfluh fand ich ihn nur an einer Stelle und bis auf 1,5 m reduziert, auf Lithothamnienkalk auflagernd und selbst überlagert von wildflyschartig gewalzten Schiefern («Dachschiefer»). An der Umbiegung beim «Katzenkräbel» (Fig. 4) ist er wieder in ziemlicher Mächtigkeit vorhanden und legt sich über den Lithothamnienkalk, unterhalb der Breitwangfluh (Fig. 1) dagegen fehlt er vollständig.

Als **verschleppte Massen**, von der Diableretsdecke losgelöst, tritt Taveyannazsandstein besonders im Norden des Gebietes auf, nämlich im Bunderbachgraben, bei Riggis, bei Gerenalp bis in eine Höhe von 1830 m, in einigen Gräben nördlich des Gerihorns aufgeschlossen, sehr mächtig bei der Rafliwied und im Burggraben im Kiental, und endlich auf der Westseite des Kandertals bei Kandergrund und bei der Tellenburg, wo der Einschnitt der Lötschbergbahn prächtige Falten zu Tage gefördert hat.

Endlich sind zwei Stellen zu erwähnen, wo Taveyannaz unter der Diableretsdecke vorkommt: die eine ist bei Ober-Oeschinen ausserhalb meines Gebiets und findet sich in TRÖSCHS Arbeit, Seite 94, Fig. 8, angegeben, die andere ist am Westabhang der Birre unter dem Wort «Birre».

*Historisches.* — Gute Beschreibungen des Taveyannazsandsteins finden wir bei folgenden Autoren :

STUDER (*Geologie der Schweiz*, zweiter Band, Seite 113) unterscheidet geschichtete und massige Varietäten des Taveyannazsandsteins. Die massigen erinnern häufig an Trappgänge. Die an der Verwitterungskruste sichtbaren hellen Flecken auf grünem Grund sind Anhäufungen von Laumontit.

SCHMIDT (20): Die Bestandteile des Taveyannazsandsteins sind die eines quarzführenden Hornblendediabases. Von Feldspäthen ist am häufigsten Oligoklas, seltener Orthoklas; Hornblende und Glimmer sind selten, Quarz häufiger. Diese Gemengteile liegen in einer chloritischen Grundmasse. Muskovit ist sekundär gebildet. Ein Einschluss eines Bruchstückes von Lithothamnienkalk wird erwähnt.

GERBER (54 Seite 58) gibt eine Aufzählung der im Taveyannaz vorkommenden Mineralien.

ARNOLD HEIM (69) erwähnt die vielfachen vertikalen und horizontalen Uebergänge in Tonschiefer und echte, gewöhnliche Sandsteine.

SCHARDT (72): Ausser dem grünen oder gefleckten Typus, der sich einem Diabas- oder Andesittuff nähert, gibt es Varietäten, welche Bestandteile von Labradorit, Granit, Pegmatit, Glimmerschiefer, Amphibolit und auch von Sedimenten einschliessen. Diese letztern bilden den Uebergang zu den gewöhnlichen Flyschsandsteinen.

TOLWINSKI (89) beobachtet grosse regelmässige Plagioklase mit geringer Auslöschungsschiefe und in der übrigen Trümmernasse Quarzkörner, kleinste Feldspatpartikelchen und Calcit.

BECK (102) gibt eine Aufzählung der fossilen Pflanzen, Schnecken und Muscheln von der Tanzbodenfluh und der Dallenfluh. Auf Grund dieser von OSWALD HEER bestimmten Funde wurde das Alter des Taveyannazsandsteins als Oligozän bestimmt. Ebenfalls in BECKS Arbeit ist eine Beschreibung des Taveyannaz von RÜTIMEYER abgedruckt.

DUPARC und RITTER (27) geben die genaueste Beschreibung und die heute vielfach angenommene Erklärung:

Die Mineralbestandteile sind an sehr kleine Gerölle (die aber auch eine Grösse von 7–8 cm erreichen können) von verschiedenen Gesteinen gebunden, oder stammen, wenn sie isoliert sind, aus diesen Gesteinen:

1. Magnetit, Augit, braune Hornblende, Biotit (selten), Labrador und Andesin stammen aus jungen, basischen Eruptivgesteinen (Hornblende- und Augitandesit, selten glimmerführender Andesit und Labradorit).

2. Oligoklas, Mikroklin, Orthoklas, Muskovit und Quarz stammen aus alten sauren Eruptivgesteinen oder krystallinen Schiefern (Granit und Glimmerschiefer).



3. Calcit, Chlorit und Quarz aus Quarzsandstein mit Kalkzement und Quarzsandstein mit toniger chloritischer Grundmasse.

Mit dem allmählichen Verschwinden der ersten Klasse von Bestandteilen geht der Taveyannazsandstein unmerklich in den gewöhnlichen Flyschsandstein über. Der Taveyannazsandstein bildete sich also aus Ergüssen tertiärer basischer Gesteine, deren Trümmer zugleich mit Bestandteilen alter Eruptivgesteine durch Meeresströmungen im Flyschmeer verbreitet und abwechselnd mit Schlamm (Dachschiefer) abgelagert wurden.

*Beschreibung der Gesteine.* — Der Taveyannazsandstein unseres Gebietes stimmt im allgemeinen mit diesen Beschreibungen überein. Fast stets kommt er mit Schiefern zusammen vor, welche bald die Basis des Sandsteins, bald dessen Hangendes und bald Zwischenlagen zwischen Sandsteinbänken bilden. Die Schiefer sind feingrau bis schwarz, an der Luft ebenflächig oder häufig griffelig aufblätternd, äusserst gut und mit glatten Flächen spaltbar. Nur selten sind sie wildflyschartig gewalzt. Der Sandstein selbst tritt bald in Bänken, die durch Schieferlagen getrennt sind, bald in kompakten Massen auf. Besonders im letzteren Fall ist sehr oft eine polyedrische Absonderung vorhanden, die schon B. STUDER aufgefallen ist. Bekannt ist das gefleckte Aussehen der Verwitterungskruste (helle Tupfen auf grünem Grund).

Grob konglomeratische Facies des Taveyannazgesteines traf ich besonders an zwei Stellen, nämlich im Burggraben bei Kiental und am Heuberg beim Oeschinensee im Schutt. Im Burggraben nehmen Granitbrocken von 10 cm Durchmesser an dem Konglomerat teil. Die meisten Bruchstücke sind schön gerundet. Ausserdem finden sich Gerölle von schwarzen und grauen Kalken und grobe Quarzkörner. Wo diese Einschlüsse auftreten, scheint das Gestein intensiv verknetet zu sein. Die Konglomerate befinden sich nicht an der Basis des Taveyannazgesteins, sondern nesterweise im Innern und scheinen eine Art Wildflyschfacies im Taveyannazniveau zu repräsentieren. Die Reihenfolge der Gesteine im Burggraben bei Kiental ist in Fig. 5 dargestellt.

Dass es sich in jenen Konglomeraten nicht um Niesenbreccie handeln kann, beweist ein Handstück, das dicht neben einem Konglomeratnest geschlagen wurde, und das im Schliff die typischen Bestandteile des Taveyannazsandsteins (Plagioklase) enthält. Dieser Schliff zeigt auch lokale Anreicherungen von Muskovit.

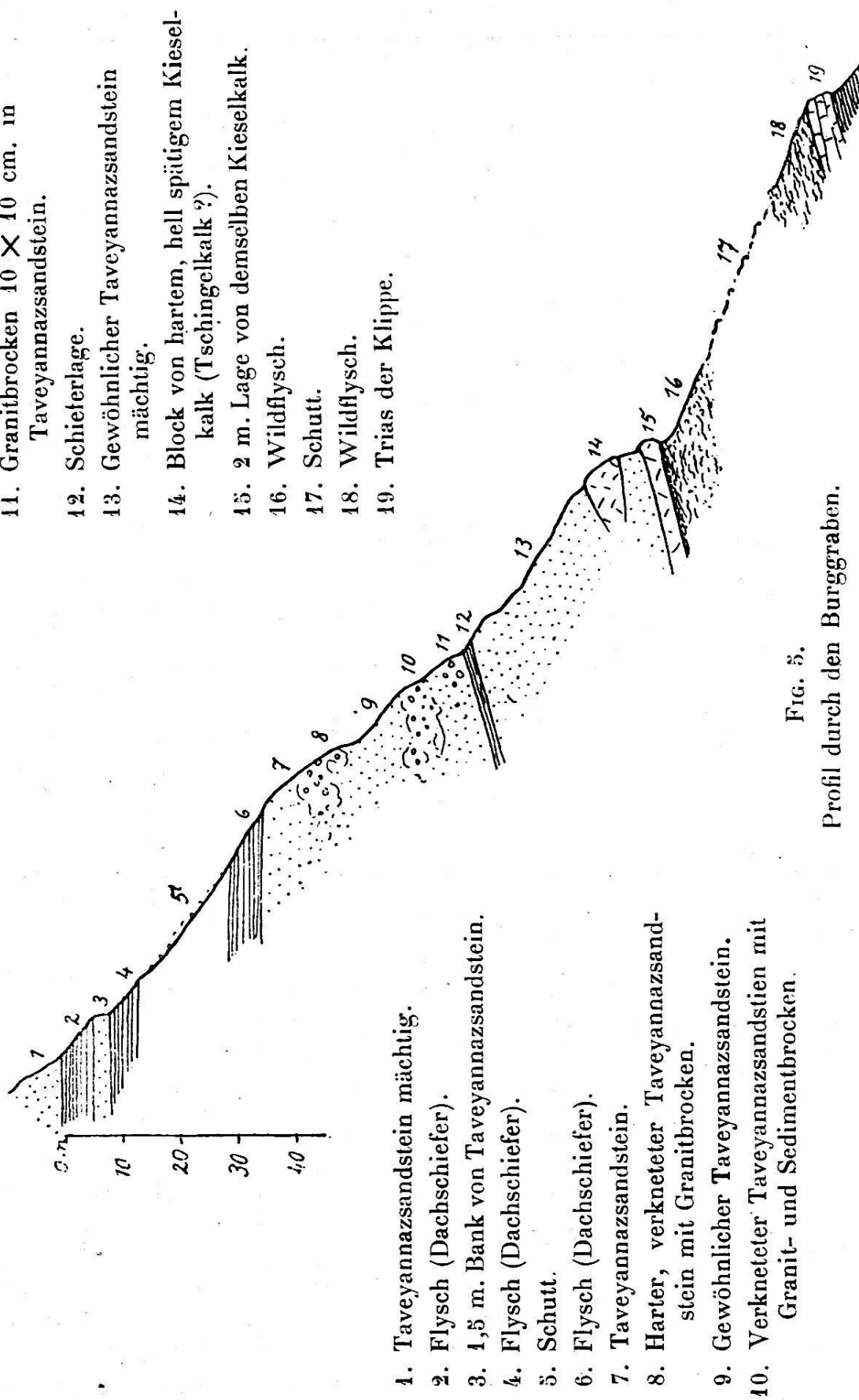


FIG. 5.

Profil durch den Burggraben.

Am Heuberg beim Oeschinensee fand ich im Taveyannazkonglomerat keine groben kristallinen Komponenten, sondern nur sedimentäre, nämlich schwarze, gelblich anwitternde, und eigentümlich violettrote dichte Kalke. Doch waren nur wenige dieser groben Bestandteile in der Grundmasse zerstreut, welche dort aus einem intensiv grünen Sandstein mit vielen Quarzkörnern bestand.

TRÖSCH sammelte Handstücke von Taveyannazsandstein an der Kienbrücke bei Kiental, worin Gerölle eines schrattenähnlichen Kalkes eingeschlossen sind.

Ein Schliff von Dachschiefeln beim Bunderbach zeigte eine feine, aus Kalkspath und selteneren Quarzkörnern bestehende Grundmasse mit opaken Körnern. Lagenweise reichert sich die opake, bituminöse Substanz an, und färbt in diesen Lagen auch die Grundmasse schmutzigbraun. Zugleich wimmeln diese Lagen (Schichtflächen) von gewundenen Muskovitschüppchen, die auch makroskopisch sichtbar sind und den Schichtflächen einen seidigen Glanz verleihen.

In Schliffen von Taveyannazsandstein fand ich nirgends Mineralkörner, die in einem deutlichen Verband als zu einem Eruptivgestein gehörig zu erkennen waren. Es liegen vielmehr die Mineralkörner isoliert in der meist grünen, trüben Grundmasse, die aber wenig Raum einnimmt. Quarz kommt in jedem Schliff häufig vor, ebenso Kalkspath, Orthoklas und Plagioklase. In einem Schliff liess sich ein von Albitlamellen durchwachsender Orthoklaszwilling beobachten. Sehr häufig sind Plagioklase mit Einschlüssen (meist Epidot). Augit fand sich nicht in allen Schliffen, in einem aus dem Kiental aber sehr häufig. Epidot ist selten, Muskovit dagegen fast in allen Schliffen untergeordnet vorhanden (sekundär gebildet?).

Aehnlich wie der Taveyannazsandstein kann auch der « gewöhnliche Flyschsandstein » mit Dachschiefeln wechselagern. Ein solcher Flyschsandstein vom Elsighornabhang bei Kandergrund ist bedeutend feiner körnig als Taveyannaz und von grünlichem, öligem Aussehen; er besteht ausschliesslich aus Calcit- und Quarzkörnern ungefähr in gleichen Mengen, und accessorischen Glaukonitkörnern. Gewundene Muskovitschüppchen durchziehen in Lagen (Schichtflächen) angeordnet das Gestein.

*Organische Einschlüsse.* — Ausser einem eckigen Foraminiferenbruchstück und ziemlich häufigen Kohlenschmitzen fand ich im Taveyannazsandstein keine organischen Einschlüsse. Ich verweise nochmals auf das Fossilienverzeichnis der Dallenfluh in BECK'S Arbeit (102).

### **Globigerinenschiefer, Flysch. Priabonien-Ludien** nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Im Hangenden des Taveyannazsandsteins an der schon erwähnten Stelle, sonst normalerweise zwischen Taveyannaz und Lithothamnienkalk. An der Umbiegung beim Katzenkräbel fehlen die Schiefer, unmittelbar südlich davon, über der Breitwangfluh sind sie dagegen vorhanden. Ebenso unterhalb der Breitwangfluh (Fig. 1). Losgelöst von der Diableretsdecke als Bestandteil der basalen Trümmermasse besonders über der «Fluh» im Stegenbach, wo sie eine beträchtliche Mächtigkeit haben.

Die Globigerinenschiefer sind hellgelb seidenglänzend verwitternde Tonschiefer, glatt spaltend, auf den Spaltflächen mit Muskovitschüppchen. In der Landschaft bilden die Flyschschiefer flache Weiden oder schutthaldenartige Abhänge.

Oft sind schon von blossem Auge herausgewitterte Lagenen, Nodosarien und Globigerinen sichtbar. Unter dem Mikroskop sieht man in einer sehr feinkörnigen Grundmasse: isolierte, runde, kleine Globigerinenkammern (*Orbulina*), *Nodosaria*, grosse Globigerinen; selten Bruchstücke von Globigerinen mit eckigen Kammern. TRÖSCH erwähnt *Pulvinulina tricarinata*. Auch geradlinig angeordnete Kammern sind zu beobachten.

### **Lithothamnienkalk. Priabonien-Bartonien** nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Auf der ganzen Nordseite der Birre als Hangendes des Kieselkalks. Wechselnde Mächtigkeit; zwischen 20 m (Fig. 2) und 1 m (Fig. 4, beim Katzenkräbel).

Losgetrennt von der Diableretsdecke: über der «Fluh» bei Mitholz als Hangendes von Kieselkalk und Liegendes von Flysch. Unterhalb Balmen bei Kandergrund (Taf. 6) in verkehrter Lagerung unter Kieselkalk und über Taveyannaz. Beim Aufstieg nach Unter-Giesenen («Zügi»), beim «Bärenpfad» südlich von Unter-Giesenen, unterhalb Rüederigs.

*Makroskopisch* präsentiert sich der Lithothamnienkalk als hellgrau bis weiss anwitternder, riffartiger Kalk, der zu Schrattenbildung neigen kann. Im Bruch zeigt er alle Uebergänge von hellbräunlich bis fast schwarz, von grobem Korn bis zur Dichte des Berriaskalks. Speziell die dunkelfarbigen Varietäten können, wenn sie dicht und fossilfrei sind, vom Berriaskalk makroskopisch nicht unterschieden werden. Beim Stegenbach im untern Teil des Finstertals bildet der Litho-

thamnienkalk ein zwar von Bergsturzmateriel zum Teil verdecktes Karrenfeld.

Im mikroskopischen Präparat erweist sich das Gestein als organogen. Es besteht hauptsächlich aus Lithothamnien und Bruchstücken von solchen. An der Breitwangfluh fand ich: Lithothamnientrümmer, Echinodermentrümmer, Rotaliden, Bryozoen und unbestimmbare organische Trümmer. Ueber der Breitwangfluh: Lithothamnien und kleine, makrosphärische Nummuliten. Unterhalb Balmen: Massenhaft Orbitoiden in einem dünnen Schieferzug an der Grenze gegen Tayeyannazsandstein. TRÖSCH erwähnt von der Nordwestseite der Birre grosskammerige Globigerinen und Rotalien. Alle organischen Reste sind gut erhalten.

### **Kontaktbreccie.**

Transgression Priabonien/Hauterivien.

*Auftreten.* — Bei der Umbiegung in der Breitwangfluh (Fig. 1) und an einer Stelle über der Breitwangfluh. In der basalen Trümmermasse: an der «Fluh» bei Mitholz und beim Bärenpfad.

An der Breitwangfluh, wo die Lagerung am klarsten ist, ist es eine zirka 50 cm mächtige Zone, in der eckige Trümmer eines schwarzen Kalks in sandigere und tonige Partien eingelagert sind. Beim Anschlagen entsteht ein bituminöser Geruch. Ueber der Breitwangfluh scheinen umgekehrt die sandigeren Partien in die kalkigen eingeschlossen zu sein. Beim Bärenpfad findet sich die Breccie abermals; diesmal sind wieder glatt verwitternde Kalkgerölle in rauhe, sandige Partien eingeschlossen. Bei der «Fluh» greift eine an der Basis des Lithothamnienkalks befindliche 50 cm mächtige Schicht von gelb verwitterndem, sandigem Kalk fingerartig in den grauen, metamorphen Kieselkalk des Hauterivien hinein.

**Cerithienschichten** fand ich anstehend nirgends, dagegen stiess ich unterhalb der Breitwangfluh auf ein loses Stück eines schwarzen, glaukonitischen Kalks mit kohligter Substanz, der von schlecht erhaltenen cerithienartigen Schnecken und von Muscheln erfüllt war. Das Stück mag aus dem oberen Teil der Fluh stammen, wo ein Hinzukommen unmöglich ist.

**Siderolithische Infiltrationen** im Kieselkalk fand ich nur am blau markierten Weg von Kandersteg nach Unter-Giesenen. Es sind Knauer und Apophysen von rostrotem Sandstein, meist wenig mehr als handgross, die an einigen Punkten zerstreut im Kieselkalk auftreten.



Hier ist noch ein eigentümliches Gestein zu erwähnen, das Herr Dr. TRUNINGER bei seinen Aufnahmen in den Tunnels der Lötschbergbahn fand. Es stammt vom Nordportal des Fürtentunnels II (beim Bunderbach) und ist ein intensiv roter Tonschiefer. In dem Handstück, das mir zu Gesicht kam, war eine Begrenzung dieser roten Tonschiefer gegen einen hellen, krystallinen Kalk (Tschingelkalk) zu sehen. Das Gestein südlich davon ist Tschingelkalk (Hauterivien), nördlich Tertiär (mit einem Nummuliten im Dünnschliff). Es liegt also nahe, in den roten Tonschiefern eine Brackwasserschicht zu sehen, ähnlich den bunten Mergeln der Kontaktschichten zwischen Kreide und Priabonien am Elsighorn (vgl. Seite 284).

Organische Einschlüsse fanden sich ausser in dem lose gefundenen Stück Cerithienschiefer nirgends in diesen Kontaktbildungen.

### Kreide.

**Kieselkalk (Tschingelkalk, Bänderkalk).** Hauterivien.

*Auftreten.* — Auf der Nordseite der Birre im Liegenden des Lithothamnienkalks und im Hangenden des Oehrlikalks in einer Mächtigkeit von 10–20 m. Von der Diableretsdecke losgetrennt: in mehreren mächtigen Fetzen im Wildflysch der basalen Trümmernasse zwischen Breitwangfluh und Bärenpfad (südlich Unter-Giesenen), im Stegenbach, bei der «Fluh», unterhalb Balmen und in den Abstürzen zwischen der Felsenburg und dem Bunderbach, wo er eine bedeutend grössere Mächtigkeit erreicht, als im normalen Verband der Diableretsdecke.

Der Kieselkalk der Diableretsdecke unterscheidet sich von dem der Wildhorndecke durch seine krystalline Beschaffenheit; es ist ein leicht kenntlicher Sandmarmor mit rauher, löcheriger, gelber oder brauner Verwitterungskruste. Eine detaillierte Beschreibung gibt TRÖSCH (73 Seite 130) vom Kieselkalk der Doldenhorndecke (Bänderkalk). Der Kieselkalk der Diableretsdecke sieht jenem ähnlich, weist aber folgende Unterschiede auf:

1. Bänderkalk (Kieselkalk mit hervortretenden kieselreichen Lagen) kommt in der Diableretsdecke nur vereinzelt vor, die Hauptmasse des Kieselkalks ist ungebändert.

2. Der Kieselkalk der Diableretsdecke kann schiefrig ausgebildet sein, oft vollkommen blättrig, wie an einigen Stellen über der Breitwangfluh, oft griffelig abgesondert, wie beim Katzenkräbel (Fig. 4).

3. In der Diableretsdecke fehlen die bunten Varietäten des

Kieselkalks; das Gestein ist im Bruch einheitlicher, meist grünlich, gelblich oder grauweiss. Diese schlichte Färbung mag mit der Abwesenheit des Bohnerzes in der Diableretsdecke zusammenhängen.

Die losgetrennten Kieselkalkmassen nördlich der Birre sind zum Teil sehr typisch und leicht zu erkennen, zwischen der Felsenburg und dem Bunderbach kommen aber auch Kieselkalke vor, die viel weniger metamorph sind, und die ihrer Lage nach dennoch verschleppte Diableretsmassen sein müssen.

Im Landschaftsbild ist der Kieselkalk aus der Ferne durch seine dunkle Farbe auffallend.

*Organische Einschlüsse.* — In meinem Gebiet fand ich in diesen Gesteinen nur Belemniten bei der «Fluh». Die beweisenden Versteinerungen sind alle in den entsprechenden Schichten der Doldenhorndecke gefunden worden. So fand GERBER beim Gamchigletscher *Toxaster complanatus* Sism. und am Boganggenhorn Belemniten, BUXTORF und TRUNINGER fanden am Gemmiweg und an den Fisistöcken *Toxaster* in grosser Anzahl, und TRÖSCH erwähnt von Ober-Oeschinen Belemniten und seltene Milioliden.

### **Echinodermenbreccie, Sandsteine, usw.**

Oberes Valangien (vgl. die Zusammenfassung).

*Auftreten.* — An der Breitwangfluh (Schichten *h—l* und *o—r* von Fig. 1) zirka 16 m mächtig; beim Katzenkräbel (Schicht *f* von Fig. 4) zirka 15 m. Ueber der Breitwangfluh an einer Stelle ein ziemlich mächtiger, glaukonithaltiger Kalk, der mit dem Kieselkalk zusammen zwischen zwei Bänder von Lithothamnienkalk eingefaltet ist. Am Nordwestabhang der Birre gegen «Schlossweide» hinunter. Von der Diableretsdecke losgelöst: beim Bärenpfad, als Liegendes von Kieselkalk und in diesen übergehend, und im Hangenden von Berriaskalk 10 m mächtig. An der «Fluh» bei Mitholz in zirka 6 m Mächtigkeit im Liegenden von Tschingelkalk und Hangenden von Urgon-ähnlichem Oehrlikalk.

Schichten *h—l* des Profils von Fig. 1 repräsentieren das Valangien. Es beginnt oben mit einer bunten, ziemlich groben Echinodermenbreccie, die aber sehr stark marmorisiert ist. Sie hebt sich schon durch die weniger rauhe Verwitterungskruste vom Kieselkalk ab und ist im Bruch wegen der bunten Färbung auffallend und leicht kenntlich. Genau dasselbe Gestein ist am Katzenkräbel noch mächtiger entwickelt, doch zum Teil durch Vegetation verdeckt.

Unter dieser Breccie kommt an der Breitwangfluh ein gelb und partienweise rotanwitternder feinsandiger Kalk, im Bruch oft grün. Nach unten geht er über in braunen, feinen Sandkalk. Dieser wird allmählich dicht und lithothamnienkalk-ähnlich. Darauf folgt 1 m eines grünen, feinen Sandsteins der mit Salzsäure nicht braust und ähnlich wie Taveyannazsandstein verwittert (aber nicht fleckig!). Dann: Oehrlikalk. Am Katzenkräbel sind diese Schichten vermutlich verdeckt. Steigt man über den Lithothamnienkalk von Fig. 1 hinauf, so gelangt man durch den Kieselkalk hindurch ebenfalls in das Valangien. Auf den Kieselkalk folgt wieder die bunte Echinodermenbreccie (*o*) und auf diese ein heller, ziemlich dichter Kalk, ähnlich dem obern Oehrlikalk ( $p = k$  und  $m$ ). Während aber im untern Profil von Fig. 1 der grüne Sandstein *l* als regelmässige Schicht im Kalkkomplex *k* und *m* aufzutreten scheint, bildet er im obern Profil Taschen und Ausfüllungen von Klüften. Der Kalk selbst kann zur Breccie aufgelöst sein, deren Trümmer vom Sandstein umhüllt werden. Der grüne, äusserst feinkörnige Sandstein kann in gröberen, reinen Quarzsandstein übergehen, und ausserdem treten auch graugrüne, glimmerreiche Tonschiefer in solchen Taschen auf. Die Taschen können mehrere Meter lange und bis 1 m dicke Linsen bilden.

Die gleiche Breccie, wie sie hier vorkommt, fand ich nur noch an einer Stelle beim Bärenpfad, aber in weniger klarer Lagerung.

Es kann sich hier kaum um tertiäre Bohnerztaschen handeln, da der Kieselkalk, der zwischen dieser Stelle und dem Tertiär liegt, von jeder Sandsteininfiltration frei ist. Die Sandsteine scheinen vielmehr dem Alter nach unter den Kieselkalk zu gehören (vgl. die eisenschüssigen Partien in der Echinodermenbreccie bei Ober-Oeschinen, Fig. 7, Nr. 4).

Ueber der Breitwangfluh tritt ein gelbbraun und rauh anwitternder, glaukonitführender, dunkel und spätig brechender Sandkalk auf, der vielleicht auch zum Valangien gehört; doch ist seine Stellung nicht sicher.

Unter den Abstürzen beim Bärenpfad tritt die bunte Echinodermenbreccie in ziemlicher Mächtigkeit auf. Der Kieselkalk scheint allmählich in sie überzugehen, nach unten dagegen setzt die Echinodermenbreccie scharf gegen Oehrlikalk ab; die Trennungsfläche wird durch ein schmales Grasband markiert. Bei der « Fluh » ist die Echinodermenbreccie feinerkörnig und stark glaukonitisch mit gelber Verwitterungskruste. Sie ruht auf einem tschingelkalk-ähnlichen Sandkalk auf, der aber bald in urgonähnlichen Oehrlikalk übergeht.



*Organische Einschlüsse.* — In den wenigen Aufschlüssen dieser Schicht in der Diableretsdecke fand ich keine Fossilien.

Dagegen ist die gleiche Schicht in der Doldenhorndecke ebenfalls entwickelt u. dort fand ich am Weg, der von Ober-Oeschinen südwärts in die Läterfluh führt, einen Fossilhorizont, der freilich nur schwer kenntliche, herausgewiterte Schalendurchschnitte liefert. Einige dieser Durchschnitte (Fig. 6, oben)

zeigen deutlich einen kleinen Ring im Innern eines grössern, andere weisen Herzform auf. Es könnte sich um durchlochte Terebrateln handeln (Diphyoidesschicht?). Die Schicht findet sich in folgendem Verband (Fig. 7):

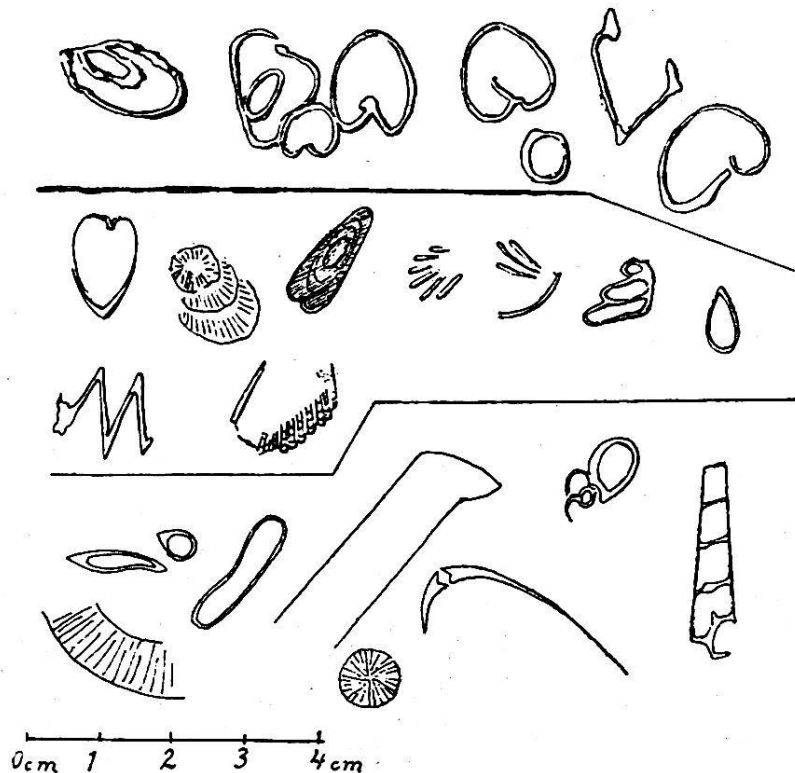


FIG. 6. Oben: Schalenquerschnitte in Valangien der Läterfluh. — Mitte: Schalenquerschnitte in Oehrlikalk der Läterfluh. — Unten: Schalenquerschnitte in Oehrlikalk der Breitwangfluh.

Ober-Oeschinen.

N

S

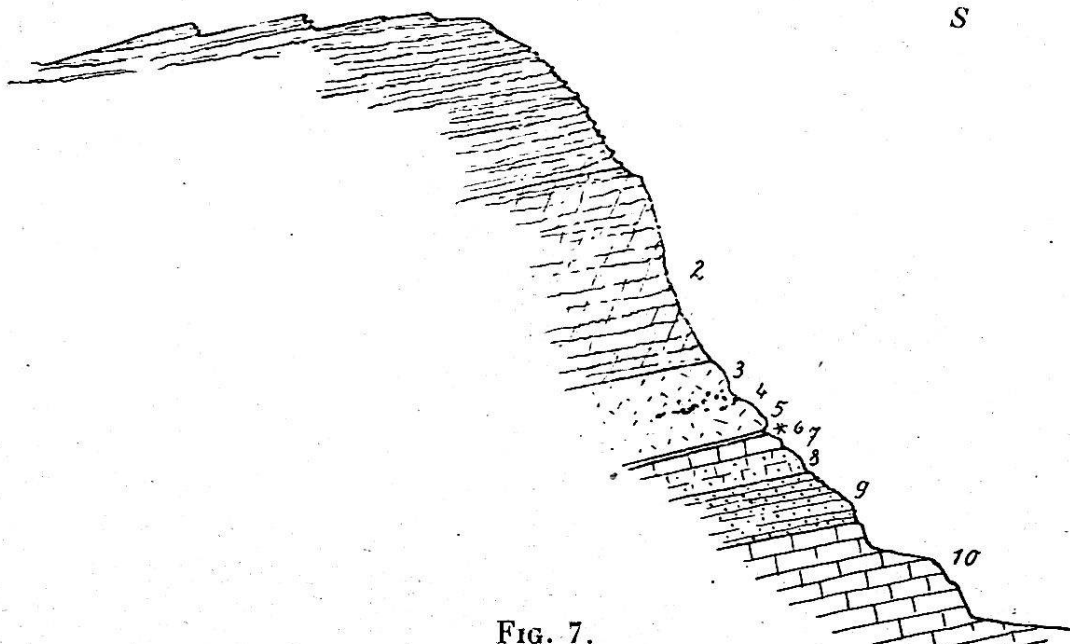


FIG. 7.

Hauterivien und Valangien zwischen Oberöschinen und der Läterfluh.

1. Kieselkalk mit kieselreichen Bändern (Bänderkalk)	zirka 20 m	} Hauterivien.
2. Kieselkalk ohne Bänder	zirka 20 m	
3. Bunte Echinodermenbreccie	4—5 m	
4. Eisenanreicherungen		} Valangien.
5. Bunte Echinodermenbreccie	5 m	
6. Kalk mit Schalenquerschnitten (Fig. 6, oben)	50 cm	
7. Schwarzer, grau anwitternder Kalk	1 m	
8. Uebergang in feinsandigen Kalk, graubraun, stellenweise rotbraun anwitternd	3—4 m	
9. Sandiganwitternder, marmorierter Sandkalk, feinkörnig	5 m	
10. Schrattiger Kalk, im Bruch grau und dicht, wie Malm, mächtig: Oehrlikalk.		

### Oehrlikalk.

#### Berrias nach BUXTORF.

Der Name « Oehrlikalk » wurde 1907 von ARNOLD HEIM für den korallogenen und oolithischen Kalk des obern Berrias eingeführt. In Anlehnung an BUXTORF (90) stelle ich das nachfolgend beschriebene Gestein ins Berrias und da es meist oolithisch ausgebildet ist, scheint der Name Oehrlikalk dafür berechtigt (vgl. auch die Zusammenfassung zu diesem Kapitel).

*Auftreten.* — Der Oehrlikalk setzt südlich des Zahlershorns ein, um gegen Westen rasch anzuwachsen. Sein Hangendes ist zuerst Taveyannazsandstein, dann Kieselkalk. Am Westhang der Birre legt er sich in drei Falten, die sich auch in der Breitwangfluh bis zum Katzenkräbel verfolgen lassen. Am Nordwesthang der Birre, gegen den Bärenpfad hinunter, bildet er, ungefähr mit dem Gehänge fallend, schräge Felsplatten, die bis zirka 1250 m hinunter reichen.

Von der Diableretsdecke losgelöst: in mehreren Fetzen unterhalb des Bärenpfades, im Stegenbach bei 1400 m, im untern Teil der « Fluh », als mächtiger Klotz mit Kieselkalk zusammen zwischen der Felsenburg und dem Bunderbach, wo er plötzlich aufhört und an tertiäre Schiefer anstösst. Das nördlichste Vorkommen ist in einem Tälchen bei Rütenen. Die Mächtigkeit ist überall bedeutend (ausser auf der Südseite der Birre), an der Breitwangfluh beträgt sie zirka 50 m.

Äusserlich präsentiert sich der Oehrlikalk meist als kompakte, mächtige Felswand, die sich aber bei der Faltung plastischer verhalten zu haben scheint, als z. B. der Malm. Man kann im Berriaskalk häufig Faltungen beobachten, aber selten Verwerfungen oder tektonische Diskordanzen, wie sie beim Malm so häufig sind. Die auf Fig. 4 vorhandene Diskordanz steht vereinzelt da.

Die obern Partien der Felswand sind von den untern verschieden. An der Umbiegung in der Breitwangfluh (Fig. 1) begegnen wir oben einem hellgrauen, ziemlich dichten Kalk, der einige Ähnlichkeit mit Lithothamnienkalk hat (*m* von Fig. 1). Nach unten wird er im Bruch dunkler und bald ist er in den schwarzen, typischen Berriaskalk *n* übergegangen, der oft auch durch seine aschgraue Verwitterungsfarbe von den obern, heller anwitternden Partien zu unterscheiden ist. Auch beim Katzenkräbel ist die obere Partie (*g* und *h* von Fig. 4) von einem hellen, schrattigen Kalk gebildet. Zwischen ihm und dem untern, schwarzen Berriaskalk *i* ist hier die vorhin erwähnte, wahrscheinlich tektonisch bedingte Diskordanz vorhanden.

Im Profil über der Breitwangfluh (Fig. 2) fehlt der helle Kalk und der dunkle bildet das unmittelbare Liegende des Hauteriviens. Auch auf der Südseite, wo der Oehrlikalk sich zu reduzieren beginnt, fehlt der helle Teil.

Die oolithische Struktur ist makroskopisch selten sichtbar, im Dünnschliff dagegen ist sowohl der helle, wie der dunkle Teil oolithisch. Ich verweise noch auf Tröschs Beschreibung dieses Gesteins (73 Seite 127 als « tertiärer Kalk » beschrieben).

*Organische Einschlüsse.* — Organische Reste sind ziemlich häufig, doch immer nur in Form von Schalenbruchstücken, die auf der Verwitterungsfläche des Gesteins sichtbar sind. Von der Breitwangfluh (\* von Fig. 1) stammen die in Fig. 6 (unten) wiedergegebenen Formen. Man erkennt Korallen, Muscheln und Schnecken. Rechts: *Nerinea planata* Quenst.? Diese Reste befinden sich im untern Teil des Oehrlikalks, wo er schon anfängt, bankiger zu werden, um allmählich in die Berriasmergel überzugehen. An andern Orten enthalten auch die obern, urgonartig hellen Partien solche Schalenbruchstücke.

In der Doldenhorndecke befindet sich an der Lässerfluh, im gleichen stratigraphischen Niveau wie an der Breitwangfluh, eine ähnliche Schalenrümmer-schicht. Aus ihr stammen die in Fig. 6 Mitte abgebildeten Reste. Man erkennt *Rhynchonella*, *Alectryonia*, einen Belemniten, Korallen, eine

Schnecke und Muscheln. Die Dünnschliffe von Oehrlikalk zeigen nicht sehr häufige grosse Milioliden, Textularien und Rotaliden, auch Echinodermentrümmer.

TRÖSCH erwähnt aus dem Oehrlikalk der Doldenhorndecke (73 Seite 134 als Urgon angeführt) *Nerinea Archimedi* d'Orb. und Milioliden; untergeordnet Textularien, « ganz vereinzelt *Orbitolina lenticularis* » (letzteres wohl nur aus dem Gestein zwischen Ober-Oeschinen und dem Schafberg, von dem gleich nachher die Rede ist, und das wirklicher Schrattenkalk aus dem Mittelschenkel der Wildhorndecke ist).

BUXTORF und TRUNINGER fanden im Oehrlikalk der Doldenhorndecke bei Schwarenbach *Cidaris pretiosa* Desor.

### Oehrlimergel.

*Berrias* nach BUXTORF.

*Auftreten.* — In grosser Mächtigkeit auf der West- und Südseite der Birre, überlagert von Oehrlikalk und weiter im Osten von Taveyannazsandstein.

TRÖSCH (73 Seite 126) gibt folgende Beschreibung: « Mergelschiefer, dunkel auf dem Bruch und an der Oberfläche, mehr oder weniger sandig, oft mit Glimmerschüppchen. Stellenweise sind sie bituminös, tiefschwarz. » Kleine Pyritknauer sind nicht selten. Am Westabhang der Birre sind die Schiefer streckenweise von schwarzen, glänzenden Rutschharnischen durchsetzt. Intensive Faltungen und Fältelungen sind in diesen Schiefen schon von Kandersteg aus sichtbar, doch sind die Faltungen so regelmässig, dass man trotzdem deutlich die untern Partien von den obern unterscheiden kann. Unten sind dünnblättrige, schwarze Schiefer vorherrschend, weiter oben stellen sich dunkle Kalkbänke von zirka 1 m Dicke ein, die mit Schiefen alternieren, bis zuletzt die Kalkbänke die Schiefer verdrängen, so dass das Gestein fast unmerklich in den untern, dunkeln Oehrlikalk übergeht. Ein Aufstieg von dem Malmkern südlich der Birre gegen die unterste Oehrlikalksynklinale — also an einer Stelle, wo die Oehrlimergel nicht in sich verfaltet sind, — ergab folgende Aneroidmessungen:

1910—1925 m: Dünnblättrige schwarze Schiefer mit wenig Kalkbänken.

1925—2065 m: Kalkbänke wechseln mit Schieferlagen. Oben bituminös.

Von 2065 m an: Wand des dunkeln Oehrlikalks.

Die Mächtigkeit der Oehrlimergel beträgt also hier 155 m.

*Organische Einschlüsse.* — Nach langem Suchen fand ich in den Oehrlimergeln der Südseite der Birre *Cidaris (alpina?)*, *Terebratula*, *Belemniten*, zwei kleine *Rhynchonellen* und *serpulaähnliche*, feine Wülste. Die Schiffe zeigen keine Mikrofauna.

TRÖSCH gibt aus den Oehrlimergeln der Gellihorndecke keine Fossilien an, aus derselben (?) Stufe in der Doldenhorndecke aber *Hoplites Callisto* d'Orb., *Hoplites Malbosi* Pict., *Hoplites Boissieri* Pict. und *Belemniten* vom Sattel zwischen Blümlisalphorn und Blümlisalphorn.

Nach diesen Versteinerungen scheint die Stufe eine Art Bindeglied zwischen Kreide und Tithon zu bilden; vielleicht entspricht sie zum Teil den «Zementsteinschichten» der Zentralschweiz.

### Jura.

### Malm.

*Auftreten.* — Nur als ausgequetschter Gewölbekern im Liegenden der Berriasmargel, nördlich von «im Läger» und nördlich von Hubeln aufgeschlossen, an letzterem Ort mit zirka 40 m Mächtigkeit.

Bei Hubeln tritt der kompakte Hochgebirgskalk unvermittelt unter den dünnen Berriasschiefern auf, etwas weiter nördlich aber kann man deutliche Bänke im Malm unterscheiden, doch bleibt die Grenze gegen die Oehrlimergel scharf. Auch beim «Läger» ist der Malm bankig. Im Bruch zeigt er eine dichte, graue bis schwarze, zuweilen verschwommenfleckige Fläche. Fossilien fand ich keine.

### Zusammenfassung.

Im vorigen wurde häufig die von andern Autoren für die Doldenhorndecke aufgestellte Stratigraphie auf die Diableretsdecke übertragen. Die grosse Aehnlichkeit der Gesteine in den beiden Decken rechtfertigt dieses Vorgehen. Folgende Zusammenstellung soll diese Aehnlichkeit noch näher dartun:



*Vergleich der Sedimente der Diablerets- u. Doldenhorndecke.*

<b>Diableretsdecke</b>	<b>Doldenhorndecke</b>
Taveyannazgruppe	Taveyannaz von Ober-Öschinen?
Flysch	Flysch am Heuberg
Nummuliten-Lithothamnien-kalk	Nummuliten-Lithothamnienkalke und Sandsteine
Kontaktbreccie	Bohnerz
Bänderkalk untergeordnet	Bänderkalk
Kieselkalk	Kieselkalk
Ob. Valangien hauptsächlich aus bunter Ech.-Breccie bestehend	Ob. Valangien, hauptsächlich aus bunter Echinodermenbreccie bestehend, mit Zweischalern
Öhrlikalk	Valangienkalk massig-kalkige Partie } des Berrias mergelig-kalk. Partie } (nach 90)
Öhrlimergel	
Malm	Malm
	Dogger
	Lias
	Rötidolomit
	Granitbreccie, Arkose, Quarzite, « Verrucano »

*Unterschiede zwischen Diablerets- und Doldenhorndecke.*

<b>Diableretsdecke</b>	<b>Doldenhorndecke</b>
Mächtige Taveyannazgruppe vorhanden	Taveyannaz zweifelhaft
Kein Quarzsandstein im Eozän bekannt	Hohgantähnlicher Quarzsandstein bei Ober-Öschinen
Kein Bohnerz bekannt	Bohnerz vorhanden
Bänderkalk nur lokal	Bänderkalk mächtig
Mächtigkeiten sämtlicher Kreide- und Juraformationen geringer als in der Doldenhorndecke	

Die geringere Mächtigkeit der Sedimente der Diableretsdecke im Vergleich zur Doldenhorndecke stimmt nicht mit der bekannten Tatsache überein, dass die ursprünglich südlichen Faciesgebiete der helvetischen Alpen mächtigere Kreideablagerungen besitzen als die nördlichen. Vielleicht ist aber in der Diableretsdecke die Reduktion eine tektonische, was ihrem Charakter als « Zwischendecke » entsprechen würde.

### Abgrenzung des Valangien.

Die Abgrenzung der Stufen des Tertiär und des Hauterivien wurde in Anlehnung an BOUSSAC, BUXTORF und TRUNINGER durchgeführt. Für das Valangien aber scheint eine kurze Diskussion nötig, da BUXTORF in der letzten Publikation (90) für das Gebiet der Fisistöcke (Doldenhorndecke) die Echinodermenbreccie des Valangien nicht erwähnt und die Gesteine nur ganz kurz beschreibt, so dass eine direkte Uebertragung seiner Resultate auf die Diableretsdecke nicht möglich ist.

BUXTORF unterscheidet im Berrias eine untere mergelig-kalkige und eine obere massig-kalkige Partie. Die letztere bildet den untern Teil der « geschlossenen Kalkmauer, » deren oberer Teil vom Valangien (im engern Sinn) gebildet wird. Dieses Valangien setzt sich zusammen aus einer « Folge von teils mergeligen, teils massigen Kalken » deren Hangendes das typische Hauterivien ist. Die Grenze zwischen Valangien und Berrias wird in der Südwand der Fisistöcke durch wenig mächtige Mergel- und Kalklagen gekennzeichnet. Aus dieser kurzen Notiz ergibt sich, dass wir auch für unser Gebiet die mächtigen Mergel der untersten Kreide samt den dunklen Kalken, die deren Hangendes bilden und in die sie unmerklich übergehen, ins Berrias stellen können. Für die Begrenzung des Valangien müssen wir einige Arbeiten aus der Ost- und Zentralschweiz beiziehen.

Um vorerst die leicht kenntliche bunte Echinodermenbreccie zu fixieren, vergleichen wir sie mit andern stratigraphischen Profilen aus dem ursprünglich nördlichen Faciesgebiet, in das auch die Diableretsdecke gehört.

*Graue Hörner*, autochthon, nach TOLWINSKI (89 Seite 15).

20—23 m	Kiesalkalk, stark geschiefert.
Valangien	Echinodermenbreccie, 7 m.
	Dünne Mergelschicht.
	15—20 m

## Deutliche Grenze.

Berrias } Schwarzer, feinkörniger Kalk, 7—9 m mit zo-  
 40—50 m } ogenen Resten.  
 } Oehrlikalk, im Handstück malmähnlich } Uebergang.  
 } Zementsteinschichten

*Wageten*, tiefste oder zweittiefste helvetische Decke,  
 nach ARNOLD HEIM (61 Seite 11).

Grünsand in der Facies wie die Altmannschichten.

30 m glaukonitische Schicht voll von Rhynchonellen und Belemniten.

4—5 m braun angewitterter Echinodermenkalk mit einzelnen Schalenbruchstücken; wohl = Pygurusschicht, trotz fast fehlenden Quarzkörnern.

Valangienkalk.

*Bifertenstock*, autochthon, nach KELLER (107).

Kieselkalk, unten mit Quarzknollen.

Scharfe Grenze.

Valangien } Knorriger Kalk mit reichlichen Echinodermen-  
 8—20 m } trümmern, verkieselte Schalen von Ostrea etc.  
 } Echinodermenbreccie mit rauher, braun an-  
 } gewitterter Oberfläche.

Scharfe Grenze.

30—60 m Oehrlikalk }  
 Malm } einander ähnlich, Grenze unbestimmt.

*Hohen-Faulendecke*, nach W. STAUB (97).

Ueber dem Hochgebirgskalk an einer Stelle 10 m Valangien-Echinodermenbreccie (sonst überall Tertiär auf Hochgebirgskalk).

*Griesstockdecke*, nach W. STAUB (97).

Zirka 20 m Hauterivien-Kieselkalk.

Valangien } zirka 60 m (?) Echinodermenbreccie.  
 } zirka 1 m feinkörniger, rauher, grau und gelb  
 } angewitterter Kalk, im Bruch grauschwarz.  
 Tithon } Heller, weissgrauer Hochgebirgskalk.

*Jochpass-Scheideggstockgebiet Urirotstockdecke*,  
 nach ARBENZ (117 Seite 697).

40—50 m schiefriger toniger Kieselkalk, Hauterivien.

3—4 m Glaukonitsandstein mit kalkiger Grundmasse, mit Belemniten und Pyritnestern.



2,5—3 m bräunliche Tonschiefer, manchmal mit einer leichten Diskordanz gegen das Hangende stossend; ohne Kalkeinlagerungen; Valangien.

15—20 m Ton- und Mergelschiefer mit Kalklagen, die nach den Fossilien, die sie enthalten, eher schon dem Tithon angehören.

Gut gebankter, hellbräunlich grauer Tithon-Kalk.

Diese Profile, die sämtlich dem Autochthonen oder den untern helvetischen Decken entnommen sind, enthalten alle (ausser dem letzten) eine Valangien-Echinodermenbreccie unter dem Kieselkalk, die nach der Lagerung unserer bunten Echinodermenbreccie entsprechen muss. Unter dieser Echinodermenbreccie ist nur in den östlichsten Profilen (Graue Hörner und Wageten) von einem Valangienkalk die Rede; näher gegen unser Gebiet hin ruht die fragliche Schicht bald auf Valangienmergeln (Jochpass-Scheideggstock), bald unmittelbar auf Ohrlikalk oder gar auf Tithon auf, so dass wir dies auch für unser Gebiet erwarten dürfen. Der Ohrlikalk wird meist als malmähnlich geschildert, doch erwähnt STAUB auch ein oolithisches Vorkommen (makroolithisch, vielleicht identisch dem von TRÖSCH (73 Seite 135), von der Doldenhorndecke geschilderten eigentümlichen Kalk mit gerollten Fossilien).

### **Transgression im Valangien?**

Auf diese Angaben gestützt, können wir alles Liegende der Echinodermenbreccie, also auch den urgonähnlichen Ohrlikalk als Berrias bezeichnen.

An Stelle des fehlenden Valangienkalks und der Valangienmergel, s. s., sind Sandsteintaschen (*q* von Fig. 1) und bohnerzähnliche, eisenschüssige Partien in der Echinodermenbreccie der Doldenhorndecke (4 von Fig. 7) vorhanden, die vielleicht Spuren einer Festlandperiode sind.

Nicht übereinstimmend mit den angeführten Profilen aus der Ost- und Zentralschweiz ist das Auftreten der mächtigen Berriasmargel, die in jenen Gebieten nur in ursprünglich südlicheren Facieszonen zu suchen sind. Vielleicht handelt es sich aber um ein teilweises Äquivalent der auch in der Zentralschweiz vorkommenden Zementsteinschichten ARNOLD HEIMS, die gewöhnlich dem Tithon zugerechnet werden.

### **Transgression des Taveyannazsandsteins.**

Die Transgression der Taveyannazgruppe lässt sich unmittelbar aus Profil 7 und 8 herauslesen.

Im Norden des Zahlerhorns	An der Birre	Im Süden des Zahlershorns	Im Süden des Dündenhorns
Taveyannaz auf Lithoth.-Kalk	Taveyannaz auf Oehrlikalk	Taveyannaz auf Oehrlimer gel	Taveyannaz auf Malm. (« Hohtürliband »)

Es ist ausdrücklich hervorzuheben, dass nicht das Eozän, sondern die als Oligozän aufgefasste Taveyannazgruppe transgrediert.

Die Kontaktfläche zwischen Taveyannazsandstein und Kreide ist zwar etwas wellig, aber überall glatt; nirgends konnte ich ein Hineingreifen des Sandsteins in Fugen des Kreidekalks oder eine Kontaktbreccie beobachten. Es fehlen also irgendwelche Spuren einer Festlandperiode, die mit dieser Transgression in Verbindung stehen würde. Andererseits konnte ich auch keine Rutschflächen, die auf ein tektonisches Uebergreifen des Taveyannaz hätten schliessen lassen, auffinden. Freilich ist der Kontakt in meinem Gebiet nur an wenigen Stellen zugänglich, und es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Verfolgen der Verhältnisse nach Osten, speziell am Hohtürli, noch nähere Aufschlüsse bringen kann.

Diese Transgression hat ein beträchtliches Gefälle. Zwischen dem Punkt nördlich des Zahlershorns über der Breitwangfluh, wo Taveyannaz auf Lithothamnienkalk auflagert, und dem Punkt unter dem Buchstaben *S* von « Schafberg », wo er schon beinahe mit Malm in Berührung kommt, liegt eine Distanz von 2000 m. Auf dieser Strecke hat der Taveyannaz einen Schichtkomplex von mindestens 180 m angeschnitten. Fig. 8 zeigt, im richtigen Massstab konstruiert, das Gefälle der Transgression.

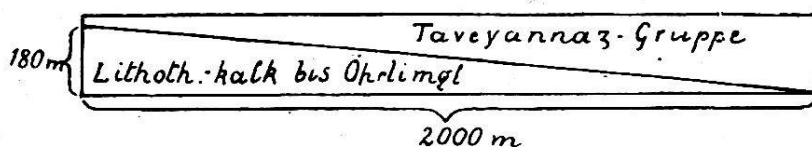


FIG. 8.

Wenn man die Erscheinung nicht tektonisch deuten kann, so erklärt sie sich wohl am besten durch Annahme einer flachen Geantiklinale in der Oligozänzeit, die sich als Beginn der Deckenbildung aufwölbte und so in den Bereich der

Erosion trat. Die Bewegung muss aber bald zur Ruhe gekommen sein, so dass sich über der denudierten Fläche das Oligozänmeer verbreiten und die Sedimentation des Taveyannaz einsetzen konnte.

### Vergleich mit dem Tertiär der Doldenhorndecke.

An zwei Stellen, die zirka 1200 m auseinanderliegen, ist das Tertiär der Doldenhorndecke gut aufgeschlossen: bei Ober-Oeschinen und am Heuberg.

#### Profil von Ober-Oeschinen:

- |             |   |                                                                            |
|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------|
| Oligozän    | { | 1. Taveyannaz bei P. 2114 zirka 10 m.                                      |
|             |   | 2. Geknetete Flyschschiefer 20 m.                                          |
|             |   | 3. Glatte, helle Flyschschiefer 20 m.                                      |
|             |   | 4. Lithothamnienkalk mit Ostrea 2 m.                                       |
| Priabonien  | { | 5. Graue Sandkalke 3 m und mehr.                                           |
|             |   | 6. Reiner Quarzsandstein 4—6 m.                                            |
|             |   | 7. Grauer Sandkalk mit Uebergang in Lithothamnienkalk 2 m — Transgression. |
| Hauterivien |   | 8. Bänderkalk                                                              |

#### Profil vom Heuberg:

- |                                 |   |                                                                                                                              |
|---------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oligozän<br>oder<br>Priabonien? | { | 1. Glimmerhaltige, gewalzte Schiefer.                                                                                        |
|                                 |   | 2. Band von stark veradertem Kalk, sandig, nach TRÖSCH (73 Seite 82) mit Dolomitbrocken.                                     |
|                                 |   | 3. Schwarze, glänzende Flyschschiefer, meist glatt und dachschieferartig, oft aber auch wildflyschartig gewalzt 20 bis 60 m. |
| Hauterivien                     |   | 4. Bänderkalk. — Transgression.                                                                                              |

Am Heuberg fand TRÖSCH vermutlich in Schicht 2 kleine Nummuliten und Lithothamnien.

Die Lithothamnienkalke und Quarzite von Ober-Oeschinen sind also am Heuberg nicht mehr vorhanden. Sie können horizontal in die Flyschschiefer übergegangen sein, doch ist es auch möglich, dass die Flyschschiefer 3 des Heubergprofils dem Oligozän 1 und 2 des Profils von Ober-Oeschinen entsprechen, dann würde das Priabonien am Heuberg fehlen, und wir hätten auch hier, analog zur Diableretsdecke, eine oligozäne Transgression.

### Eozäne Transgression.

Diese längst bekannte Transgression ist natürlich nur da sichtbar, wo die Taveyannaztransgression das Eozän noch nicht ergriffen hat. Der Kontakt von Priabonien auf Haute-

rivien ist wenig auffallend und nirgends mit einer sichtbaren Diskordanz verbunden.

Die fehlenden Schichten sind: Auversien, Lutetien, obere, mittlere und untere Kreide bis und mit Barremien.

## 2. Die Wildhorndecke.

Die Wildhorndecke ist östlich des Kandertals durch die zwei streng geschiedenen Gruppen der **Randkette** und der **Dreispißfalte** vertreten. Westlich des Kandertals aber ist die Trennung nur noch tektonisch, in der Stratigraphie unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht mehr, indem der nördlichste Teil der Dreispißfalte die Facies der Randkette angenommen hat. Dieser nördlichste Teil (Kirchhorn und Elsighorn-gipfel) soll daher im stratigraphischen Abschnitt dieser Arbeit zur Randkette gerechnet werden, und nur der südliche Teil (Stand und Hohwang) zur Dreispißfalte. Nach den stratigraphischen Merkmalen verteilen sich die Gebirgsgruppen also folgendermassen auf die zwei Deckenteile:

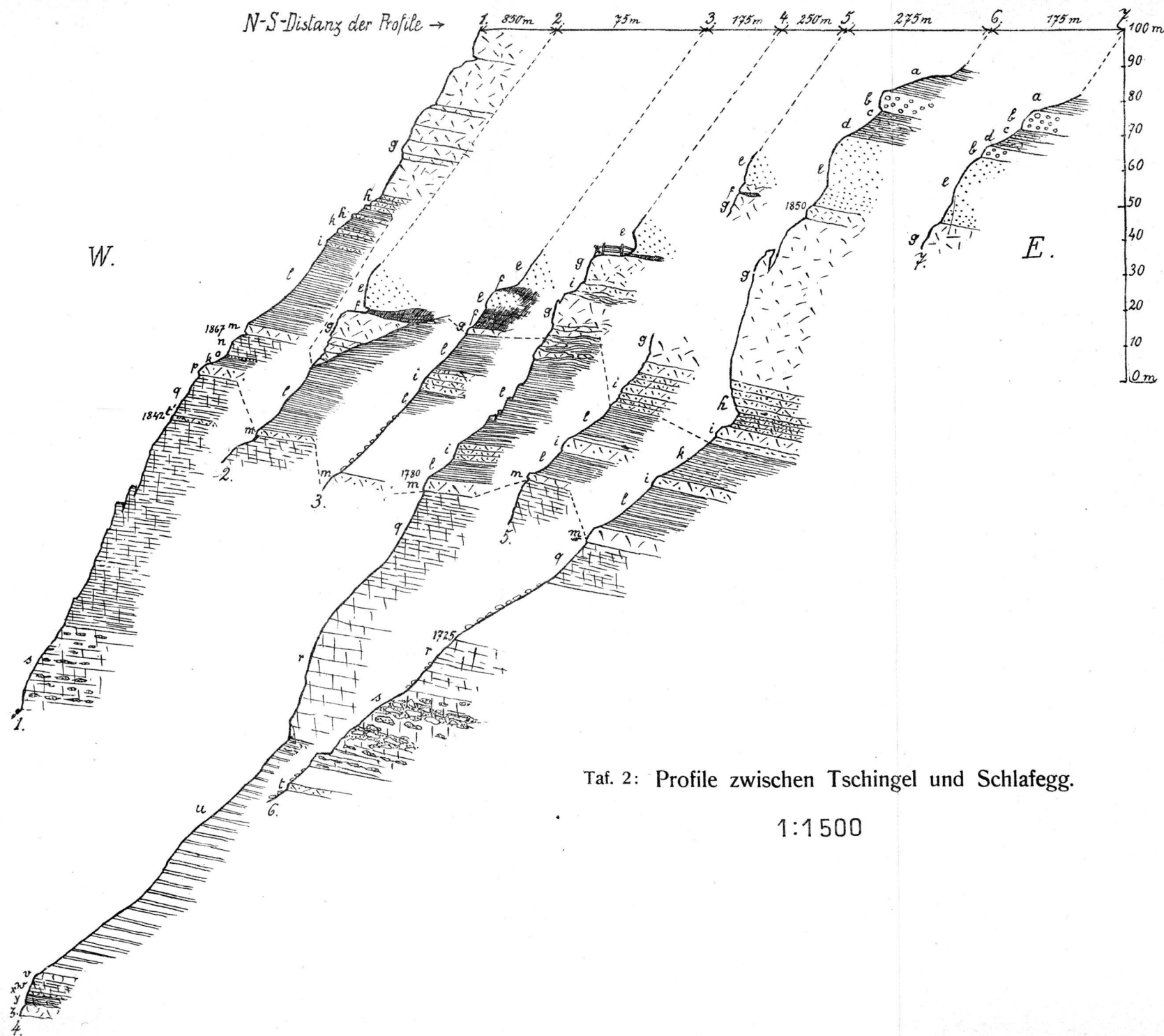
	Westlich des Kandertals	Oestlich des Kandertals
<b>Randkette :</b>	Elsighorn, Kirchhorn	Gerihorn, Sattelhorn
<b>Dreispißfalte :</b>	Hohwang und First	Bachfluh, Aermighorn, Dündenhorn, Gipfel des Zahlershorns und der Birre.

### a) *Randkette Nordfacies.*

Vor der Einzelbesprechung der Formationen sollen wiederum die stratigraphischen Profile der Westseite des Giesenengrates (zwischen Tschingel und Schlafegg) vorausgeschickt werden.

Zu Tafel 2:

- |                   |   |                                                                                  |
|-------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Priabonien</b> | { | a) Hell verwitternde, glatt spaltende Tonschiefer, Globigerinenschiefer, Flysch. |
|                   |   | b) Nummuliten-Lithothamnienkalk.                                                 |
|                   |   | c) Sandschiefer mit viel Glimmer.                                                |
|                   |   | d) Sandschiefer mit Orbitoiden.                                                  |
| <b>Auversien</b>  | { | e) Quarzsandstein.                                                               |
|                   |   | f) Kohlenschichten.                                                              |



Taf. 2: Profile zwischen Tschingel und Schlafegg.

1:1500



- |                              |    |                                                                                                                       |                        |
|------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                              | g) | Schrattenkalk, hell, kompakt, zu unterst bankig.                                                                      |                        |
|                              | h) | Dunkle Echinodermenbreccie mit Schalen-trümmern.                                                                      |                        |
|                              | i) | Dunkel-oolithischer Kalk und feine Echino-<br>dermenbreccie, urgonartig verwitternd, in<br>Bänken zwischen Schiefern. |                        |
| <b>Barremien</b>             | k) | Etwas sandige, dünne Schiefer.                                                                                        |                        |
|                              | l) | Glatte, schwarze, dünne Schiefer mit Glimmer.                                                                         |                        |
|                              | m) | Schrattige, dunkel-oolithische Bank an der<br>Basis der Schiefer.                                                     |                        |
|                              | n) | Sandkalk, rauh verwitternd.                                                                                           |                        |
|                              | o) | 50 cm rauh und gelb, wie Tschingelkalk an-<br>witternder Sandkalk mit Silexknauern.                                   |                        |
|                              | p) | Gelb und sehr rauhrissig anwitternde Echino-<br>dermenbreccie.                                                        |                        |
| <b>Hauterivien</b>           | q) | Sandige Schiefer und Bänke, dunkel und<br>rauh verwitternd, Bruch rein schwarz oder<br>grau. Belemniten.              |                        |
|                              | t' | Wenig hervortretende Bank von heller Echi-<br>nodermenbreccie.                                                        |                        |
| <b>Valangien-<br/>kalk</b>   | r) | Gelb anwitternder Kalk, massig oder un-<br>deutlich gebankt, Bruch fein hellbraun.                                    |                        |
|                              | s) | Wie r, mit grossen Silexknauern und<br>-schnüren.                                                                     |                        |
|                              | t) | Dunkler oolithischer Kalk (Barremien der<br>tiefern Synklinale?).                                                     |                        |
| <b>Valangien-<br/>mergel</b> | u) | Sandige, weiche Mergel, Schiefer mit Bänken<br>wechselnd, oft brecciöse Partien. Oben mit<br>Pyritwülsten. Hoplites?  |                        |
| <b>Valangienkalk</b>         | v) | Stark veraderter, harter Kalk.                                                                                        |                        |
| <b>Hauterivien</b>           | w) | Braune, sandige Schiefer, veradert.                                                                                   | } Mittel-<br>schenkel. |
|                              | x) | Stark veraderter Kalk.                                                                                                |                        |
| <b>Barremien</b>             | y) | Wellige, braune, sandige Schiefer.                                                                                    |                        |
|                              | z) | Heller, spätiger Schrattenkalk.                                                                                       |                        |

Es beteiligen sich demnach am Aufbau der Randkette fol-  
gende Formationen :

- |               |   |              |                 |
|---------------|---|--------------|-----------------|
| <b>Eozän</b>  | { | Priabonien.  | —Transgression. |
|               |   | Auversien    |                 |
|               |   | Barremien    |                 |
| <b>Kreide</b> | { | Hauterivien. |                 |
|               |   | Valangien.   |                 |

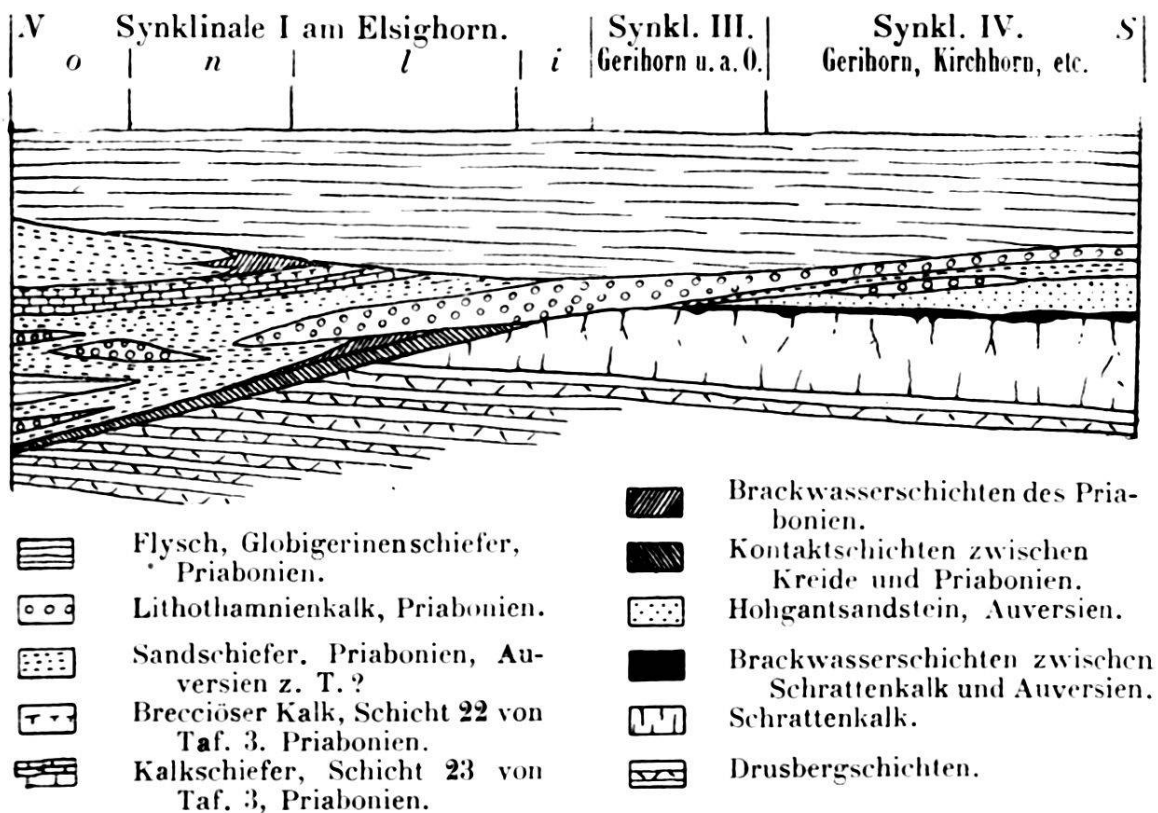
**Eozän.**

FIG. 9. Schema für die Verteilung des Tertiärs in der Randkette (o, n, l und i beziehen sich auf Taf. 3).

Fig. 9 gibt eine Uebersicht über die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs. Für die Betrachtung gehen wir am besten von Synklinale IV am Gerihorn aus, wo wir die normale Schichtfolge: Flysch, Lithothamnienkalk, Sandschiefer, Hohgantsandstein, Brackwasserschichten, Schrattenkalk antreffen (Fig. 9 rechts).

Schreiten wir nordwärts gegen Synklinale I vor, so ergibt sich auf der Gerihornseite:

Abnahme der Mächtigkeit des Hohgantsandsteins, der mehrmals ganz aussetzt und wieder erscheint und sogar unter der Synklinale I bei Rütenen noch in einem Rest vorkommt. (Die Reste sind im Schema weggelassen.)

Anwachsen des Lithothamnienkalks, der mehrmals mit Schrattenkalk in Kontakt tritt (im Schema nur einmal bei i).

Lokales mächtiges Auftreten von Kontaktbildungen am Priabonien-Kreide-Kontakt in Synklinale I.

Mächtiges Anwachsen der Priaboniensandschiefer im äussersten Norden.



Auf der Elsighornseite :

Verschwinden des Hoggantsandsteins bereits in Synklinale II.

Anwachsen des Lithothamnienkalks in Synklinale I; dann wieder Abnahme, dafür Verdoppelung.

Lokales mächtiges Auftreten von Kontaktbildungen am Priabonien-Kreide-Kontakt in Synklinale I.

Mächtiges Anwachsen der Priabonien-schiefer im äussersten Norden.

Auftreten von Brackwasserschichten im Priabonien.

Auftreten von Kalkriffen ohne Lithothamnien (Schicht 22 von Tafel 3) und schwarzen Kalkschiefern ohne Glimmer (Schicht 23 von Tafel 3) im Priabonien.

Im Detail sind in Tafel 3 die Uebergänge von der südlichen (links) zur nördlichen (rechts) Facies am Elsighorn zusammengestellt.

Zu Tafel 3 :

1. Globigerinenschiefer, Flysch.
2. Lithothamnienkalk.
- 2a Dunkler Orbitoidenkalk.
3. Sandschiefer, stark glimmerig;
- 3a mit Nummuliten.
4. Sandkalk.
5. Gelb verwitternde Sandschiefer.
6. Sandige Mergel (Kontaktschichten).
7. Bunte Mergel (Kontaktschichten).
8. Quarzsandstein, Auversien.
9. Konglomerat aus Schrattenkalkgeröllen (Kontakt-
10. Schrattenkalk, kompakt. [schichten).
11. Bankiger Schrattenkalk und Echinodermenbreccie in den Drusbergschiefern.
12. Drusbergschiefer.
13. Kieselkalk, Hauterivien.
14. Schneckenschicht ; rostroter Sandstein mit Schnecken.
15. Schiefer mit schwarzen Schalentrümmern, Austern.
16. Dunkler Sandkalk.
17. Kohliger Quarzit.
18. Schalentrümmerschicht 50 cm.
19. Schwarzer, kohliger Kalk, mit Schnecken, 15 cm.
20. Bräunlicher Sandstein, unten schiefrig 1 m.
21. Zerrüttete Schiefer mit Schalentrümmern 3 m.

Brack-  
wasser-  
schichten  
des  
Priabonien  
(vergl.  
Seite 283).

22. Brecciöser Kalk mit Schalen und Nummuliten.

23. Kalkschiefer mit Nummuliten und Orbitoiden. Panopaea (im Profil *o* ohne Nummuliten, schwarz, Drusbergschiefer ähnlich).

Lage der Profile (im Elsighornpanorama, Tafel 6):

Profil *a*) Vom Schrattenkalk *a* beim Elsighorn Gipfel abwärts.

Das Tertiär von etwas weiter südlich ergänzt.

- » *b*) Von Stelle *b* (nördlich von Truten) gegen das Engstligental hinunter.
- » *c*) Vom Schrattenkalk *c* (etwas rechts unter dem Elsighorn Gipfel) abwärts. Verkehrte Lagerung.
- » *d*) Vom Schrattenkalk *d* (senkrecht unter dem Elsighorn Gipfel) abwärts. Verkehrte Lagerung.
- » *e*) Vom abgequetschten Antiklinalkern *e* (links von « Horn ») aufwärts.
- » *f*) Vom Schrattenkalk *f*, wenig links von *e* abwärts. Verkehrte Lagerung. Anormale Auflagerung auf Flysch.
- » *g*) Vom Schrattenkalk *g* (links über dem Elektrizitätswerk) aufwärts.
- » *h*) Vom Schrattenkalk *h* (senkrecht über dem Elektrizitätswerk) aufwärts und abwärts.
- » *i*) Vom Schrattenkalk *i* (links über Balmen) aufwärts und abwärts.
- » *k*) Vom reduzierten Schrattenkalk bei *k* nach rechts bis zum Flysch rechts unter « Horn ».
- » *l*) Vom Urgonkonglomerat *l* (rechts unter « Horn ») aufwärts.
- » *m*) Vom Urgonkonglomerat *m* (senkrecht unter « Truten ») aufwärts.
- » *n*) Vom Urgonkonglomerat *n* (links unter « Truten ») abwärts. Verkehrte Lagerung. Bei \* Fossilschichten.
- » *o*) Vom Urgonkonglomerat *o* (rechts unter « Horn ») abwärts. Verkehrte Lagerung.

**Flysch, Globigerinenschiefer.** (Priabonien nach BOUSSAC.)

*Auftreten.* — Auf der obern Bachalp und von da in einer schmalen Zone südwärts bis zum Tschingel (Synklinale IV), beim Grimer und auf Furgialp (Synklinale II), westlich des Gerihorn Gipfels (Synklinale III). Auf der Elsighornseite: beim « Horn » und von da in zwei Zipfeln in die Synklinalen II und III hinein.

Hellgelblich glänzend verwitternde, ebenflächig spaltende Tonschiefer, im Bruch fein grau. Auf den Schichtflächen



Muskovitplättchen. Bildet meist feuchte Weiden, nur an wenigen Stellen spärlich bewachsene, schutthaldenartige Abhänge.

*Organische Einschlüsse.* — Fucoiden mit breiten Zweigen, ähnlich *Chondrites affinis* Brongn. (nach Abbildungen von FISCHER-OOSTER, 4) beim « Horn », unterhalb des Elsinhorns. Ebensolche hell auf dunklem Grund, ähnlich FISCHER-OOSTERS Abbildungen von *Sphaerococcites Meyrati* F.-O. Chondriten mit schmalen Zweigen (*Chondrites arbuscula*) bei Ober-Gerenalp. In der « brochnen Fluh » (Westabsturz des Sattelhorns) und bei Ober-Gerenalp fand ich Platten, auf deren Schichtflächen feine Zeichnungen ähnlich FISCHER-OOSTERS Abbildungen von *Confervites capillaris* oder *Taonurus liasinus* zu sehen waren. Es sind bis 50 cm lange, hahnenfederartig geschwungene Linienbüschel, die aber wahrscheinlich nicht organisch sind.

Im Dünnschliff enthalten die Flyschschiefer Globigerinen und Lagenen.

### **Lithothamnienkalk.** (Priabonien nach BOUSSAC.)

Als Beweis für das priabone Alter des Lithothamnienkalks ist anzuführen, dass er im Hangenden des Hohgantsandsteins vorkommt, und dass sogar die Globigerinenschiefer ihn unterlagern können (Profil o von Tafel 3).

*Auftreten.* — Vom Tschingel bis zum Gerihorn (Synklinale IV) als fast ununterbrochene Streifen, besonders bei der obern Bachalphütte und östlich des Gerihorn Gipfels entwickelt, als Hangendes von Hohgantschiefern und Liegendes von Flysch. In der Synklinale III westlich unter dem Gerihorn Gipfel (Profil 3) als Hangendes von Schrattenkalk. Diese eigentümliche Auflagerung von Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk scheint mit der Tektonik in Zusammenhang zu stehen. Wir treffen nämlich mehrmals im Innern der Synklinalen diese anormale Auflagerung, während weiter vom Synklinalkern entfernt die normale Reihenfolge: Schrattenkalk-Hohgantsandstein resp. Sandschiefer-Lithothamnienkalk auftritt.

In der Synklinale III unter dem Gerihorn: Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk.

Einige 100 m weiter nördlich: Lithothamnienkalk auf Hohgantsandstein. (Profil 3.)

In der Synklinale II auf Gerenalp: Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk.

Wenig weiter nördlich: Kein Lithothamnienkalk beobachtet, aber mächtiger Hohgantsandstein. (Profil 2.)

In der Synklinale II und III am Elsighorn: Lithothamnienkalk häufig auf Schrattenkalk.

Im nördlichen Teil von Synklinale I: Lithothamnienkalk entfernt sich vom Schrattenkalk, Sandschiefer und Brackwasserschichten schieben sich ein. (Profile 7 und 8.)

Auf diese Erscheinung werde ich in der Zusammenfassung noch kurz zu sprechen kommen.

Der Lithothamnienkalk präsentiert sich landschaftlich wie der Schrattenkalk als hell verwitternde Felswände. An den Stellen, wo er auf Schrattenkalk aufruht, kann er mit diesem eine einzige Wand bilden, so am Westabsturz des Gerihorns.

Die Bruchfläche ist meist hell und von Lithothamnien erfüllt, selten dunkel und spätig. In diesem Falle kann das Gestein in eine feine **Breccie aus Foraminiferen und Echinodermentrümmern** übergehen, die im Schliff keine Spur von Lithothamnien zeigt, wie z. B. Schicht 22 von Profil *n*, Tafel 3.

Der Lithothamnienkalk ist als typisches Riffgestein sehr veränderlich in seiner Mächtigkeit und nicht niveaubeständig. Die Mächtigkeit schwankt von weniger als 1 m bis zu über 20 m. Sein Niveau ist im Süden zwischen Hohgantschiefern und Globigerinenschiefern (Synklinale IV der Gerihornseite), doch stellt sich schon im Profil 7 von Tafel 2 ein zweites Band unter den Hohgantschiefern ein. Die normale Stellung zwischen Flysch und Hohgantschiefern resp. -Sandstein finden wir auch am Kirchhorn (Profil *a*, Tafel 3). In den nördlichen Teilen des Elsighorns aber vermehren sich die Lithothamnienbänke und wechseln ausserordentlich rasch die Mächtigkeit und den Charakter. Am auffallendsten ist in dieser Beziehung ein Klotz aus Lithothamnienkalk, der sich unterhalb Truten befindet (im Elsighornpanorama Tafel 6 rechts unten, auf der Karte zirka 1 cm unter der Zahl 1125), und der beinahe wie ein exotischer Block rings von Schieferen umhüllt erscheint.

*Organische Einschlüsse.* — Am häufigsten Lithothamnien und Trümmer von solchen. Fast überall vereinzelt kleine makrosphärische Nummuliten. Orbitoiden meist in Nestern angehäuft. Am Gerihorn Uebergang in Sandkalke, die massenhaft Orbitoiden enthalten (nach DOUVILLÉ *Orthophragmina sella*), Globigerinen, Rotaliden, *Rotularia spirulaea*, *Nodosaria*. In dem brecciösen Kalk der Schicht 22 von Tafel 3: Textularien, *Triloculina*, Echinodermen- und Bryozoen-trümmer, aber keine Lithothamnien. An der oberen und unteren Be-

grenzung der Lithothamnienriffe kommen häufig bankige und schiefrige Orbitoidenkalke vor (Schicht 2a von Profil o und Schicht 23 von Profil n, Tafel 3, in letzterer eine Panopaea). Auch der unterste Teil des schon erwähnten Lithothamnienkalkklotzes unterhalb Truten besteht aus einem ganz von Orbitoiden erfüllten, schiefrigen Kalk. Ausser den 1 cm langen Orbitoiden kommen darin vor: Nummuliten von bis 2 mm Länge, Globigerinen, Textularien, Bryozoen, und auch die Zwischenmasse zwischen diesen Organismen besteht ganz aus zoogenen Trümmern. Beim «Horn» (Elsighorn) fand sich ein kleiner Pecten.

### **Sandschiefer, Hohgantschiefer. Priabonien (Auversien zum Teil?).**

Für die Zugehörigkeit dieser Sandschiefer zum Priabonien spricht die häufige Unterlagerung durch Lithothamnienkalk, das horizontale Uebergehen in Flyschschiefer und das starke Vorherrschen im Norden, wo wir nach BOUSSACS Zusammenstellungen wenig oder kein Auversien erwarten müssen.

Für die Zugehörigkeit zum Auversien spricht dagegen die Aehnlichkeit mit den Hohgantschiefern des Auversien am Aermighorn.

*Auftreten.* — Im Süden (Synklinale IV der Gerihornseite, Tafel 2) unter dem Lithothamnienkalk und über Hohgant-sandstein, besonders am Osthang des Gerihorns. An der Stirn der Randkette nördlich Eggweid (Profil 1 und 2), ebenso an der Elsighornseite in der ganzen nördlichen Partie in grosser Mächtigkeit angehäuft, u. zw.: zwischen Brackwasserschichten (unten) und Lithothamnienkalk (oben), oder zwischen zwei Lithothamnienkalkbändern, oder über Lithothamnienkalk und unter Flysch. Auch horizontale Uebergänge von Sandschiefern in Flysch sind zu beobachten.

Als Mittelschenkel im Bunderbach und von da in einem schräg abwärts laufenden Streifen bis unter die Felsenburg zu verfolgen (Profile 7 und 8).

Sandige Schiefer mit dunkelbrauner, rauher Verwitterungskruste, meist uneben spaltend, auf den Schieferflächen dicht voll feine Muskovitblättchen. Im Schliff sehr reich an Quarzkörnern, die in einer dunkelbraunen, schwammigen Zwischenmasse eingebettet liegen. Wo von blossem Auge keine Fauna sichtbar ist, zeigt auch der Schliff nichts organisches. Glaukonit, oft als grosse Körner.

*Organische Einschlüsse.* — Im Süden (Synklinale IV der Gerihornseite, Tafel 2) ist regelmässig der untere Teil von

langen, gewundenen Orbitoiden erfüllt, der obere Teil leer. Westlich des Kandertals ist häufig der Uebergang zum Lithothamnienkalk von dünnen, zerknitterten Orbitoidenschiefern gebildet (Schicht 3 *a*, Tafel 3). *Pecten* spec. bei der obern Bachalp. *Cardium* bei Truten. Eine Schnecke und Dentalien beim Gerihorn Gipfel. Dentalien unterhalb Truten, cancellophycus-artige Zeichnungen ebendort. *Serpula* am Giesenengrat.

### Kalkschiefer des Priabonien.

Schicht 23 von Profil *o*, Tafel 3.

Aus den nummulitenführenden Kalkschiefern 23 von Profil *n* entwickeln sich in Profil *o* fossilieere, schwarze, etwas kieselige Kalkschiefer, die die grösste Aehnlichkeit mit Drusbergschiefern haben können. Darin eingelagert kommen Bänke von schwarzem Kieselkalk vor. Diese Schiefer erreichen in Profil *o* eine Mächtigkeit von 40 m. Unterhalb Truten pyritführend.

### Brackwasserschichten des Priabonien.

*Auftreten.* — Kohlige Schichten mit Schneckenfaunen, die (wie in den nördlichen Falten der Randkette) nicht mit Hohgantsandstein auftreten, sondern zwischen Schrattenkalk und Lithothamnienkalk oder sogar über Lithothamnienkalk, rechne ich ins Priabonien. Solche Schichten fanden sich:

Auf der Ostseite des Kandertals:

bei Furgialp wahrscheinlich an der Grenze von Schrattenkalk und Lithothamnienkalk (nur lose Stücke von TRÖSCH aufgefunden),

am Tracé der Lötschbergbahn bei Kandergrund (nach Angaben von Dr. TRUNINGER),

im Kehrtunnel beim Bunderbach, in tertiären Sandschiefern des Mittelschenkels (Angabe von Dr. TRUNINGER).

Auf der Elsighornseite:

in der Runse rechts von *g*, Tafel 6, in tektonisch sehr gestörter Lagerung zwischen zwei Schrattenkalkbändern,

beim Aufstieg von Balmen nach dem « Horn »,

links unter Balmen im Bach (Tafel 6),

am Weglein von Kandergrund nach Truten (unter *n* von Tafel 6).

*Beschreibung der Gesteine und organischen Einschlüsse.* —

Auf Furgialp: dunkelbraune, sandige, bituminöse Schiefer, erfüllt von feingerippten Cardien, weniger häufig Austern, eine Schnecke. Ausserdem fand TRÖSCH einen « grauen, harten Kalk, partienweise erfüllt von Muscheln, eine Koralle. »



Am Tracé der Lötschbergbahn bei Kandergrund: ein bituminöser, dunkler, sandiger Mergel.

Im Kehrtunnel: Kohle.

In der Runse rechts von *g* von Tafel 6: zwischen zwei Urgonfelsen eingeklemmt, von oben nach unten:

Spätiger Schrattenkalk, von Eisengehalt rot gefärbt.

Stark kohlig, feiner Sandstein mit Querschnitten von Molluskenschalen, partienweise reine Kohle, 5—6 m.

Gelber Ocker und stark eisenschüssiger Sandstein, 3—4 m.

Konglomerat aus Schrattenkalkgeröllen, 2 m.

Feiner gelber Sandstein, 1 m.

Schrattenkalk.

Vor Jahren wurde an dieser Stelle ein Stollen hineingetrieben, um die Kohlenschicht auf ihre Ausbeutungsfähigkeit zu untersuchen, es zeigte sich aber, dass die Kohle schon nach wenigen Metern auskeilte. Da ich auch auf meinen Begehungen sonst nirgends so reine Kohle fand (die schon von DOUVILLÉ erwähnte Kohle der « brochnen Fluh » zwischen Tschingel und Grimer ist bedeutend schlechter), so muss es sich um ein ganz lokales Vorkommen handeln.

Beim Aufstieg von Balmen nach dem « Horn »: Rostroter Sandstein mit zahlreichen Schneckenquerschnitten auf der Verwitterungsfläche. Lage zwischen farbigen Mergeln und Sandsteinen. (Tafel 3, Profil *k*, Schicht 14.)

Am Weglein von Kandergrund nach Truten (Profil *n* Tafel 3) befinden sich die Schichten in verkehrter Lagerung (im Profil aufrecht gezeichnet). Die Brackwasserschichten ruhen auf wenigen Metern Flyschschiefer auf, und diese auf einem mächtigen Komplex Taveyannazsandstein.

Schicht 15 des Profils besteht aus einer Schalenbreccie von glatten oder schwach radial gerippten Schalen. Diese Schalen sind selten ganz, sondern meist so stark zerdrückt, dass eine Bestimmung unmöglich ist. Nur bei wenigen Exemplaren zeigte sich ein grypheenartig seitwärts gebogener Wirbel, und bei diesen stimmt die äussere Form nicht schlecht mit der in ARN. HEIMS Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe I abgebildeten *Gryphea Escheri* Mayer-Eymar = *Ostrea vesicularis* Lam. überein. Diese Schicht liess sich nicht weiter nach Norden verfolgen.

Darüber folgt eine Schicht von dunklem Sandkalk und dann zirka 2 m Quarzsandstein, der von fein verteilter Kohle wie russig aussieht.

Es folgen schwarze Schiefer und Bänke und zwar zunächst Schicht 18 = eine zweite, schiefrige Lumachelle mit etwas



besser erhaltenen *Cerithien* und Muscheln (Austern?). Eine *Natica*.

Schicht 19 = 15 cm eines dichten, schwarzen, kohligen Kalks; die Muschel- und Schneckenfragmente bewirken eine knorrigte Verwitterungsfläche ähnlich den Birmensdorfer Schichten.

Schicht 20 ist ein bräunlicher, feiner Sandstein, voll *Cerithien* und Schalenrümmern. Kohlig.

Schicht 21 ist das Liegende des schon erwähnten brecciösen Riffes 22 und besteht aus Schiefen, die unmittelbar unter dem Riff stark zerrüttet sind. Sie enthalten massenhaft einen fein gerippten *Spondylus*, ferner *Cerithium (disjunctum?)*, eine Koralle, kleine *Panopaeen (?)*, *Natica* und unkenntliche Schalenrümmern.

Die Stelle bei BERNHARD STUDER, *Geologie der Schweiz* II, wo vom Nordabfall des Elsighorns « Steinkohlen mit Petrefakten der Nummulitenbildung » angegeben werden, bezieht sich vielleicht auf diese Lokalität. Auch ISCHERS Angaben (12) können sich hierauf beziehen: « Kohle mit *Cerithium elegans*, *Turritella*, *Corbis*, *Astarte*, Farrenkräutern und anderen Pflanzen » bei Kandergrund, und: « Ein anderes, in stark gestörter Lagerung befindliches Band gibt in grosser Zahl *Lima*, *Arca*, *Opis*, *Pecten*. »

Von diesen Vorkommnissen von Brackwasserschichten sind: 1. diejenigen auf Furgialp; 2. in der Runse rechts von g Tafel 6; 3. beim Aufstieg von Balmen nach dem Horn und 4. links unter Balmen im Bach an der Grenze von Tertiär und Kreide, meist vergesellschaftet mit Schrattenkalkkonglomeraten und eigentümlichen Kontaktschichten, von denen gleich die Rede sein soll. Diejenigen im Kehrtunnel und am Weglein von Kandergrund nach Truten hingegen sind beidseitig von Tertiär begrenzt, und speziell das letztgenannte hat im Liegenden mächtige tertiäre Sandschiefer.

### **Kontaktschichten zwischen Kreide und Priabonien (und Auversien?).**

Als solche fasse ich Gesteine zusammen, die besonders in den nördlichen Teilen der Rändkette, wo kein Auversien mehr vorhanden ist, auf dem Schrattenkalk oder den Drusbergschiefern aufrufen. Es handelt sich wohl hauptsächlich um Strandbildungen, die sich bei der Ueberflutung nach der langen Festlandperiode gebildet haben müssen. Wie oben erwähnt, sind häufig schneckenführende Brackwasserschichten mit ihnen vergesellschaftet. Seltener sind siderolithische Landbildungen.

*Auftreten.* — Bei der Gerenalp (beim Buchstaben *e* von « Gerenalp ») unter Schrattenkalk und wahrscheinlich über Hohgantsandstein (das Liegende ist an dieser Stelle nicht aufgeschlossen), verkehrte Lagerung. Lokal und wenig mächtig.

Bei Furgialp zwischen Schrattenkalk und Lithothamnienkalk.

Im Graben, der durch *ü* von « Rütivald » (bei Reckental) geht, über Schrattenkalk, mächtig. Hangendes nicht aufgeschlossen.

Auf der Elsinhornseite im Graben rechts von *g*, Tafel 6, rechts von *c* und bei *f* am Schrattenkalk-Tertiär-Kontakt, besonders mächtig aber zwischen Balmen und Horn und von da in einem Streifen, der als lang ausgezogener Antiklinal-kern aufzufassen ist, nach Norden.

*Beschreibung der Gesteine und organische Einschlüsse.* — Bei *e* von « Gerenalp » lokal bolusartiger roter Ton, in Klüfte des Schrattenkalks hineingreifend.

Bei Furgialp ein loses Stück bunte Mergel mit haselnussgrossen Schrattenkalkgeröllen (von TRÖSCH gefunden).

Im Graben durch *ü* von « Rütivald » von unten nach oben : Schrattenkalk.

Konglomerat aus faustgrossen Schrattenkalkgeröllen, 1 m.

Rote, fleckige Mergel mit spärlich eingelagerten haselnussgrossen Schrattenkalkgeröllen. Die Mergel nehmen gelbe und grüne Farben an und werden sandiger.

Uebergang in grauen und grünlichen brecciösen Sandstein mit rauher, ockergelber Verwitterungskruste.

Grünliche Mergel.

Verdeckt.

Das Vorkommnis im Graben rechts von *g* am Elsinhorn (Tafel 6) wurde unter « Brackwasserschichten des Priabonien » beschrieben.

Rechts von *c* und bei *f* von Tafel 6 wenig mächtige Schrattenkalkkonglomerate.

Zwischen Balmen und Horn treffen wir die gleichen Gesteine, wie im Graben durch *ü* von « Rütinen » und ebenfalls in auffallender Mächtigkeit. Aus der Aehnlichkeit einer in Nord-Südrichtung so rasch variierenden Schicht auf beiden Seiten des Kandertals lässt sich wohl der Schluss ziehen, dass die beiden Vorkommnisse links und rechts des Tales in der gleichen tektonischen Linie liegen (Synklinale I).

Wir finden westlich des Kandertals :

Konglomerate aus Schrattenkalkgeröllen, umhüllt von bunten Mergeln (Schicht 9, Tafel 3).

Rote, violette, gelbe und grüne Mergel, oft mit haselnussgrossen Schrattenkalkgeröllen. Ein Schliff durch diese Mergel zeigte in einem gelben oder grünlichen Schlamm kleine, zuweilen vollkommen runde Kalkspathkörner und weniger häufig Quarzkörner. Der Schliff enthält ferner etwas Glaukonit und einige Rotaliden und Textulariden (Schicht 7, Tafel 3).

Die Mergel können in brecciöse Sandsteine übergehen, bei welchen die haselnussgrossen Schrattenkalkgerölle auf der gelben Verwitterungsfläche als weisse Brocken eingesenkt sind. Ein Schliff zeigte in einer braunen, gebänderten Grundmasse zahlreiche kleine und grössere Quarzkörner, ausserdem grössere Einschlüsse von hellem, spätigem Kalk mit Glaukonit und ein Kalkgeröll mit bryozoenartiger Struktur. Eine Rotalide (Schicht 6, Tafel 3).

Es kommen ferner vor:

Gelbe Ockererde.

Stark bituminöse, beim Anschlagen nach  $SH_2$  riechende graue Mergel mit einem braunen, strahligen Mineral. Auf diese passt die Beschreibung eines Gesteins der Cerithien-schichten der Wermutfluh von TRÖSCH (73 Seite 129 unten).

Der ganze Komplex dieser Kontaktschichten ist sehr auffallend und meist schon an der ockergelben Verwitterungskruste leicht kenntlich.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass ähnliche Sandsteine wie die als Schicht 6 bezeichneten, auch über Lithothamnienkalk auftreten können, so im Profil *g* und *h* von Tafel 3.

### Hohgantsandstein. Auversien (nach BOUSSAC.)

*Auftreten.* — Im Hangenden des Schrattenkalks in den Synklinalen V und IV der Ostseite des Kandertals, besonders am Osthang des Gerihorns. In der Synklinale III bei Gerenalp. Synklinale II: bei « Auf der Egg » nördlich des Gerihorns und beim Bunderbach (Profil 5). Auf der Westseite: in der Synklinale V am Kirchhorn und Elsighorn, weniger mächtig in den Synklinalen II und III.

An der Südabdachung des Elsighorns bildet der Hohgant-sandstein ein typisches Felsenmeer, sonst ist er meist mit Vegetation bedeckt (kieselstete Flora).

Der Hohgantsandstein ist ein zuckerkörniger, meist sehr reiner Quarzsandstein, der schon aus der Ferne an der schwefelgelben Flechte *Lecidea geographica*, die ihn meist überzieht, kenntlich ist. Selten kommt Sandkalk vor. Der normale Hohgantsandstein ist vollkommen ungeschichtet, weist dagegen häufig kubische Absonderung auf.

Hohgantschiefer kommen nur im Hangenden vor und sind als « Sandschiefer » unter dem Priabonien beschrieben worden.

Der reine Hohgantsandstein ist fossilleer; nur wenn er kalkig wird, stellen sich kleine Nummuliten ein.

### **Brackwasserschichten an der Grenze Schrattenkalk-Auversien.**

Hier erwähne ich nur die Brackwasserschichten, die sicheres Auversien als Hangendes haben, die übrigen sind im Priabonien angeführt.

*Auftreten.* — Auf der Ostseite in der Synklinale IV an verschiedenen Orten, am schönsten zwischen Tschingel und Grimer (Tafel 2). Ueber dem Buchstaben O von « Obere Bachalp », bei f von « Auf dem Grat » u. a. O. In der Synklinale II im Bunderbach (Profil 5). Von der Westseite kam mir nur ein loses, von TRÖSCH aufgefundenes Stück vom Kirchhorn zu Gesicht. Die Schichten sind wenig mächtig.

Die Schicht ist schon aus der Ferne an der dunklen Farbe kenntlich. Zwischen Tschingel und Grimer finden wir:

Schwarze, dichte oder kohlige Kalke und unreine Kohle. Eine Einlage von Quarzsandstein zwischen kohligten Schichten (Profil 3, Tafel 2). Sehr spärliche Schnecken. Die Stelle wird von DOUVILLÉ erwähnt (44).

Bei f von « Auf dem Grat » sammelte TRÖSCH Stücke, die ganz von einer kleinen *Melania* erfüllt sind. Durch diese wird die Schicht als Süsswasserbildung charakterisiert.

Die übrigen Stellen zeigen meist schwarze, bituminöse Kalke und Kohle ohne Fauna.

Konglomerate und Strandbildungen, wie sie unter « Kontakt-schichten zwischen Kreide und Priabonien » beschrieben wurden, fanden sich selten an der Basis des Hohgantsandsteins (z. B. auf Profil b, Tafel 3). Zuweilen dagegen ist an Stellen, wo keine Cerithiensichten vorhanden sind, fingerartiges Hineingreifen des Hohgantsandsteins in den Schrattenkalk zu beobachten.

**Lutetien** wird von OPPENHEIM am Gerihorn angegeben (92), gestützt auf DOUVILLÉ, der *Nummulites complanatus* erwähnt. Ich habe aber keine Spur davon auffinden können.

### **Kreide.**

Von der Kreide fehlen in der Randkette: Wangschichten, Seewerkalk, Albien und Aptien.

### **Schrattenkalk. Barremien (nach GERBER.)**

In Anlehnung an GERBERS Einteilung, der für die Standfluh den gesamten Schrattenkalk mit grosser Wahrscheinlichkeit



dem Barremien zuteilt, nehme ich für die Randkette meines Gebietes ebenfalls keinen obern, dem Aptien angehörenden Schrattenkalk an. Diese Annahme wird unterstützt durch das vollständige Fehlen von *Orbitolina lenticularis* und Requienien, die beide am Aermighorn für den obern Schrattenkalk charakteristisch sind.

*Auftreten.* — Der Schrattenkalk bildet den tektonischen Leithorizont, nach welchem sich am Osthang des Kandertals die Synklinalen II bis IV am Gerihorn und die Synklinale V am Giesenengrat beobachten lassen. Auf der Westseite ein fortlaufendes Band vom Kirchhorn bis zum Elsighorn; in den untern Synklinalen aber oft zerrissen und verworfen, so dass es sich aus der Ferne nicht ohne weiteres verfolgen lässt. Bildet hell verwitternde Steilabstürze; kleine Karrenfelder beim Tschingel und am Elsighorn. Die Mächtigkeit beträgt bis 40 m, tektonisch oft reduziert bis zum gänzlichen Verschwinden.

Der Schrattenkalk der Randkette ist immer oolithisch, und zwar tritt diese Struktur am besten auf der Verwitterungsfläche hervor, die vorher von Erde bedeckt war. Im obern Teil stets hell, etwas marmorisiert und kompakt, wird er nach unten dunkel und bankiger. Der untere, bankige Teil zeigt, ähnlich wie beim Malm, häufig schöne Faltungen (z. B. westlich unter dem Gerihornsgipfel), während sich der obere klotzige Teil starrer verhält.

Auffallend sind gröbere Schalenbreccien, in denen oft auch relativ grosse Schalenbruchstücke von Oolithen umrindet sein können, so dass ein makroolithisches Gestein entsteht.

Eine Breccie an der Basis des Schrattenkalks (Schicht *h*, Tafel 2) enthält grosse Bryozoenkolonien, Cidarisstacheln, kleine Rhynchonellen und unkenntliche Schalenrümpfer. Die Mikrofauna des Schrattenkalks besteht hauptsächlich aus Milioliden, die den Kern der Oolithe bilden. Besonders in den untern, dunkeloolithischen Partien zeigt sich im Schliff das typische Bild eines organogenen Kalks.

### Drusbergsschichten. Barremien.

*Auftreten.* — An der Basis des Schrattenkalks, fast überall da, wo Schrattenkalk vorkommt. Als weiche Schicht häufig eine Balm unter der Schrattenkalkwand bildend. An den grossen Steilabstürzen (z. B. westlich des Gerihorns) als Grasband von sanfter Böschung zu verfolgen. Mächtigkeit sehr wechselnd, meist etwas weniger mächtig als der Schrattenkalk.

Die Drusbergsschichten kommen unter mehreren Erscheinungsformen vor:



1. Als weiche Mergel von oft papierdünner, ebenflächiger Spaltbarkeit, stets von dunkler Farbe; wenn tektonisch gestört, mit schwarzen Harnischen auf den Schichtflächen (sicheres Unterscheidungsmerkmal von helvetischem Flysch!).

2. Als harte, dunkle kieselige Schiefer mit schwarzem Bruch.

3. In den vorigen eingelagert Bänke von dunkeloolithischem Schrattenkalk oder Echinodermenbreccie mit spärlichen Kieselknauern. Meist ist schon an der Basis der Drusbergschiefer eine solche Echinodermenbreccienbank, z. B. zwischen Kirchhorn und Elsinhorn in der Synklinale V als deutlich hervortretendes helles Band (vergl. Tafel 6). Im allgemeinen stellen sich aber die harten Bänder erst gegen oben häufiger ein und gehen allmählich in den untern dunkeln Schrattenkalk über.

*Organische Einschlüsse.* — Aus den Mergeln: Belemniten (westlich des Gerihorns, am Osthang des Gerihorns u. a. O.). Die schrattigen Bänke zeigen häufig schön herausgewitterte Cidarisstacheln, u. a. *Cidaris pilum* Michelin (links von Stelle d, Tafel 6). Am Westhang des Gerihorns eine kleine Nerinee, winzige Rhynchonellen und Bryozoen.

### Altmannschicht. Barremien.

Trotz eifrigen Suchens konnte ich eine typische Altmannschicht nirgends auffinden. Nur westlich unter dem Gerihorn fand ich wenige Centimeter eines Kalks mit angereichertem Glaukonit und schwarzen Knollen an der Basis der Drusbergschichten. In Profil 1 von Tafel 2 sind zwischen den Drusbergschiefern und dem Kieselkalk gelb anwitternde Sandkalke und Echinodermenbreccien vorhanden, aber keine fossilführende Schicht. Hingegen fand TRÖSCH 1908 an der Grenze von Hauterivien und Drusbergschiefern am Westhang des Gerihorns einen losen Block aus glaukonitischer Echinodermenbreccie mit einer schlecht erhaltenen Fauna von Cephalopoden und Terebrateln. Es ist mir nicht gelungen, diese Stelle wieder aufzufinden. Unter TRÖSCHS Stücken befinden sich:

*Terebratula Moutoniana* d'Orb., *Belemnites* spec. (mit Kanal), *Hoplites neocomiensis* d'Orb., zwei kleine *Astierien* (?), eine *Natica*. Die Fossilien sprechen eher für Hauterivien als für Barremien.

### Oberer Kieselkalk. Hauterivien.

*Auftreten.* — Der Kieselkalk bildet meist steile Planken, die in erkerartige Rippen und dazwischen verlaufende Couloirs gegliedert sind. Er bildet den Hauptbestandteil des Giesenen-

grates und des Sattelhorns und beteiligt sich am Westabsturz des Gerihorns. Am schönsten ist er im oberen Teil des Elsighorns entwickelt.

Das frische Gestein ist bankig: zirka 10 cm dicke Bänke wechseln mit etwas dünneren Schieferlagen. An den erkerartigen Vorsprüngen, wo das Gestein stärker verwittert ist, ist es gewöhnlich ganz schiefrig. Die untern Partien sind weicher (Hauterivienschiefer), was hauptsächlich in den sanfteren Böschungen des unteren Teils zum Ausdruck kommt. Bruch schwarz oder dunkelbraun, Verwitterungskruste braun, sandig. Mächtigkeit bis 100 m.

*Organische Einschlüsse.* — *Toxaster complanatus* vom Gerihorn (von TRÖSCH aufgefunden) und vom Elsighorn. *Belemnites*, ähnlich *subfusiformis* Raspail aus der «broch-nen Fluh».

#### Unterer Kieselkalk mit Silexknauern. Valangien nach BECK.

Die Anwesenheit von Silexknauern und die stratigraphische Lage über Valangienmergeln veranlasst mich, in diesen Schichten das Äquivalent der Valangienkalke des Justistals zu sehen, wo BECK von westlich der Sichel ebenfalls zahlreiche Silexknauer erwähnt.

*Auftreten.* — Ueberall da, wo Hauterivien vorkommt. Häufig Steilabstürze als unterer Abschluss der steilen Hauterivienplanken.

Die Hauptunterschiede zwischen Hauterivien und Valangienkieselkalk sind die folgenden:

Hauterivienkieselkalk.	Valangienkieselkalk.
Häufig schiefrig.	Nie schiefrig, dagegen meist scharfkantig geklüftet.
Wenn bankig, Bänke 10 cm dick.	Wenn bankig, Bänke min. 30 cm dick.
Sandig verwitternd.	Ziemlich glatt, gelblich verwitternd, häufig ringförmige Zeichnungen auf der Verwitterungsfläche (Querschnitte von « Taonurus »-wülsten).
Bruch dunkel.	Bruch hell bräunlich, glitzernd.
Ohne Silexknauer.	Mit Silexknauern.

Im Dünnschliff zeigt der Valangienkieselkalk gut begrenzte, prismatische Quarzkriställchen eingelagert in eine dunkle Grundmasse mit bituminösen Bändern.

An der Basis wurde an einigen Stellen eine Echinodermenbreccie beobachtet. Die Mächtigkeit des Valangienkieselkalks kann bis zirka 80 m betragen.

*Organische Einschlüsse.* — Die glatten Schalen eines kleinen Pecten: *P. Cottaldinus* d'Orb., oft in Massen vorkommend, spielen die Rolle eines Leitfossils für dieses Gestein. Sie wurden gefunden: am Elsinhorn, an der Westseite des Gerihorns, bei Ober-Giesenen (von TRÖSCH), im Kehrtunnel bei Bunderbach (von TRUNINGER).

### Belemnitenbank.

An der Grenze von Valangienkalk und Valangienmergeln ist am « Horn » nördlich des Gerihorns eine schwer aufzufindende nur wenige Centimeter mächtige, glaukonitische Schicht vorhanden, die vollständig von Belemniten erfüllt ist.

### Valangienmergel.

*Auftreten.* — An der Basis des untern Kieselkalks im Bunderbachgraben, am « Horn » nördlich des Gerihorns; auf der Westseite in der Antiklinale zwischen Synklinale IV und V. Am mächtigsten in den Weiden von Ober-Giesenen, wo sie zugleich der Randkette und der Dreispitzfalte angehören. Mächtig, aber häufig reduziert.

Bräunliche, sandige, sammetweiche Mergel, durch abwechselnde härtere und weniger harte Partien fein gebänfelt. Wegen der leichten Verwitterbarkeit nur an steilen Anrissen aufgeschlossen, sonst mit Vegetation bedeckt. In den oberen Partien Pyritwülste und -knauer.

Sehr fossilarm. Ein stark zerdrückter Ammonit (Hoplites?) war das einzige Fossil, das ich finden konnte.

### Zusammenfassung.

Das **Tertiär** der südlichen Teile der Randkette zeigt die Entwicklung, die BOUSSAC (108) als Zone 1 zusammenfasst: Lutetien fehlt, Auversien transgrediert, Priabonien besteht aus Lithothamnienkalk und Globigerinenschiefen.

Die nördlichen Teile der Randkette zeigen bereits Annäherung an die Diableretsdecke: Auversien fehlt, Priabonien transgrediert; Verhältnisse wie sie in der Westschweiz für die Wildhorndecke schon von der Spitzhornantiklinale bekannt sind.

Von der **Kreide** fehlt der obere und mittlere Teil : Die tertiäre Transgression reicht bis auf den untern Schrattenkalk und im allernördlichsten Teil sogar bis auf die Drusbergschiefer hinunter ; von diesen Verhältnissen ist zur Diableretsdecke, wo die Transgression den Kieselkalk erreicht hat, kein grosser Schritt mehr.

Das untere Barremien ist bathyal, der Valangienkalk als Kieselkalk entwickelt.

**Jura** beteiligt sich nicht mehr am Aufbau der Randkette.

### Stellung von Kirchhorn und Elsighorn.

Kirchhorn und Elsighorn (Synklinale V der Westseite) gehören zur Dreispitzfalte, und daher auch Synklinale V der Ostseite, trotzdem sie in der Stratigraphie durchaus mit der Randkette übereinstimmen.

Ueber die Veränderungen der Facies im Streichen der Falten vergl. Seite 310.

### Welche stratigraphischen Anomalien haben tektonische Ursache?

*Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk.* — Bei der Besprechung des Lithothamnienkalks erwähnte ich drei Stellen, wo im Innern einer Synklinale Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk aufruht, während weiter nördlich sich jeweilen unter dem Lithothamnienkalk Quarzsandstein oder Sandschiefer, das normale Liegende des Lithothamnienkalks, einstellen. Ohne darin eine strikte Gesetzmässigkeit sehen zu wollen, möchte ich doch den Schluss ziehen, dass die Reduktion des Quarzsandsteins und der Sandschiefer in einer gewissen Abhängigkeit von der Tektonik steht ; vielleicht so, dass in den stark zusammengepressten Synklinalkernen die nachgiebigeren Sandschiefer und Sandsteine hinausgequetscht wurden, während der starre Lithothamnienkalk drinnen blieb und so direkt auf den Schrattenkalk zu liegen kam. Wenn dies richtig ist, so müssen wir zwischen Lithothamnienkalk und Schrattenkalk, wo sie aufeinandertreffen, Rutschflächen erwarten. Dies ist an einigen Orten der Fall, z. B. bei *h* und *i* von Tafel 6 am Elsighorn, wo eine deutliche Kluft die beiden Formationen trennt ; in dem abgequetschten Schrattenkalkstück zwischen *d* und *g* ist es sogar eine messerscharfe, gerade Linie, die sich schräg durch die scheinbar einheitliche Felswand zieht und den Schrattenkalk vom Lithothamnienkalk trennt. Anderswo wieder, z. B. links von *k*, scheinen die beiden Schichten ungestört aufeinander zu liegen. Auf alle Fälle dürfen wir auf die stratigraphischen



Profile von Tafel 3 nicht allzugrosses Gewicht legen, da tektonische Vorgänge die Schichtfolge jedenfalls stark beeinflussen haben.

*Zerreissungen.* — Das Auskeilen von Schrattenkalkbändern, das so häufig zu beobachten ist (Profil 2 von Tafel 2, zwischen *g* und *d* von Tafel 6 usw.), ist wohl in den meisten Fällen ein tektonisches Zerreißen. Speziell bei Profil 2 von Tafel 2 läßt sich dieses Ausziehen und Zerreißen des Schrattenkalks sehr schön sehen. Das Fehlen des Schrattenkalks in der Synklinale I der Westseite scheint dagegen primär, durch die im Norden tiefer greifende Tertiärtransgression bedingt.

*Reduktion.* — Die geringe Mächtigkeit vieler Schichten, besonders im untern Teil des Elsighorns, ist sicher auch auf das intensive Auswalzen zurückzuführen. Ein gutes Beispiel für Reduktion der Mächtigkeit ist der Schrattenkalk der Synklinale V auf der Ostseite, der am Steilabsturz des Giesenengrates und Sattelhorns («brochne Fluh») als nur 1—2 m mächtiges, helles Band aus der Ferne deutlich zu verfolgen ist.

#### *b) Dreispitzfalte, Südfacies.*

Als Dreispitzfalte bezeichne ich denjenigen Teil der Wildhorndecke, der nicht zur Randkette gehört, also nicht nur die eigentliche Fortsetzung des Dreispitzes, sondern auch die weiter südlich gelegenen Malm- und Doggergebirge des Dündenhorns und der Gipfelpartien von Zahlershorn und Birre. Die Gruppe des Kirchhorns und des Elsighorns (obere Partie) ist unter der Randkette beschrieben worden, trotzdem sie tektonisch zur Dreispitzfalte gehört.

Die Sedimente der Dreispitzfalte sind in meinem Gebiet zum grossen Teil schon von TRÖSCH untersucht worden. Meine eigenen Begehungen haben nur einige Ergänzungen ergeben.

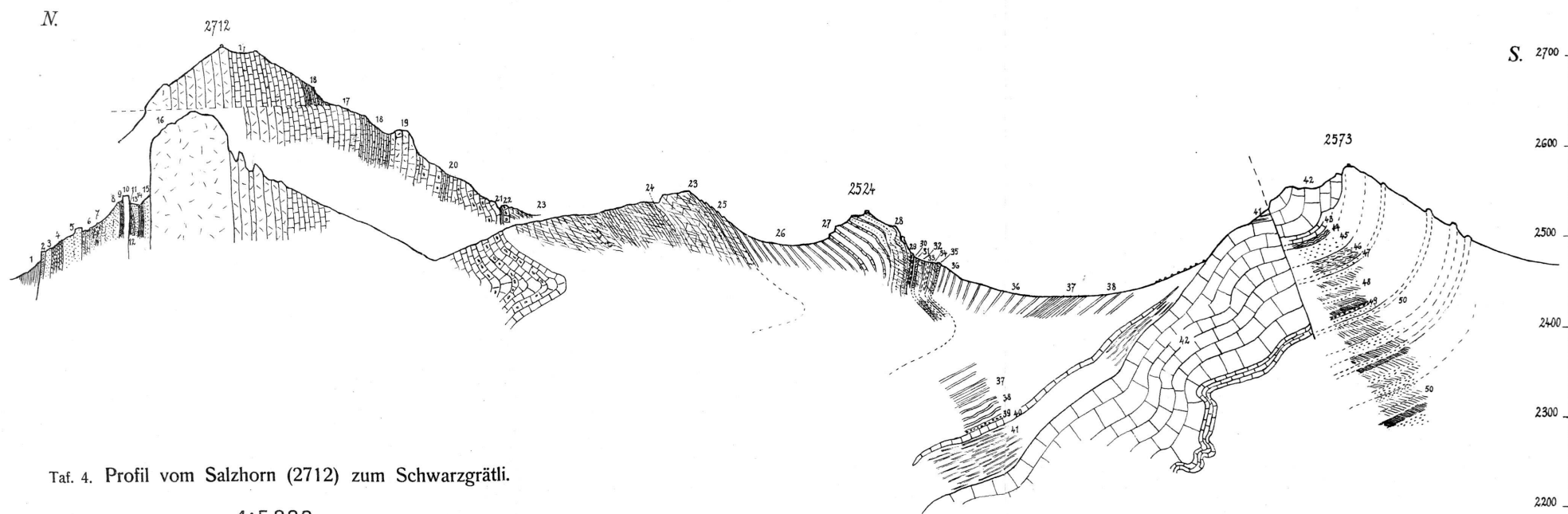
Eine Wanderung vom Knubel nach dem Salzhorn hinauf und über den Grat südwärts bis zum Punkt 2469 (Schwarzgrätli) führt uns durch alle Formationen vom Eozän bis zum untern Dogger. Auf der Westseite des Kandertals ist das entsprechende Profil (wenigstens der nördliche Teil) auf dem Grat des Hohwang und der First aufgeschlossen. Ich stelle diese beiden Profile der Einzelbeschreibung der Schichten voran.



## Zu Tafel 4.

## Stratigraphisches Profil vom Salzhorn zum Schwarzgrätli.

- |                    |                                                                                                                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Priabonien</b>  | 1. Flysch.                                                                                                                                          |
|                    | 2. Gelb verwitternder Sandkalk mit kleinen Nummuliten. Bruch dunkel. Werden bald sandiger und schiefriger.                                          |
|                    | 3. Reiner Quarzsandstein.                                                                                                                           |
|                    | 4. Uebergang in Sandschiefer, sehr rauh verwitternd. Pecten. [Orbitoiden.                                                                           |
| <b>Auversien</b>   | 5. Quarzsandstein. In der Mitte 3 cm lange                                                                                                          |
|                    | 6. Sandschiefer mit Sandsteinbänken wechselnd.                                                                                                      |
|                    | 7. Dasselbe eisenschüssig und mit viel Glimmer.                                                                                                     |
|                    | 8. Braun verwitternde Sandschiefer und Sandsteine.                                                                                                  |
|                    | 9. 1 m sehr dunkel, partienweise rostrot anwitternder glaukonitischer Sandstein. Kleine Nummuliten, <i>Dentalium</i> .                              |
| <b>Lutetien</b>    | 10. Sehr harter Nummulitenkalk mit <i>Nummulina complanata</i> , <i>Assilina</i> und Orbitoiden.                                                    |
| <b>Senon ?</b>     | 11. 50 cm gelb verwitternde Seewenmergel oder gepresster Seewerkalk.                                                                                |
|                    | 12. Knollenschicht, nach oben auskeilend, an der Basis mit <i>Inoceramus concentricus</i> Park.                                                     |
| <b>Albien</b>      | 13. Dunkler Sandstein.                                                                                                                              |
|                    | 14. Glaukonitsandstein mit Belemniten.                                                                                                              |
| <b>Aptien</b>      | 15. Oben heller, gebänderter Sandstein, unten Uebergang in Echinodermenbreccie.                                                                     |
|                    | 16. Schrattenkalk, kompakt.                                                                                                                         |
|                    | 17. Grau anwitternder, sehr rauher Kalk, grob-spätig, bröckelig verwitternd, oben dickbankig, schroffe Zacken bildend, unten weicher.               |
|                    | 18. Grau anwitternde Kalkschiefer, Bruch sandig und dunkel.                                                                                         |
| <b>Barremien</b>   | 19. Rostgelb anwitternder, spätiger Kalk.                                                                                                           |
|                    | 20. Kalkschiefer und bankige Kalke mit dunklem Bruch. Silexknauer.                                                                                  |
|                    | 21. Stengelige Schiefer, sandig, Bruch schwarz, dicht. [wie 23.                                                                                     |
|                    | 22. Harte Bänke mit sehr viel Sandknauern, sonst                                                                                                    |
|                    | 23. Rauhrissige Kieselkalke, bankig und schief zur Bankung geschiefert. Bruch grau.                                                                 |
|                    | 24. In 23 eingeschoben ein hervortretendes, stark veradertes Kalkbändchen.                                                                          |
| <b>Hauterivien</b> | 25. Uebergang in parallelepipedisch abgesonderte, 1—5 cm dicke Platten mit bräunlicher, etwas sandiger Verwitterungskruste und grauschwarzem Bruch. |



Taf. 4. Profil vom Salzhorn (2712) zum Schwarzgrätli.

1:5 000

ARTIST. ANSTALT KÜMMERLY & FREY, BERN.

H. Adrian gez. 1914

- |                             |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valangien                   | 26. Holzartig weisslich anwitternde Kalkschiefer, mit dichtem, malmähnlichem Bruch. Stimmen nach der Beschreibung mit den « hellen Kalkplatten » überein, in welchen GERBER östlich des Kientals <i>Terebratula diphyoides</i> fand (79 Seite 19). |
|                             | 27. Wechsel von 5—10 cm dicken Kalkbänkchen mit malmartigem Bruch und dünnen, hellen Schiefern. Gegen P. 2524 schieben sich rauhrissige, quarzreiche Bändchen ein.                                                                                 |
|                             | 28. Das vorige ist kieselreicher geworden und verwittert zum Teil rauhrissig. Valangienkieselkalk.                                                                                                                                                 |
|                             | 29. Derselbe Kieselkalk mit Silexbändern.                                                                                                                                                                                                          |
|                             | 30. 2 m Kalkbänke.                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | 31. Einlagen von schrattenkalkähnlich verwitternden grob brecciösen Bänken.                                                                                                                                                                        |
|                             | 32. Kieselige Schiefer, stengelig, feinsandig.                                                                                                                                                                                                     |
|                             | 33. Brecciöse sandige Schiefer mit Schalen-trümmern.                                                                                                                                                                                               |
|                             | 34. Sandige Schiefer wechseln mit feinem, grauem Kieselkalk.                                                                                                                                                                                       |
|                             | 35. Rot verwitternde, harte Echinodermenbreccie.                                                                                                                                                                                                   |
|                             | 36. Bänke von dunklem Kieselkalk wechseln mit Schiefern.                                                                                                                                                                                           |
|                             | 37. Dünne, braune glatte Schiefer.                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | 38. Bänkchen von feinem Kieselkalk.                                                                                                                                                                                                                |
|                             | 39. Rostgelb anwitternde, sandig-brecciöse Schicht von rauhen Schiefern, ähnlich BECKS « Knötchenschichten » aus dem Justistal.                                                                                                                    |
|                             | 40. Band von malmähnlichem Kalk.                                                                                                                                                                                                                   |
| 41. Weiche Valangienmergel. |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Malm                        | 42. Malm, Hochgebirgskalk.                                                                                                                                                                                                                         |
|                             | 43. Bänke von 30—40 cm Dicke aus Hochgebirgskalk wechseln mit Schiefern von 10—20 cm.                                                                                                                                                              |
|                             | 44. Birmensdorfschichten.                                                                                                                                                                                                                          |
| Bajocien                    | 45. Harte, gebänderte Quarzite.                                                                                                                                                                                                                    |
|                             | 46. Glimmerige Sandkalk- und Sandsteinbänke.                                                                                                                                                                                                       |
|                             | 47. Reiner Quarzit.                                                                                                                                                                                                                                |
|                             | 48. Glimmerige Sandschiefer und Sandsteine in Wechsellagerung, nach unten mit zunehmendem Eisengehalt.                                                                                                                                             |
|                             | 49. Breccie von grossen Komponenten eines harten Kieselkalkes, verbunden durch dunkleren, sandigen Kitt.                                                                                                                                           |

Bajocien

50. Wechsellagerung von reinen Quarziten und eisenschüssigen, glimmerreichen, schwarz anwitternden, wulstigen Sandschiefern von oft ganz metallischem Aussehen (Eisensandstein), mit allen Uebergängen zwischen beiden.

Zu Fig. 10.

Stratigraphisches Profil durch Hohwang und First (verkehrte Lagerung).

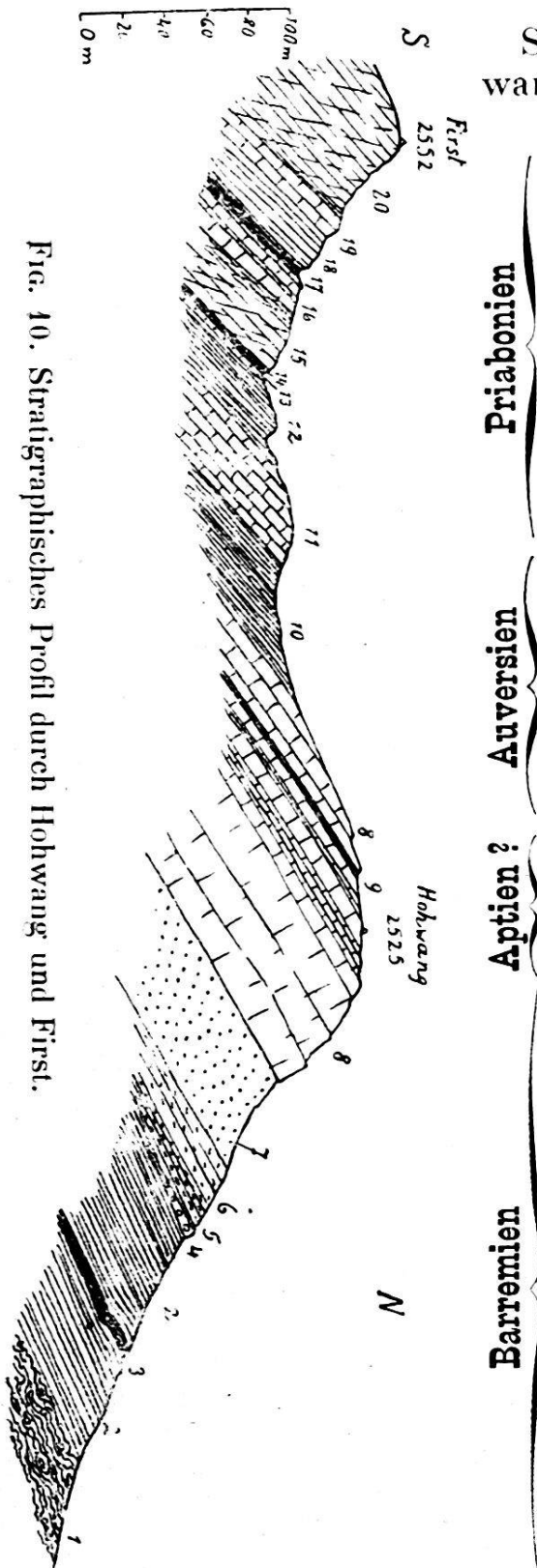


Fig. 10. Stratigraphisches Profil durch Hohwang und First.

1. Wildflysch.
2. Globigerinenschiefer, Flysch, nach nach oben sandiger werdend.
3. Schwarzer Zug = dunkle, sandige, etwas bituminöse Mergel als Zwischenlage im Flysch.
4. Lithothamnienkalk, linsenförmige Einlagerung im Flysch. 1 m mächtig.
5. Uebergang in glimmerreiche Sandschiefer.
6. Rau verwitternder, sandiger Orbitoidenkalk u. -Kalkschiefer.
7. Uebergang in Quarzsandstein, gelb und sehr rau verwitternd mit kleinen, meist herausgelaugten Nummuliten. Oben (topographisch) reiner Quarzsandstein.
8. Schrattenkalk, mit erkennbarer Schichtung, Bruch dunkel, spätig-brecciös, häufig mit Orbitolinen. Im (topographisch) oberen Teil mit schiefrigen Lagen wechselnd. Wie 17 u. 18 von Tafel 4.
9. 1 m grauschwarze Mergel, als Einlage in 8.
10. Flyschähnliche Mergel, gelbbraun verwitternd, mit dünnen, kalkigen Lagen.
11. Hell verwitternde Kalkschiefer mitschwarzem, ziemlich dichtem Bruch. Entspricht 20 von Tafel 4.
12. Wie 10.
13. 5 cm mächtige Schicht eines grauschwarzen Kalkes mit ocker-gelber Verwitterungsrinde. Sehr viel Pyrit.

- |                        |   |                                                                                             |
|------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Barremien</b>       | { | 14. 2 m stark verwitterte, bräunliche Tonschiefer.                                          |
|                        |   | 15. Stengelig brechende, kieselige Kalkschiefer, gelblich verwitternd, Bruch schwarz.       |
| <b>Barremien</b>       | { | 16. Hell verwitternder Kalk, Bruch schwarz und ziemlich dicht, bald bankig, bald schiefrig. |
| oder                   |   |                                                                                             |
| <b>Hauterivien (?)</b> |   | 17. 1,5 m sehr stark verwitterte, papierdünne Tonschiefer, wie 14.                          |
|                        |   | 18. Feingebankter Kalk mit tonigen Häuten.                                                  |
|                        |   | 19. Wie 16.                                                                                 |

**Hauterivien** 20. Typischer, braun anwitternder Kieselkalk.

Es beteiligen sich demnach am Aufbau der Dreispitzfalte folgende Formationen :

- |                |   |              |                                                        |
|----------------|---|--------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Tertiär</b> | { | Priabonien.  |                                                        |
|                |   | Auversien.   |                                                        |
|                |   | Lutetien.    |                                                        |
| <b>Kreide</b>  | { | Senon.       | <b>Malm.</b>                                           |
|                |   | Turon.       | <b>Dogger.</b>                                         |
|                |   | Cenoman.     | <b>Lias</b> (am Bundstock ausserhalb unseres Gebiets). |
|                |   | Albien.      |                                                        |
|                |   | Aptien.      |                                                        |
|                |   | Barremien.   |                                                        |
|                |   | Hauterivien. |                                                        |
|                |   | Valangien.   |                                                        |

### **Tertiär.**

**Flysch. Globigerinenschiefer. Priabonien**  
nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Auf dem Knubel als Liegendes der Klippen-  
gesteine. In der Gollitschensynklinale. Mächtigkeit bis 100 m.

Hell gelblich verwitternde, tonige Schiefer; glatt spaltend,  
auf den Schieferflächen mit Glimmerschüppchen. Wie in der  
Randkette.

*Organische Einschlüsse.* — Grosse, dickwandige und kleine  
Globigerinen. Seltener kleine Textularien.

**Lithothamnienkalk. Priabonien**  
nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Nur am nördlichsten Ende der Dreispitzfalte;  
am Knubel in zwei Bänken und bei der Hütte « im hohen  
Stand » (bei I von « In den Grinden ») in geringer Mäch-  
tigkeit. Im Süden der Aermigenmulde nur in zwei blockartigen  
Einlagerungen in Flysch und Sandschiefer beobachtet. Im  
Nordschenkel der Gollitschensynklinale, im Südschenkel nur  
als wenig mächtige Linse.



Kalk oder Sandkalk, äusserlich von Schrattenkalk nicht zu unterscheiden, auf dem Bruch meist hell und spätig, mit zahlreichen Lithothamnien, Orthophragminen und kleinen Nummuliten.

### **Hohgantsandstein und Hohgantschiefer. Auversien** nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Auf der Ost- und Westseite des Knubels und südwärts bis zum Aermighorn; an der Nordseite der Bachfluh. In der Gollitschensynklinale. Mächtigkeit bis 50 m.

Das Auversien ist repräsentiert durch eine Folge von Quarzsandsteinen und sandigen Schiefern, die stark eisenschüssig sein können. Beide gehen in einander über. Die Schiefer sind im Bruch dunkel, an der Verwitterungsfläche braun und rauh («schistes à patine fauve») und enthalten reichlich Glimmer. Die Quarzsandsteine verwittern ebenfalls braun oder gelb und sind meist polyedrisch geklüftet. An der Basis ist in Tafel 4 eine rostrot anwitternde, glaukonitische Schicht von 1—4 m Mächtigkeit mit Dentalien und Phosphoritknollen vorhanden, die auch von TRÖSCH erwähnt wird. Auf der Ostseite des Knubels konnte ich sie nicht finden. Eine gute Beschreibung dieser Gesteine gibt TRÖSCH (73 Seite 104), und BOUSSAC verwendet seine Angaben in der «Etude stratigraphique» (108). An der Hohwang ist im Gegensatz zum Aermighorn keine Wechsellagerung zwischen Hohgantsandstein und -schiefern zu finden, sondern der zirka 50 m mächtige, kompakte Hohgantsandstein, der in seinem oberen Teil kalkig ist, wird von den Sandschiefern überlagert, also ein ähnliches Verhalten wie in der Randkette (vergl. Fig. 10).

Im Landschaftsbild tritt der Hohgantsandstein meist als dunkel gefärbte Trümmerhalden auf, die wegen des Wechsels von Schiefern und Sandsteinen fein gegliedert sind.

*Organische Einschlüsse.* — Im Quarzsandstein kleine, hell verwitternde, in der Verwitterungsfläche eingesenkte Nummuliten und Orbitoiden. In den Hohgantschiefern: flache Wülste (Taonurus) von FISCHER-OOSTER als *Cylindrites compressus* F.-O. oder *convolutus* F.-O. vom Hohgantsandstein des Beatenberges beschrieben. Dentalien, Vermetus, *Rotularia spirulaea*, Orbitoiden, kleine Nummuliten, Pecten, eine Schnecke.

### **Complanataschicht. Lutetien** nach BOUSSAC.

*Auftreten.* — Am Nordwesthang des Aermighorns als deutlich hervortretendes, von weitem sichtbares, gelb ver-

witterndes Band zwischen Hohgantsandstein und Seewenschichten. Am Ostabhang des Knubel. Mächtigkeit 7 — 10 m.

TRÖSCH (73 Seite 113) beschreibt die Complanataschicht als einen « harten grauen Kalk mit grossen Quarzkörnern. Schwarze Flecken charakterisieren ihn gut; Oberfläche je nach Eisengehalt braun bis rötlich. » Am Osthang des Knubels ist die gleiche Schicht als Sandstein entwickelt.

*Organische Einschlüsse.* — Kleine Nummuliten und Orbitoiden. Streckenweise erfüllt von *Nummulina complanata* Lam. (*Nummulina millecaput* Boubée), *Nummulina perforata* de Montf., *Orthophragmina discus* Rütim., seltener *Assilina*.

## Kreide.

### Seewerkalk und Gault.

Senon, Turon, Cenoman, Albien und Gargasien nach ARN. HEIM und GANZ.

*Auftreten.* — Am Nordwesthang des Aermighorns in einer Combe zwischen dem harten Complanatakalk und dem Schrattenkalk. Auch auf der Ostseite des Knubels bis gegen die Bachfluh zu lassen sich die Schichten verfolgen. Auf der Westseite des Kandertals fehlen sie. Mächtigkeit gering.

Auf der Ostseite des Knubels erhalten wir folgendes Profil:

Lutetien	Complanatasandstein.
Cenoman	Seewerkalk, hellgrau, dicht. 2 m.
Knollenschicht des Albien	Dunkler Sandstein mit hellen, runden, tellergrossen Knollen von grauem, dichtem Kalk.
	Nach unten werden die hellen Knollen grösser, bis zuletzt das sandige Material nur noch schmale Spalten zwischen den hellen Partien ausfüllt. 4 m.
Gargasien (Brisi- schichten)	Grau anwitternde, dunkle Echinodermenbreccie. 5—6 m.
	Uebergang in schwarzen Glaukonitsandstein, dunkelbraun anwitternd, mit Phosphoritknollen. 4 m.
	Schrattenkalk.

Auf der Nordseite des Aermighorns am gewöhnlichen Aufstieg:

Lutetien	Complanatakalk.
Senon	Dünne, glänzende, hellgelb verwitternde Mergel. Auf den Schichtflächen sind haardünne, gerade Trennungslinien sichtbar (Absonderung). Seewenmergel zirka 5 m.

<b>Turon</b> + <b>Cenoman</b>	{ Leimernähnliche, mergelige Kalke, im Bruch dicht, etwas gewalzt und mit schwarzen Häuten. Im Schliff erfüllt von <i>Orbulinaria sphaerica</i> Kaufm. und <i>ovalis</i> . Seewerkalk. Zirka 2 m.
<b>Albien?</b>	{ Verdeckt durch schwärzliche Erde. Glaukonit-sandstein der Concentricusschicht? Zirka 20 cm.
<b>Gargasien</b> ( <b>Brisi-</b> <b>schichten</b> )	{ Sandige, helle Echinodermenbreccie, stellenweise Quarzsandstein, sehr ähnlich dem Hohgantsandstein. Zirka 4 m. Schrattenkalk.

Weiter westlich beim Buchstaben *a* von « Salzhorn », in der Profillinie von Tafel 4 finden wir :

<b>Senon</b>	Gelbbraune Mergel, Seewenmergel. 50 cm.
<b>Knollenschicht</b> <b>des Albien</b>	{ Runde Kalkknollen in dunklem Sandstein eingelagert. 2 m.
<b>Concentricusschicht des Albien</b>	<b>Lochwald-</b> <b>schicht?</b> { An der Basis der Knollenschicht eine Bank mit Inoceramen, wahrscheinlich identisch mit der Lochwaldfossilschicht. Die Knollenschicht verschmälert sich nach Nordosten und keilt bald ganz aus, so dass unter die reduzierten Seewenmergel unmittelbar zu liegen kommt :
	<b>Twirren-</b> <b>schichten</b> { Ein dunkler glaukonitischer Sandstein. 4 m. Dieser geht in einen sehr dunklen, stark eisen-schüssigen Glaukonitsandstein über. 2 m. An dessen unterer Grenze ein Horizont, erfüllt mit Belemniten, die sich weiss von der tief-schwarzen Gesteinsfläche abheben.
	<b>Flubrig-</b> <b>schicht</b> { Tiefschwarze sandige Mergel, als weiche Schicht tief eingesenkt und meist durch Schutt verdeckt. 1 m.
<b>Gargasien</b> ( <b>Brisi-</b> <b>schichten</b> )	{ Heller, brecciöser Sandstein, gebändert. Allmählich tritt das sandige Material zurück, Bänder von harter dunkler Echinodermenbreccie stellen sich ein. 8 m. Schrattenkalk.

Zum Vergleich stelle ich GERBERS Profil der mittleren Kreide am Höchst (95 Seite 341) demjenigen am Aermighorn gegenüber :

## Höchst (Dreispietzgruppe):

## Aermighorn:

Senon	Seewenschiefer.	Seewenschiefer.
Cenoman + Turon	Seewerkalk zirka 40 m.	Seewerkalk nur in den östlichen Profilen. 2 m.
	Bergeri- und Concentricusschicht. 40 cm.	Knollenschicht. 2 m.
Albien	Glaukonitische, feinkörnige Sandschiefer mit Knauern von Brauneisenstein. 1,5 m.	Concentricusschicht.
	Weiche, grünliche Mergelschiefer. 3 m.	Glaukonitsandstein, Twirrenschicht. 6 m.
Gargasien = ob. Apt.	Glaukonit - Quarzsandstein übergehend in die Echinodermenbreccie. 35 m.	Weiche, schwarze Mergelschiefer, Flubrigschicht. 1 m.
	Schrattenkalk.	Quarzsandstein und Echinodermenbreccie, Brisischicht. 8 m.
		Schrattenkalk.

*Organische Einschlüsse.* — In der Lochwaldschicht: *Inoceramus concentricus* Park. Weniger häufig: *Inoceramus sulcatus* Park., Ammonitenbruchstücke und Schnecken (*Pleurotomaria*) nach TRÖSCH. Belemniten nordöstlich des Knubel (nach TRÖSCH) und zwischen Twirren- und Flubrigschicht im Profil Tafel 4.

## Oberer Schrattenkalk.

Bedoulien nach GANZ = Aptien s. str. nach GERBER.

In der Einteilung des Schrattenkalks in « obern Schrattenkalk » = Aptien s. str. = Bedoulien und « untern Schrattenkalk » = Barremien folge ich insbesondere GERBER (79), der am Dreispitz, wo diese Schichten genau mit denen am Aermighorn übereinstimmen, diese Einteilung angenommen hat.

*Auftreten.* — Als mächtige, senkrecht gestellte Schicht bildet der obere, « klotzige » Schrattenkalk den breiten Gipfel des Aermighorns, biegt dann abwärts nach Norden um und lässt sich von Kiental aus unter dem Knubel als mächtiges Felsband bis in die Bachfluh verfolgen, wo er wieder umbiegt und steil nach Norden einfällt. Westlich des Aermighorns erscheint der obere Schrattenkalk infolge einer Verschiebung der obersten Partie des Salzhorns reduziert und zerrissen. Am Westhang des Salzhorns bildet er wieder ein senkrechtes,



stark hervortretendes Riff (Tafel 7), dann folgt die Umbiegung nach Norden, und in den «Grinden» setzt sich der Schrattenkalk, rasch an Mächtigkeit abnehmend, nach Norden fort, um in einem ganz isolierten, mitten aus den Weiden aufragenden Kopf unter dem Buchstaben *t* von «Giesenengrat» zu enden. Im «Gumpel», nördlich des Knubel, tritt er als Fenster wieder zu Tage.

Mächtigkeit am Salzhorn 80—100 m. Westlich des Kander-  
tals, in der Gollitschenmulde, ist das Vorkommen von «oberem Schrattenkalk» durch die Anwesenheit von Orbitolinen wahrscheinlich gemacht, es fehlen dagegen die Requienien. Eine Abgrenzung des Barremien nach oben fällt hier noch schwieriger als am Aermighorn.

Das Bedoulien ist ein grauer, schrattenbildender Kalk, fast ohne jede Schichtung. Er bildet Steilwände, im Gegensatz zum untern Schrattenkalk, der die sanfteren Böschungen des Salzhorn-  
gipfels bildet. Im Bruch ist der Kalk spätig, hell oder dunkel, oft stark sandig. Im Schliff oolithisch.

*Organische Einschlüsse.* — Auf dem Gipfel des Aermighorns ist das Gestein erfüllt mit *Requienia ammonia* Goldf., seltener sind *Janira spec.*, *Radiolites spec.* und Terebrateln. *Pteroceras (Harpagodes)? pelagi* Brgt., *Ostrea spec.*, *Nerinea* (nach Trösch). *Orbitolina lenticularis* Lam. in Bänken am Aermighorn und an der Hohwang. Der Schliff ist meist erfüllt von Milioliden, die den Kern der Oolithe bilden.

#### Unterer Schrattenkalk. Barremien nach GERBER.

*Auftreten.* — Als mächtige, kahle, stark zerbröckelte Felsen am Salzhorn und Aermighorn. Auf der Westseite geht er nicht weiter nach Norden, auf der Ostseite ist er oben im Zellergraben noch gut aufgeschlossen. Westlich des Kander-  
tals bildet er den Südabhang des Hohwang. Maximale Mächtigkeit am Salzhorn zirka 300 m.

Im obern Teil spätig und brecciös, oft stark sandig, unten dichter und im Bruch schwarz mit Kieselknauern. Schiefrige Zwischenlagen. Aus der Ferne erscheint das Gestein deutlich geschichtet, in der Nähe treten aber so viele Klüftungsfugen hervor, dass die Schichtung verwischt wird. Vergl. auch Tafel 4 und das Profil Seite 303.

Die mergelige Facies des Barremien (Drusberg-  
schiefer), wie sie in der Randkette vorkommt, fehlt im Salzhornprofil. Dagegen kommt sie im nördlichsten Teil der Dreispitzfalte, im Zellergraben, an der Basis des untern Schrattenkalks vor (Schicht 2, Seite 303). Ebenso ist auf der Westseite



des Kandertals zwischen Hohwang und First das Barremien zum Teil ausgesprochen pelagisch (Schichten 10 und 12 von Fig. 10).

**Altmannschicht.** — Eine zwischen Kieselkalk und den vermutlichen Drusbergschiefern im Zellergraben vorkommende sandige Schicht mit Pyritknauern und Belemniten (Schicht 3, Seite 303 könnte als Altmannschicht gedeutet werden.

Auch zwischen First und Hohwang ist eine pyritreiche Schicht vorhanden (Schicht 13 von Fig. 10), die möglicherweise die Grenze zwischen Barremien und Hauterivien repräsentiert, und also die Lage der Altmannschicht hat.

### Kieselkalk. Hauterivien.

**Auftreten.** — Am Grat zwischen Salzhorn und P. 2524, nach Osten die untern Abstürze des Aermighorns gegen Stierengwindli und Kiental bildend, im Zellerbach noch aufgeschlossen. Nach Westen nimmt der Kieselkalk schnell an Mächtigkeit ab, unter dem Schrattenkalk der «Grinde» ist er nur noch in Spuren vorhanden. Westlich des Kandertals an der First. Maximale Mächtigkeit zirka 200 m.

Vergleiche die Beschreibung zu Tafel 4. In diesem Profil tritt die bekannte Bänkelung des Kieselkalks nicht hervor, vielleicht infolge der starken Druckschieferung. An den Osthängen des Aermighorns dagegen bietet der Kieselkalk den gewohnten Anblick des Wechsels von Bänken und dünnen Schieferlagen.

Im Zellerbach finden wir :

- |                            |   |                                                                                                                          |
|----------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Barremien</b>           | { | 1. Unterer Schrattenkalk.                                                                                                |
|                            |   | 2. Dünne Schiefer, im Bruch wie feiner Valangienkieselkalk, dunkel, werden noch oben bankig und hart. 100 m.             |
| <b>Altmannschicht?</b>     | { | 3. Sandige Schicht mit Pyritknauern und Belemniten zirka 4 m.                                                            |
| <b>Hauterivien</b>         | { | 4. Uebergang in ziemlich helle und dichte Sand-schiefer. 2 m.                                                            |
|                            |   | 5. Gleichförmiger, gebankter Kieselkalk mit senkrechter Klüftung. 50 m.                                                  |
|                            |   | 6. Wie das vorige, aber schiefriger, oft papierdünne Schiefer. Belemnit. 70 m.                                           |
| <b>Valangien + Berrias</b> | { | 7. Uebergang in uneben gebankten Kieselkalk, im Bruch fein grau, mit schwarzen Harnischen. 40 m.                         |
|                            |   | 8. Scharfe Grenze gegen flyschartige, ebenflächig spaltende Dachschiefer mit etwas Glimmer auf den Schichtflächen. 40 m. |

- Valangien + Berrias {
- 9. Wieder Kieselkalk, dunkel verwitternd. 20 m.
  - 10. Verdeckt. 30 m.
  - 11. Bankige Echinodermenbreccie, wenig mächtig  
= Schicht 35 von Tafel 4 ?
  - 12. Flyschartige Schiefer, oft dachschieferähnlich.

Das Hauterivien enthält also auch hier, wie am Schwarzgrätli (Tafel 4) schiefrige Partien, und seine Grenze gegen das Valangien ist äusserst schwer zu ziehen.

*Organische Einschlüsse.* — Belemniten. TRÖSCH erwähnt vom Schafberg: *Hoplites longinodus* Neumayr und Uhlig. Im Schliff Textularien.

### Valangien + Berrias.

(Valangien im weitem Sinn.)

*Auftreten.* — Im Profil Tafel 4 von P. 2524 an südwärts, ziehen sich nach Osten im Stierengwindli abwärts und sind im untern Teil des Zellergrabens noch aufgeschlossen. Die Valangien-Berriasmargel sind das jüngste Schichtglied, das in unserm Gebiet im Mittelschenkel der Dreispitzfalte vorkommt. (Ausserhalb des Gebiets, beim Buchstaben *g* von « Oeschinenschafberg » treten auch Hauterivien, Schrattenkalk und Tertiär darin auf.) Zum Mittelschenkel gehören die Valangienvorkommnisse am « Katzenkräbel », im Finstertal, auf dem Lägigrat und am Oeschinenschafberg. Es sei schon hier bemerkt, dass die Valangienmargel östlich des Kanderstals das einzige Glied sind, das ununterbrochen von der Dreispitzfalte zur Randkette hinübersetzt (vgl. Profil 6). Sehr mächtig.

Zu der Erklärung des Profils Tafel 4 und des Profils im Zellerbach Seite 303 ist noch folgendes zu bemerken:

Die Grenze zwischen Valangien und Hauterivien wurde im Profil Tafel 4 da angenommen, wo Bänke von malmartig dichten Bruch in den Schiefen aufzutreten beginnen.

Unter diesen malmartigen Partien treten wieder rauhe Kieselkalke auf (Schichten 28 und 29 des Schwarzgrätli Profils Tafel 4.)

Schichten 26 und 27 können als Valangienkalk bezeichnet werden, besonders da ihr Äquivalent ostwärts im Stierengwindli ziemlich genau mit dem Valangienkalk des Justistals übereinstimmt. Es ist ein gelblich anwitternder Kalk, auf der Verwitterungsfläche mit geschlängelten, herausgewitterten parallelen Streifen, ähnlich « Bänderkalk ». Er zerfällt in holzscheitähnliche Parallelepipede, und spaltet längs den

erwähnten parallelen Streifen, die an der Spaltfläche als schwarze Häute mit viel Muskovit erscheinen. Grosse Blöcke dieses Gesteins erfüllen den mittleren und unteren Teil des Stierengwindli.

Echinodermenbreccien mit Schalentrümmern treten in den Kieselschiefern des Valangien auf.

Konstant ist ein 0-10 m mächtiges Band eines ganz malm-ähnlichen Kalks. Dieses tritt auf: im Schwarzgrätliprofil (Schicht 40, Tafel 4), am Katzenkräbel (Fig. 4), im Finstertal sehr auffallend als ein in Linsen und Blöcke zerrissenes Band, auf der Südseite des Zahlershorns, im Profil über der Breitwangfluh (Fig. 2, Schicht *b*) und an einer andern Stelle über der Breitwangfluh. Die Schiefer oberhalb und unterhalb dieses Bandes scheinen sich ziemlich ähnlich zu sein, nur an einer Stelle (Schicht 39 in Tafel 4) fand ich auffallende und abweichende Gesteine im Hangenden.

Organische Einschlüsse sind sehr spärlich. Ein zweifelhafter Seeigel, Belemniten. TRÖSCH gibt an: *Cidaris alpina* Cot. (Stachel), *Aptychus* cfr. *Didayi* Coquand. An Foraminiferen fast nur Textularien, diese aber sehr häufig.

## Jura.

### Malmkalk.

*Auftreten.* — An der Schersax, P. 2573, und von da bis über Ober-Giesenen zu verfolgen. Bildet den Gipfel des Dündenhorns, des Zahlershorns und der Birre. Im Mittelschenkel im Finstertal und an den Abstürzen des Dündenhorns. Normale Mächtigkeit 80-100 m.

Zu der Beschreibung, die TRÖSCH (73 Seite 117 und 118) gibt, habe ich nichts neues hinzuzufügen. Im untern Teil ist der Malmkalk bankig und gelbbraun angewittert; in diesem Teil sind schöne Falten sichtbar, während im obern, kompakten Teil häufig tektonische Diskordanten vorhanden sind (vgl. Fig. 4).

*Organische Einschlüsse.* — TRÖSCH gibt an: Einige kleine Perisphincten, Aptychen, schlecht erhaltene Belemniten. Radiolarien.

### Birmensdorferschichten.

*Auftreten.* — Fast überall an der Grenze von Malm und Dogger. Am Schwarzgrätli, unter dem Gipfel des Dündenhorns, des Zahlershorns und der Birre. Mächtigkeit am Dündenhorn und Schwarzgrätli 3 m, an der Birre 10 m.

Ich verweise auch hier auf TRÖSCHS Beschreibung (73 Seite 118). Die Birmensdorferschichten sind dünngebankte oder schiefrige Kalke, auf frischer Bruchfläche hellgrau und dicht wie Malmkalk. Verwitterungskruste gelblich, Schichtfugen knorrig und wulstig mit schwarzen, glänzenden Ablösungsflächen.

Unbestimmbare Ammoniten und Belemniten sind sehr zahlreich.

### Oxford.

Wie schon TRÖSCH angibt, fehlt das Oxford in unserem Gebiet wahrscheinlich vollständig. TRÖSCH schreibt Seite 118:

« Es ist auffallend, dass das Oxford nirgends angetroffen wurde, um so mehr, als sich diese Stufe östlich des Kientales beim grossen Hundshorn sehr fossilreich und typisch ausgebildet findet und auch westwärts des Gebietes vorkommt. Jedenfalls ist es, wenn überhaupt vorhanden, von geringer Mächtigkeit und unbedeutender horizontaler Verbreitung. MÖSCH sagt auch ausdrücklich, dass er die Oxfordschiefer nicht gefunden. »

Dieses Verhalten gilt für das Schwarzgrätli und Dündenhorn. Weiter westwärts hingegen, an der Birre, können Spuren von Oxfordschiefern vorhanden sein. Wir beobachten nämlich auf der Westseite der Birre zwischen kompaktem Malmkalk und Bajocienquarzit 15 m gelb verwitternde Schiefer, die leider unzugänglich sind, so dass sich nicht entscheiden lässt, ob sie ausser den Birmensdorferschichten auch noch Oxfordien enthalten.

Auf der Nordseite des Birregipfels fehlt das Oxfordien sicher noch, denn dort ruhen die auf 10 m angewachsenen Birmensdorferschichten direkt auf Bajociensandstein auf.

### Eisenoolith. Callovien nach TRÖSCH.

*Auftreten.* — Nur stellenweise, im ursprünglich südlichsten Teil des Gebiets (im aufrechten Schenkel am Dündenhorn und Zahlershorn) vorhanden. 1 m mächtig. Fehlt im Profil Tafel 4.

TRÖSCH (73 Seite 118) beschreibt das Gestein folgendermassen: « Die Gesteine des obern Dogger sind Eisenoolithe; der Gehalt an Oolithen ist ein stark wechselnder. Der frische Bruch zeigt einen schwarzen Kalk, etwas spätig, hie und da rosenrot gefleckt. Wo der Kalk dicht erscheint, sieht man doch auf der graubraunen, unregelmässig gefleckten Oberfläche einzelne winzige Oolithe, die sich stellenweise zu Nestern häufen . . . . . Pyritkristalle sind häufig. »



Fossilliste (73 Seite 119) :

*Ammonites (Hecticoceras) hecticus perlatus* Qu. Dündenhorn Südseite.

*Perisphinctes aff. convolutus evexus* Qu. Block auf Unter-Giesenen ; Dündenhorn Südseite.

*P. evolutus* Neum. Dündenhorn Nordgrat.

*P. cfr. funatus* Opp. Dündenhorn Südseite.

*Reineckia spec.* Dündenhorn Südseite.

<i>Belemniten</i>	{	Block auf Unter-Giesenen.
<i>Posidonomya ornati</i> Qu. spec.		Dündenhorn Nordgrat.
		Schafberg Schutt.

*Terebratula (Waldheimia) pala* Buch. Schafberg Schutt. Dündenhorn Südseite. Block auf Unter-Giesenen.

*T. cfr. globata* Sow. Dündenhorn Südseite ; Unter-Giesenen lose. Sehr häufige Form ; variiert sehr stark.

*T. cfr. subcanaliculata* Opp. Block auf Unter-Giesenen.

#### Parkinsonioolith und Spatkalk. Bathonien nach TRÖSCH.

*Auftreten.* — Auch diese Schichten fehlen im Schwarzgrätliprofil. Sie sind nur lokal südlich des Dündenhorns und am Zahlershorn entwickelt. Siehe TRÖSCH (73 Seite 119.)

*Organische Einschlüsse.* — TRÖSCH gibt an :

*Perisphinctes cfr. arbustigerus* d'Orb. Dündenhorn Südseite.

*Stephanoceras Zigzag* d'Orb. Dündenhorn Südseite.

*Parkinsonia cfr. Parkinsoni* Sow. Dündenhorn Südseite.

*Oppelia fusca* Qu. Schafberg Schutt.

*Perisphinctes Moorei* Opp. Schafberg Schutt.

*Belemnites spec. (canaliculata)* Schafberg Schutt.

*Cypricardia cfr. rostrata* Sow. spec. Schafberg Schutt.

*Cfr. Isocardia cordata* Buch. Dündenhorn Südseite,

*Terebratula sphæroidalis* Sow. Dündenhorn Süd- und Nordseite. Schafberg Schutt.

*T. globata var. Fleischeri* (Opp.) Dav. Schafberg Schutt.

#### Unterer Dogger. Bajocien incl. Opalinusschiefer nach TRÖSCH.

*Auftreten.* — Sowohl am Schwarzgrätli, als auch an der Birre folgen unmittelbar unter den Birmensdorferschichten die Quarzite und Eisensandsteine des Bajocien in grosser Mächtigkeit (am Schwarzgrätli zirka 250 m.) Sie bilden an der Birre und am Zahlershorn die Abhänge gegen die Breitwangfluh, das Finstertal und den Oeschinenschafberg ; am



Dünderhorn die dunkle Partie über den grossen Malmwänden.

Die Opalinusschiefer sind vom Zahlershorn gegen das Finstertal und den Oeschinenschafberg hinunter entwickelt.

TRÖSCH (73 Seite 120 und 121) gibt eine ausführliche Beschreibung dieser Gesteine. Vgl. auch die Erklärung zu Tafel 4. Die Quarzite treten meist an den Halden als härtere Rippen zwischen den weichen schwarzen Eisensandsteinen hervor; sie unterscheiden sich von den eozänen Quarziten durch ihren Eisengehalt und die rostige Farbe.

*Organische Einschlüsse.* — TRÖSCH gibt an: Kleine Zweischaler, ein Murchisonier am Schwarzgrätli.

Trigonien am Schwarzgrätli.

Korallen in einem Kalk am Südhang des Dünderhorns lose.

Belemniten in einer Breccie mit Dolomitbrocken nordöstlich des Bundstockes.

*Sphaeroceras Sauzei* d'Orb. Dünderhorn, Südseite.

*Ludwigia Haugi* Douv. Schwarzgrätli.

*Terebratula* cfr. *Stephani* Dav. Zahlershorn, Schwarzgrätli.

### Zusammenfassung.

Das **Tertiär** der Aermighornfalte zeigt die Entwicklung, die *Boussac* als Zone 2 zusammenfasst und die sich im Dreispitz, Waldegg, Harder und der Schrattenfluh fortsetzt. Ihre Charakteristik wäre:

Lutetien wenig mächtig, transgredierend, in « faciès grésocalcaire ». Auversien mächtig, hauptsächlich als Hohgant-schiefer ausgebildet. Priabonien als Globigerinenschiefer, mit erst allmählich gegen Norden einsetzenden Lithothamnienkalkbänken.

An der Schrattenfluh, wo die gleiche Ausbildung herrscht, finden wir Lithothamnienkalk erst in kleinen Linsen einsetzend. Boussac (108 Seite 449) hat eine dieser Linsen abgebildet; genau auf dieselbe Art setzt auch in der Aermigenmulde der Lithothamnienkalk ein.

Im westlichen Aequivalent der Aermighornfalte (Hohwang) zeigt das Tertiär dagegen noch Merkmale der Zone 1 (kein Lutetien, kein sehiefriiges Auversien). Vgl. Fig. 10.

Die **obere und mittlere Kreide** ist am Aermighorn, wie am Dreispitz, teilweise abgetragen und zwar im Norden (Bachfluh und « Grinde ») vollständig, während im Süden spärliche Reste vorhanden sind. Bemerkenswert ist das Auftreten der Knollenschichten des Albien, die am Dreispitz nach GERBER « nicht oder nur andeutungsweise vorhanden » sind. In der westlichen Fortsetzung der Aermighornfalte (Gollit-

schenmulde) ist die obere und mittlere Kreide ganz abgetragen und erst in der südlicheren Zone des Lohner ist sie noch vorhanden. (Vgl. Uebersicht S. 310.)

**Bedoulien** vorhanden.

**Barremien** im südöstlichen Teil ausschliesslich in neritischer Facies (unterer Schrattenkalk), ohne pelagische Drusbergschiefer. Ebenso verhält sich das Barremien am Dreispitz, am Harder dagegen schon nicht mehr, denn dort kommen pelagische Drusbergschiefer vor.

**Altmannschichten** zweifelhaft.

**Hauterivien** stark schiefrig ausgebildet.

**Valangien und Berrias** bathyal, entsprechend den ursprünglich südlichen Faciesgebieten der Räderten- und Drusbergdecke in der Ostschweiz. Immerhin noch mit Andeutung von Valangienkalk und Horizonten von Echinodermenbreccie. In den Valangienmergeln ein Band von malmähnlichem Kalk.

Im **Jura** sind die Birmensdorferschichten im Westen etwas mächtiger als im Osten, das Oxford scheint durchweg zu fehlen. Oberer und mittlerer Dogger sind nur in den ursprünglich südlichsten Teilen des Gebiets, und auch dort nur in geringer Mächtigkeit vorhanden, das Bajocien ist dagegen als Eisensandstein und Opalinusschiefer mächtig entwickelt.

**Randkette und Dreispitzfalte.** — Wenn wir die Trennung von Randkette und Dreispitzfalte nach stratigraphischen Gesichtspunkten durchführen, so ergeben sich folgende Unterschiede :

<b>Dreispitzfalte</b> (Südfacies) (Typus: Ærmighorn).	<b>Randkette</b> (Nordfacies) (Typus: Gerihorn).
Lithothamnienkalk wenig entwickelt.	Lithothamnienkalk gut entwickelt.
Auversien schiefrig.	Auversien = Quarzsandstein, fehlt in den nördlichsten Falten.
Lutetien vorhanden.	Lutetien fehlt.
Obere und mittlere Kreide teilweise vorhanden.	Obere u. mittlere Kreide fehlt.
Bedoulien vorhanden.	Bedoulien fehlt wahrscheinlich.
Barremien ganz neritisch.	Barremien im untern Teil bathyal.
Valangien und Berrias bathyal.	Valangienkalk vorhanden.
Sämtliche Sedimente mit Ausnahme des Priabonien sind in der Dreispitzfalte mächtiger als in der Randkette.	

Tafel 5 zeigt die Unterschiede der drei in unserem Gebiet vertretenen helvetischen Decken, wobei die Reihenfolge nach der ursprünglichen Lage vor der Ueberschiebung genommen ist (Doldenhorndecke im Norden, Dreispitzfalte der Wildhorndecke im Süden).

Man sieht, dass Diableretsdecke und Doldenhorndecke sich sehr ähnlich sind, während zwischen Diablerets- und Wildhorndecke eine grosse Verschiedenheit herrscht. Daraus lässt sich schliessen, dass das Faciesgebiet der Diableretsdecke in seiner ursprünglichen Lagerung dem Gebiet der Doldenhorndecke räumlich näher stand als demjenigen der Wildhorndecke.

**Veränderung der Facies im Streichen.** — Der Vergleich der tektonischen Aequivalente links und rechts des Kandertals ergibt folgendes :

Nord.

Westseite des Kandertals.	Ostseite des Kandertals.
Synkl. I. Priabonien transgrediert auf Barremien. Mächtige Entwicklung der « Kontaktschichten. »	Synkl. I. Priabonien transgrediert auf Schrattenkalk. Mächtige Entwicklung der « Kontaktschichten. »
Synkl. II. Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk. Kein Hohgant-sandstein.	Synkl. II. Bald Hohgantsandstein, bald direkt Lithothamnienkalk auf Schrattenkalk.
Synkl. III. Tektonisch reduziertes Tertiär.	Synkl. III. Tektonisch reduziertes Tertiär.
Synkl. IV. Tertiär fehlt.	Synkl. IV. Normale Reihenfolge im Tertiär: Hohgantsandstein, Sandschiefer, Lithothamnienkalk, Flysch.
Synkl. V. Normale Reihenfolge im Tertiär: Hohgantsandstein Sandschiefer, Lithothamnienkalk, Flysch. Synkl. I—V: Bathyales Barremien, Valangienkalk mit Kieselknauern.	Synkl. V. Tektonisch reduziertes Tertiär. An der Bachfluh Beginn von Zone 2 (nach Boussac**). Synkl. I-V: Bathyales Barremien, Valangienkalk mit Kieselknauern.
Gollitschensynklinale. Tertiär nach Boussac's Zone 1*, keine mittlere Kreide. Barremien zum Teil bathyal.	Aermigensynkl. Tertiär nach Boussac's Zone 2**, Mittlere Kreide vorhanden, Barremien neritisch, Valangien schiefrig.
Lohnerfalte. Mittlere Kreide vorhanden.	

Süd.

\* Vergl. Seite 291. — \*\* Vergl. Seite 308.



Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, dass links und rechts des Kandertals zwar die gleiche Faciesfolge herrscht, dass aber in den entsprechenden Falten westlich des Tales eine relativ nördlichere Facies erscheint als östlich desselben. Die Facieszonen verschiedener Stufen sind auf der Westseite des Tales um eine Falte nach Süden verschoben. Die Linien gleicher Facies nähern sich somit mehr der N-S-Richtung als die Faltenachsen.

### 3. Die Habkerndecke.

(Préalpes internes, zone des Cols.)

Wie schon in der Einleitung bemerkt, fasse ich aus praktischen Gründen sämtliche, in meinem Gebiet vorkommenden Klippengesteine mit BECK unter der Bezeichnung Habkerndecke zusammen, da sich keine stratigraphischen und petrographischen Unterschiede innerhalb dieser Gesteine nachweisen lassen, die eine sichere tektonische Gliederung ermöglichen würden.

Die Gesteine der Habkerndecke stehen in meinem Gebiet nirgends in einem normalen stratigraphischen Verband. Ich beschränke mich daher auf eine Beschreibung der einzelnen Gesteinstypen, ohne ihr Alter zu diskutieren. In den Bezeichnungen folge ich hauptsächlich GERBERS Arbeit über die Standfluh.

#### Wildflysch.

1. Schwarze, meist gewalzte, glimmerreiche Schiefer mit schwarzen Harnischen auf den Schieferflächen; zuweilen (wie im Riedschucktunnel) schön ebenflächig geklüftet.

2. Einlagen von muskovitreichen, tafeligen, dunkeln Sandsteinen, meist gebändert, polyedrisch geklüftet.

3. Plattige Sandsteine mit Kohlenschmitzen (in den Préalpes externes an der Berra sehr verbreitet).

4. Schiefer mit hellem Bruch und Kalkbänkchen mit Hornsteinknollen. Dasselbe Gestein, das bei GERBER (79) nach Jeannet als Klippenneocom bezeichnet ist. Wie mir Herr Dr. GERBER mitteilte, hat er inzwischen eine Probe davon Herrn Prof. SCHARDT gezeigt, der es für Flysch hält. Im Norden des Gebiets an der Kien anstehend.

Auf den Schiefen und tafeligen Sandsteinen kommen Fucoiden und Helminthoiden vor.

Wie überall, so sind auch in meinem Gebiet im Wildflysch eingewickelte grosse und kleine Blöcke und Linsen charakteristisch. Diese bestehen aus



5. glimmerreichem, polyedrisch brechendem, gebändertem Flyschsandstein (wie 2);

6. sehr hartem, hellem Kieselkalk, der durch Anreicherung von Quarz und Glimmer granitartiges Aussehen annehmen kann.

7. Niesenbreccie.

8. Dolomit und Rauhwacke, oft ausgequetscht zu dünnen, gelben Bändchen.

9. Grüne und rote Mergel, sog. Raiblermergel, immer in lang ausgewalzten Bändern.

10. Granit, meist mit weissem Feldspat.

11. Syenit, (ein einziges Geröll am Westhang der Birre beobachtet)

12. Malm (ein grosser Block eines schwarzen, dichten Kalks am südwestlichen Abhang der Birre gegen Kandersteg, und ein gelb verwitternder, heller und dichter Kalk auf dem Knubel und nördlich Hohwang).

Gleichartige Einschlüsse sind meist zu Scharen vereinigt. So treten südlich von Unter-Giesenen in mehreren Aufschlüssen die Granitblöcke in Scharen auf. Einer derselben erreicht die respektable Länge von 32 m. Um ihn zu finden, schlägt man von Unter-Giesenen den blau markierten Weg nach Kandersteg ein. Kurz nach dem Eintritt in den Wald führt dieser Weg zirka 50 m. unterhalb eines Felsens aus Lithothamnienkalk durch, der mit einer aus der Ferne sichtbaren tiefen Balm auf Wildflysch auflagert. Unmittelbar unter diesem Felsen sitzen drei Granitblöcke, von denen der gesuchte grösste Block am meisten links liegt. Er zerfällt, infolge von unzähligen Kluftflächen, in lauter polyedrische Stücke, so dass es unmöglich ist, ein frisches Handstück zu bekommen. An den Rändern ist er in abgerundete, kopfgrosse Gerölle aufgelöst. Im Gegensatz dazu ist eine weiter südlich befindliche Schar von Granitblöcken ausserordentlich frisch und intakt. Sie befindet sich in einer der steilen Bachrunsen am Westabhang der Birre, etwas unterhalb des Weges, der von Unter-Giesenen schräg aufwärts auf die Westseite und unter dem Steilabsturz des Oehrlikalks entlang führt.

### Niesenbreccie.

Die Niesenbreccie wurde auf Karte und Profilen vom Wildflysch ausgeschieden, mehr wegen ihrer auffallenden Erscheinungsform, als wegen ihrer stratigraphischen Verschiedenheit von Wildflysch. Mit demselben Recht hätte auch z. B. der glimmerreiche Sandstein ausgeschieden werden können. An der

Taf. 6. Ansicht der Westseite des Kandertals vom „Grimer“ aus.

Legende s. Profiltafel.

Die Buchstaben a bis o bezeichnen die Lage der Profile von Tafel 3.

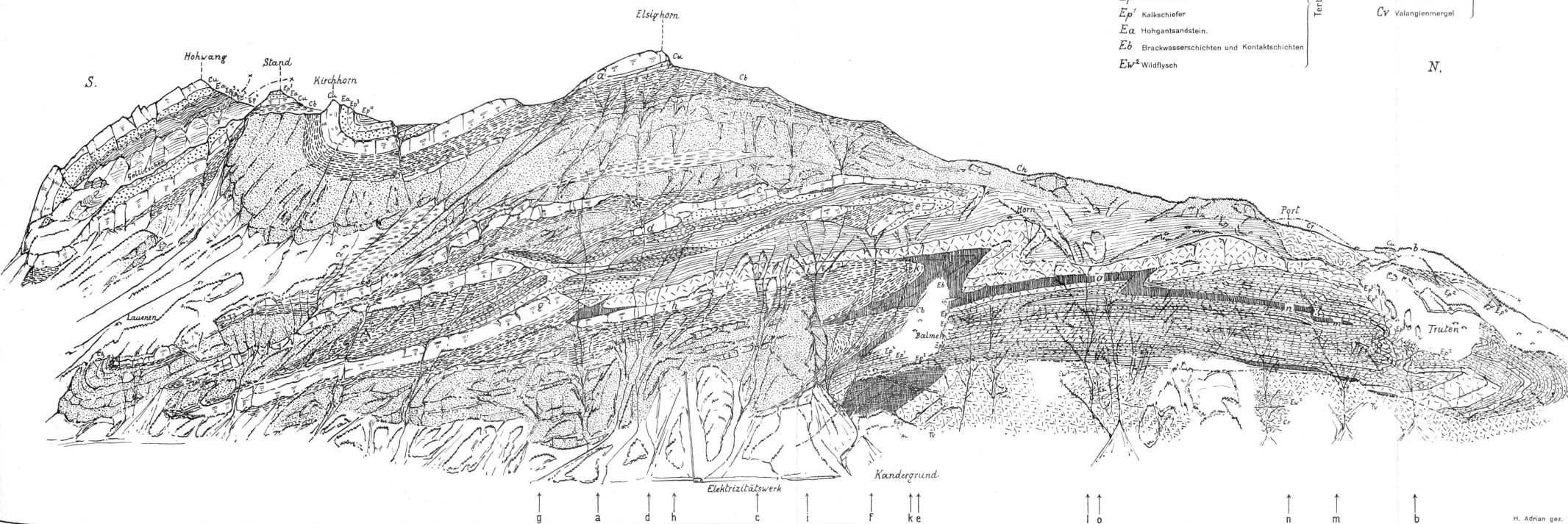
*Tv* Taveyannazsandstein  
*Ep<sup>4</sup>* Globigerinenschiefer  
*Ep<sup>3</sup>* Lithothamnienkalk  
*Ep<sup>2</sup>* Sandschiefer  
*Ep<sup>1</sup>* Kalkschiefer  
*Ea* Hohgantsandstein.  
*Eb* Brackwasserschichten und Kontaktschichten  
*EW<sup>2</sup>* Wildflysch

*Cr* Couches rouges  
*Cu* Schrättalkalk  
*Cb* Drusbergschichten  
*Ch* Kieselkalk  
*Cv* Valanginemergel

Tertiär

Kreide

N.



vorhin erwähnten Stelle am Westabhang der Birre, die überhaupt ein selten schönes Bild der Wildflyschgesteine gibt, lässt sich der Uebergang der schwarzen Flyschschiefer in Niesenbreccie beobachten. Es stellen sich Dolomit- und Quarzkörner usw. als Einsprenglinge zuerst einzeln in den schwarzen Schiefern ein, bald aber schliessen sie sich zusammen und der Zement wird fast ganz verdrängt oder bleibt nur noch als schwarze Häute und dünne Lagen übrig. Die Granitblöcke sind äquivalent den genannten Einsprenglingen, nur grösser. Ähnlich lässt sich der Uebergang von schwarzen Schiefern zu den glimmerreichen Sandsteinen beobachten.

Wenn gleichwohl die Niesenbreccie und der Glimmersandstein so häufig als scharf begrenzte Blöcke und Brocken im Flysch eingewickelt erscheinen, so liegt das wohl nur an der verschiedenen Plastizität der eingewickelten und der einwickelnden Masse. Ein Niesenbreccienband, das sich zugleich mit den schwarzen Schiefern bildete, wurde bei der Faltung zuerst zerrissen, dann die einzelnen Stücke gewalzt und abgerundet, so dass sie jetzt wie fremde Blöcke in den Schiefern erscheinen. Die Niesenbreccie ist am schönsten im untern Teil des Stegenbachs aufgeschlossen.

Organische Reste fand ich keine.

### **Couches rouges. Obere Kreide?**

Die Gesteine, die GERBER am Renggrat und an der Standfluh als « couches rouges » kartiert hat, kommen in unserm Gebiet ziemlich häufig vor. Meist sind sie als Mergelschiefer ausgebildet, nur selten finden sich richtige Couches-rouges-Kalke, z. B. am untersten Teil des Kienlaufs, wo partienweise hellrote, seewenähnliche Kalke anstehend sind. Die Couches-rouges-Mergel zeichnen sich durch den dichten, seewenähnlichen, grauen bis grünlichen Bruch aus. Häufig sind dunklere Flecken wie bei Gerbers Fleckenschiefern. Das Gestein weist eine Mikrofauna von Globigerinen auf. Häufig sind runde isolierte Foraminiferenkammern, doch nicht so massenhaft wie im Seewerkalk. Auch ovale isolierte Kammern und eckige Kammern von *Pulvinulina tricarinata* wurden beobachtet. Neben typischen, foraminiferenreichen Mergeln der obern Kreide (« Körnelschiefer ») kommen auf dem Knubel auch Gesteine vor, die ein etwas anderes Aussehen haben als die übrigen Couches rouges-Mergel. Statt der einheitlichen grauen oder grünlichen Bruchfläche zeigen sie eine etwas buntere Färbung, bestehend in bläulichen oder violetten Schlieren. Dieses Gestein gleicht auffallend den von LUGEON und BER-

NET (74) als Callovien und Oxford angegebenen Mergeln zwischen Elsigen und dem Metschhorn (BERNETS « sommet herbeux »). Schliffe von diesem Callovien, von den Gesteinen des Knubel und endlich von typischen « Couches rouges » bei Truten zeigen alle die nämliche Fauna von grossen Globigerinen neben kleinen isolierten runden Kammern, sie geben uns also keinen bessern Anhaltspunkt. Ich habe die Gesteine des Knubel als couches-rouges gelassen, weil mir die blosser äussere Analogie mit Oxford zu ungewichtig schien, um eine Trennung zu rechtfertigen. Südlich von Frutigen, links vom Wort « Altenweg » sind ebenfalls oxfordähnliche Couches-rouges-Schiefer anstehend und bilden den Rundhöcker, auf welchem die Wirtschaft « Eden » steht.

### Oxford ?

Von den vorhin beschriebenen, oxfordähnlichen Couches-rouges-Schiefen unterscheidet sich ein Gestein an der Engstligen südlich von Frutigen durch seine dunkle Farbe und die glimmerreichen, mit schwarzen Harnischen versehenen Schichtflächen, die häufig einen Stich ins Kupferrot aufweisen. Es kann sich um Oxford oder untern Dogger handeln.

### Lias.

Gegenüber dem Dorf Kiental ist ein Riff eines weisslichen, spätig-brecciösen Kalks mit Versteinerungen, die schwer herauszuschlagen sind. Ich konnte *Modiola spec.*, eine kleine *Lima*? und *Terebratula (resupinata* Sow.?) erkennen (von Dr. TRÖSCH gesammelt). Im untern Teil der Felswand sind grosse Kieselknauer vorhanden. Der Kieselgehalt reichert sich nach unten derart an, dass das ganze Gestein zu einem schwarzen, zähen Kieselkalk wird.

Südlich von Frutigen, neben dem vorhin beschriebenen Oxford, kommen folgende Gesteine vor, die sehr wahrscheinlich in den Lias gehören :

1. Heller, brecciöser Kalk und schwarzer, zäher, glitzeriger Kalk ineinander übergehend. (Identisch mit dem Lias bei Heustrich.) Im untern Teil oolithisch. Die Oolithe erreichen bis Haselnussgrösse und zeigen gelbe Verwitterungsfarbe, so dass man sie leicht für Dolomitgerölle halten könnte; zirka 25 m.

2. Schwarze, sammetige Mergel, meist verdeckt.

3. Zähe, feinsandige Eschinodermenbreccie, zirka 2 m.

4. Oxfordmergel.



### Trias.

Als Ergänzung zu den von TRÖSCH (73 Seite 109 und 110) angegebenen Triasprofilen aus dem Farnitobel und dem Burggraben seien noch folgende Beobachtungen angeführt:

Im Farnitobel kommt zwischen zwei Rauhwarenbändern ein 1 m mächtiges Band von reinem, zuckerkörnigem Quarzsandstein vor.

Im Burggraben ist ein beträchtliches Vorkommen von sehr reinem Gips aufgeschlossen, der wahrscheinlich zur Zeit von TRÖSCHS Aufnahmen noch von Schutt verdeckt war. Er befindet sich in folgendem Schichtverband (von oben nach unten):

Roter und grüner Sandstein, gebändert, wie Buntsandstein.

Grüner Lehm (verwitterte « Raiblermergel ») — mächtig.

Schwarzer Wildflysch als schmales Band.

Gips.

Einige Meter Schutt.

Grüne Mergel, darin ein 20 cm mächtiger Streifen von granatroten Mergeln.

An der Engstligen südlich von Frutigen ist Gips und Rauhware anstehend. (Triaszone zwischen Frutigen und Adelsboden, vgl. 74).

Andere Triasvorkommen haben bei weitem nicht die Ausdehnung dieser beiden. Meist sind es nur schmale Bänder von « Raiblermergeln » oder Rauhware zwischen Wildflysch, oder Scharen von Rauhwarebrocken. Solche befinden sich hauptsächlich am Westabhang der Birre und im Riedschucktunnel. Am Westhang der Birre fand sich ein Streifen von hellgelblichem Dolomit, der viele kleine Pyritkristalle enthält.

### Zusammenfassung.

Als gleichaltrig mit Wildflysch und mit ihm zusammen abgelagert betrachten wir die Niesenbreccie, den Glimmersandstein, den geschichteten Kalk mit Hornsteinknollen und die kohlenfleckigen Sandsteine. Als kleine exotische Einschlüsse die Granite, Rauhware, Dolomit, sogen. Raiblermergel und Malm. Als zusammenhängende exotische Massen die Vorkommen von Couches rouges, von Trias im Farnital, Burggraben und an der Engstligen, von Lias gegenüber Kiental und südlich von Frutigen und von Oxford (?) ebendort.



## C. TEKTONIK

In der Einleitung Seite 244 wurden folgende Decken unterschieden, die in unserm Gebiet vorkommen :

- |                    |   |                     |
|--------------------|---|---------------------|
| 1. Doldenhorndecke | } | Helvetische Decken. |
| 2. Diableretsdecke |   |                     |
| 3. Wildhorndecke   |   |                     |
| 4. Habkerndecke    |   | Präalpine Decke.    |

**Allgemeine Lage der Decken.** — Ein Uebersichtsprofil, das die allgemeine Lagerung dieser Decken zeigt, befindet sich in BECKS « Niesen-Habkerndecke » (109) Profil 6.

Zu unterst legt sich als parautochthone Decke die Doldenhorndecke über das Gasternmassiv. Ueber der Doldenhorndecke liegt die Diableretsdecke. Diese beiden Decken fallen ziemlich steil nach Norden ab. Die Wildhorndecke, die darüber folgt, ist in ihrem südlichen Teil, der Dreispitzfalte, bereits flacher geworden; der nördliche Teil, die Randkette, fällt sogar nach Süden. Die Habkerndecke endlich umgibt diese helvetischen Decken: sie kommt auf ihrem Rücken, vor ihrer Stirn und als ihr Substratum vor.

Wir wollen die Tektonik der Decken in der Reihenfolge von der untersten zur obersten beschreiben.

### 1. Die Doldenhorndecke (Morcles-Decke).

Auf Profil 8 und 9 reicht noch ein Teil der Doldenhorndecke in unser Gebiet. Es sind die Steilabstürze zwischen Heuberg und Oeschinensee. Das Tertiär dieser Decke, ein mächtiger Flyschkomplex mit einem Band eines stark veraderten Kalks (Lithothamnienkalk?) bildet am Heuberg die Unterlage der Diableretsdecke. Die Kreideschichten bilden eine liegende Antiklinale, in deren Kern ein Streifen Berriasmergel enthalten ist. In diesen Berriasmergeln, die als weiche Schicht eine Unterbrechung in der Felswand verursachen, verläuft der Weg vom Hotel Oeschinensee nach Unter-Oeschinen. Die gleiche Antiklinale kann unter der Birre nicht weit nach Norden reichen, denn sie erscheint am Westabhang der Birre nicht mehr: ihre Stirnumbiegung bleibt vorher im Süden zurück und ist unter den grossen Bergsturmassen von Oeschinenholz versteckt.

Dieser Teil der Doldenhorndecke ist nur eine der vielen liegenden und nach Norden überkippten Antiklinalen, die

die Doldenhorndecke am Doldenhorn und an den Fisistöcken beschreibt (vgl. Profile zu 80 und 118). Sie reicht am weitesten nach Norden und wurde durch das Oeschinental aus ihrem Zusammenhang mit den südlichen Partien abgeschnitten.

## **2. Die Diableretsdecke (Gellihorn-Zwischendecke)**

**Tektonische Stellung.** — Nach Profilen von LUGEON (42 S. 731) und SCHARDT (71 S. 19) ist die Diableretsdecke als tiefere Abspaltung der Wildhorndecke zu betrachten und hat keine selbständige Wurzel. In unserem Gebiet ist nur der nördliche, absteigende Teil vorhanden, der von der Wildhorndecke vollständig durch Tertiär getrennt ist; die Vereinigung ist weiter südlich zu suchen.

Aus der Betrachtung der Stratigraphie würde sich eher eine Zugehörigkeit der Diableretsdecke zur Doldenhorndecke ergeben, denn der facielle Unterschied zwischen Diableretsdecke und Wildhorndecke ist grösser als zwischen Diablerets- und Doldenhorndecke.

**Zusammensetzung.** — Der Malm beteiligt sich an der Diableretsdecke nur als ausgequetschter Deckenkern. Nach Süden ist er häufig von schiefen Rutschflächen begrenzt, so dass es den Anschein hat, als wäre er von seiner südlichen Fortsetzung losgerissen. Eine dieser Rutschflächen streicht N 70 E und fällt 60-70° S. Sie schneidet auf Profil 10 den mächtigeren Teil des Malm nach Süden ab, als stark reduziertes und zertrümmertes Band lässt er sich etwas weiter unten noch eine Strecke weit verfolgen. Derselbe Malmkern ist von LUGEON am Gellihorn (bei 1 von «In den Kehren») beobachtet worden; seine Fortsetzung nach Osten bildet das Hohtürli-band, das von TRÖSCH als Tertiär, von BUXTORF als Valangien angesehen wurde. Es lässt sich über das Gamchi hinüber auch auf die Ostseite des Kientals verfolgen. Von Kandersteg aus ist der auf Profil 10 angegebene Malmkern deutlich sichtbar.

Die Kreide bildet den Hauptanteil der Diableretsdecke. Vom Gellihorn aus sieht man, wie der Oehrlikalk, das «Skelett» dieser Decke, zwei spitze liegende Antiklinalen beschreibt, wovon die untere derjenigen am Katzenkräbel (Fig. 4) entspricht, und dann in einer runden Umbiegung (Fig. 1) abwärts biegt. Mit einigen welligen Ausbuchtungen sinkt er hierauf steil nach Norden und verschwindet im Schutt. Unter dem Oehrlikalk ist der Komplex der Oehrli-mergel in wilde Falten gelegt. Die beiden spitzen Falten sind

in den Oehrlimergeln als liegende Zickzackfalten deutlich sichtbar, die untern Faltungen aber sind vom Oehrlikalk unabhängig, nach dem bekannten Prinzip, dass in verschiedenem Material verschiedene Faltenformen entstehen.

Das Tertiär kommt in den zwei Synklinalen der Nordseite vor und als mächtiger Komplex von Taveyannazsandstein im südlichen Teil des wagrechten obern Schenkels der Decke.

**Die Diableretsdecke als passive Decke.** — Auffallend an der Diableretsdecke ist, dass sie im Norden grössere Mächtigkeit hat als im Süden. (Profil 7 und 8.) Weiter im Osten, ausserhalb des Gebiets scheint diese Erscheinung noch auffällender zu sein, denn von den Oeschinenalpen gegen das Hohtürli nimmt die Reduktion rasch zu, weiter nördlich am Kistihubel und beim Düdengrat dagegen scheint die Diableretsdecke wieder sehr gut ausgebildet zu sein. Die nördlichen Teile der Decke hängen also gleichsam an einem dünnen Stiel. Dies lässt sich nicht anders erklären, als dass die Diableretsdecke nach ihrer Bildung passiv von der höhern Wildhorndecke noch weiter nach Norden gerissen worden ist. Diese Erscheinung muss bei der Rekonstruktion der abgetragenen Teile der Decken berücksichtigt werden, und es wird dann die Mächtigkeit der ergänzten Decken über den Massiven nicht so enorm werden, wie es nach der Mächtigkeit der nördlichen Stirnteile scheint.

Verwerfungen sind in der Diableretsdecke äusserst selten. Der Hauptcharakterzug sind intensive, aber regelmässige liegende Falten.

### 3. Die Wildhorndecke.



Die Teile der Wildhorndecke sind :

- a) Dreispitzfalte mit südlicher Facies und
- b) Randkette mit nördlicher Facies.

Die Dreispitzfalte kann wieder eingeteilt werden in den nördlichen Kreide- und Tertiärteil und in den südlichen Jurateil.

#### a) Dreispitzfalte.

##### Nördlicher Teil, Kreide und Tertiär.

Die tektonische Hauptlinie in der Dreispitzfalte ist die bekannte, schon von MÖSCH (25, Atlas, Tafel XXVII) abgebildete -falte des Dreispitz: im Süden die Synklinale (Morgenberghorn-Hutmaadmulse, Aermigenmulde, Gollitschenmulde), im Norden die Antiklinale (Höchstfluh, Bachfluh, Kirchhorn). Der dazwischen liegende, wagrechte Teil des 

ist nördlich des Aermighorns stark verlängert. Die Antiklinale ist an der Bachfluh deutlich sichtbar (Profile 1, 2 und 3). In Profil 4 ist nur noch ihr oberster Teil sichtbar, der untere Teil ist durch eine schräg verlaufende Rutschfläche abgeschnitten, und muss sich infolge eines Vorschiebens des ganzen Komplexes von Synklinale I bis V weiter nördlich in der Luft befinden (über Synklinale V). Das gleiche Vorschieben der untern Partie bewirkte ein Zerreißen des wagrechten Teils des — in den « Grinden. » Auf der Westseite erkennen wir in der Kirchhornantiklinale die Bachfluhumbiegung wieder. Auch hier ist die Zerreißung noch sichtbar, in Form einer etwas schräg stehenden Verwerfungsfläche östlich des « Stand » (Figur 11, 4).

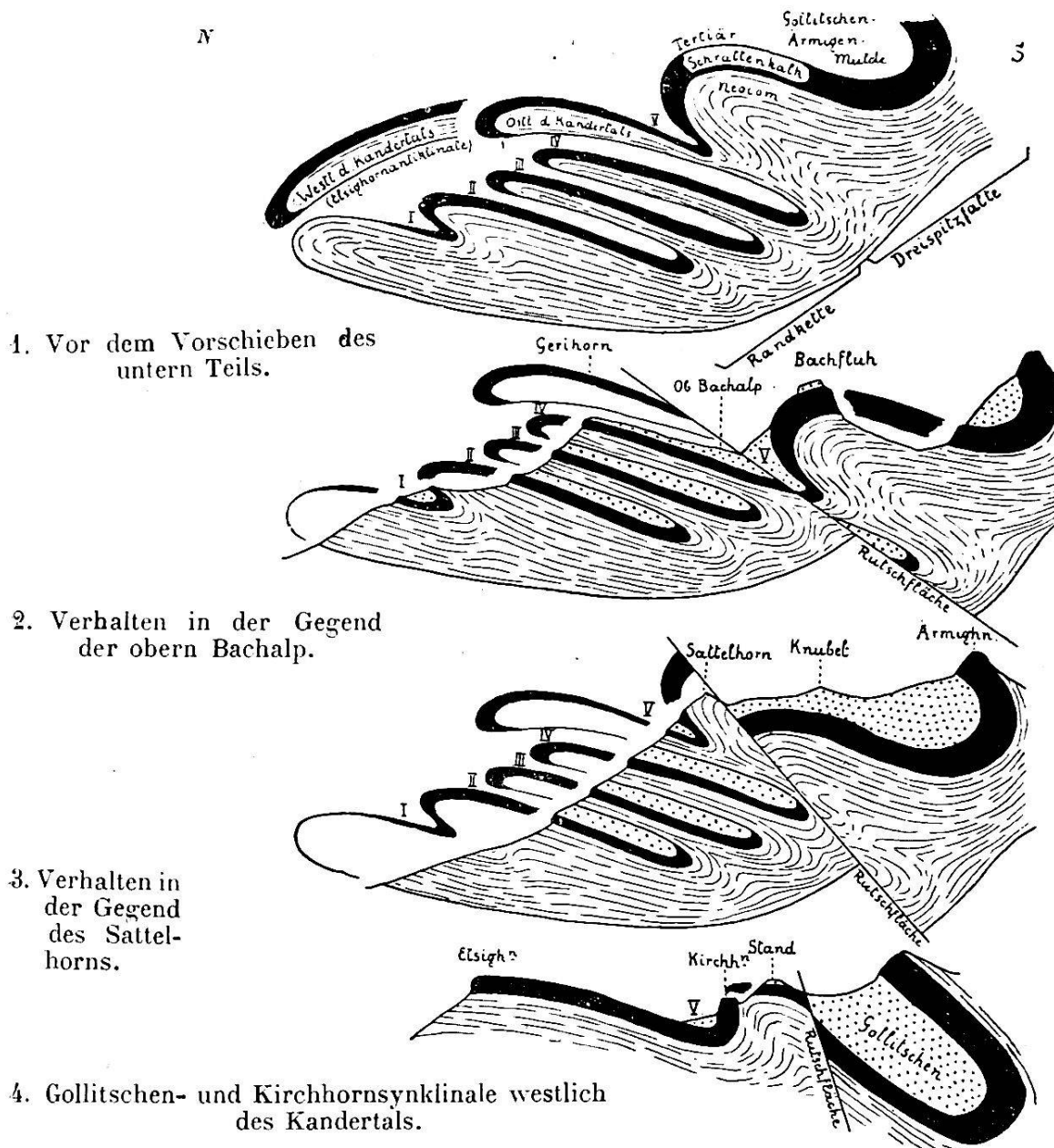



FIG. 11. Faltenschema der Dreispitzfalte und Randkette.



Nördlich ist an das  eine neue Synklinale (V) und eine weitere Antiklinale (Elsighornantiklinale) angegliedert. Beide sind im Farnital noch nicht sichtbar, sie müssen sich über der Synklinale IV in der Luft befinden (Fig. 11, 2). Die ursprünglich unmittelbar an die Bachfluhantiklinale anschließende Synklinale V ist infolge des schon erwähnten Vorschubbens des untern Teils nach oben und Norden gerückt; die Bachfluhantiklinale ruht statt auf ihr auf Synklinale IV auf, und zwar mit einer **Rutschfläche**, die bei der untern Bachalp den Hohgantsandstein der Bachfluh von den Drusbergschiefern der Synklinale IV trennt und N 20° E streicht und 30° S fällt. Dieser anomale Kontakt lässt sich das ganze Farnital hinauf verfolgen, wenn die Rutschfläche auch meist verdeckt ist. Der Hohgantsandstein der Bachfluh liegt successive auf immer höhern Schichten der Synklinale IV. Bei der obern Bachalp (Fig. 11, 2) liegt er auf Tertiär, so dass man hier an ein ungestörtes Hinübersetzen des Bachfluhtertiärs in das Tertiär der Randkette glauben könnte. Am Giesenengrat erscheint nun auch Synklinale V. Hier ist am Weg beim Eintritt in den Gumpel die Rutschfläche noch einmal aufgeschlossen, sie streicht jetzt zirka N-S und fällt 45° E und trennt den Hohgantsandstein der Bachfluh vom Neocom des hangenden Schenkels von Synklinale V. Endlich ist die Rutschfläche jenseits des Grates bei *g* von « Giesenengrat » durch den Bau einer Hütte noch einmal aufgeschlossen worden; sie trennt hier Kieselkalk der Synklinale V von Wildflysch, der sich inzwischen auf dem sehr reduzierten wagerechten Schenkel des  eingestellt hat, und fällt mit 60° nach E. Auf der Westseite des Kandertals ist die Rutschfläche in Form einer fast senkrecht stehenden Verwerfung südwestlich des « Stand » wiederzuerkennen (vgl. Fig. 11, 4). Die Rutschfläche stellt sich also von E nach W immer steiler. Die Bachfluhantiklinale selbst wird von dieser Rutschfläche schief durchsetzt, in der Weise, dass im Osten die ganze Bachfluhumbiegung zur südlichen Scholle gehört, während im Westen beim Knubel die anomale Fläche höher hinauf gerückt ist, so dass jetzt die Umbiegung in der nördlichen Scholle enthalten ist und die Schichten der südlichen Scholle scheinbar ohne Umbiegung enden (Fig. 11, 2 und 3). Auf der Westseite hat sich die Rutschfläche noch mehr der Gollitschenmulde genähert. Der Betrag der Verschiebung hat von E nach W abgenommen, wie ebenfalls die schematische Fig. 11 zeigt.

Die hier geschilderte Rutschfläche im Farnital scheint ihrer Lage nach die Fortsetzung der Sundlauen-Hohgant-Ver-



werfung zu sein, sie müsste ebenfalls mit den Verwerfungen übereinstimmen, die die Standfluh nach Süden gegen die Renggalpklippe abschneiden.

**Elsighornantiklinale.** — Zwischen Synklinale V und der obersten Synklinale der Randkette (IV) befindet sich eine Antiklinale, die nach ihrer eigentümlichen Form am Elsighorn schon von HELGERS « Elsighornantiklinale » genannt worden ist. Wir müssen sie ebenfalls noch zur Dreispitzfalte zählen, da sie direkt mit den südlichen Teilen des Kirchhorns und der Gollitschensynklinale verbunden ist. Auf der Ostseite des Kandertals ist ihre Stirnumbiegung im Schrattenkalk nicht sichtbar, sie liegt ausserhalb des Berges in der Luft. Nur die Umbiegung im Kieselkalk ist zu beobachten und diese erlaubt den Schluss, dass die Umbiegung im Schrattenkalk nicht sehr viel weiter nördlich liegen kann. Am Elsighorn aber ist diese Antiklinale weit nach Norden ausgezogen, sie ist an ihrer Stirn übergekippt und hängt förmlich über die untern Synklinale hinunter (Fig. 11, 1 und Profil 8).

Wir ziehen also folgende tektonischen Parallelen:

Harder	Morgenberghorn	Dreispietz	Aermighorn	Hohwang
	Hutmaadmulde	—	Aermigenmulde	Gollitschenmulde
Waldegge	Buchholzkopf	Höchst	Bachfluh	Kirchhorn
—	—	—	Synklinale V am Giesenengrat	Kirchhorn-synklinale
—	—	—	—	Elsighorn-antiklinale

**Streichen der Falten:** Das Streichen der Aermigen- und Gollitschenmulde beträgt N 50 E (der südlichste Punkt des Schrattenkalks am Aermighorn und in der Gollitschensynklinale verbunden). Synklinale V verläuft ihr über das Kandertal hinüber ziemlich genau parallel (vgl. Kartenskizze Fig. 12).

Die Aermigensynklinale sinkt nach Westen ziemlich rasch. Am Aermighorn ist die Schrattenkalkumbiegung auf 2000 m, bei Gollitschen nur noch auf 1300 m; die Differenz beträgt also 700 m auf eine Distanz von 4 km = 17,5 %. Synklinale V sinkt ebenfalls nach S-W und zwar um 300 m auf eine Distanz von 3800 m = 7 %.

**Verwerfungen** spielen im nördlichen Teil der Dreispitzfalte eine wichtige Rolle. Die wichtigste ist die Bachfluhver-

werfung (Profil 2 bis 4), eine Längsverwerfung, die die Bachfluh nach Süden abschneidet und eine tiefer gelegene Scholle (bei Gumpelsmad) gegen die Bachfluh abgrenzt. Diese tiefere Scholle ist aber nur schmal: im Süden ist sie durch eine zweite Verwerfung wieder gegen einen höhern Teil abgegrenzt, so dass sie sich wie eine Grabenversenkung verhält (Profil 4). Die Bachfluhverwerfung vereinigt sich westlich von P. 2144 mit der Rutschfläche des Farnitals. Die Verwerfung südlich der Grabenversenkung steht beim Knubel schräg, sie fällt mit  $40^\circ$  nach N-W.


Die grosse Bachfluhverwerfung muss älter sein als die meisten übrigen Verwerfungen, denn in den Schollen der südlichen Partie der Bachfluh, die durch kleinere Querverwerfungen gegeneinander verschoben sind, macht die Bachfluhverwerfung diese Verschiebungen auch mit, wie sich aus der Karte ablesen lässt. Dagegen ist die Bachfluhverwerfung jünger als die Rutschfläche des Farnitals, denn an dem Punkt, wo die beiden zusammentreffen, setzt die Bachfluhverwerfung gerade fort (sie schneidet Valangienmergel von Kieselkalk ab), während sich die Rutschfläche des Farnitals nicht geradlinig weiter verfolgen lässt. Auch die Verwerfung beim « Stand » (die Fortsetzung der Farnital-Rutschfläche) wird im Süden von einer jüngeren Verwerfung abgeschnitten.

Querverwerfungen legen gegen das Kiental hin einzelne Schollen tiefer; so ist der Hügel 2018 gegen das Kiental hin um 150 m abgesunken, er befindet sich in gleicher Höhe wie die vorhin besprochene Grabenversenkung (Profil 3).

Ein schräg nach S-E liegender Bruch setzt, vom Dreispitz aus deutlich sichtbar, mit Längsstreichen durch den untern Teil des Aermighorns (Profil 4). Suchen wir diese Störung auch auf der Westseite des Aermighorns auf, so finden wir die schräge Kluftfläche wieder (beim Buchstaben *n* von « In den Grinden »). Da aber hier die nördliche Scholle ihrerseits von Verwerfungen zerhackt ist, so zeigt die Ansicht (Tafel 7) kein deutliches Bild der Störung (vgl. auch Profil 6).

In der Gollitschenmulde treten an der Umbiegung mehrere Verwerfungen auf (s. Karte).

**Zerrungen.** — Was die tektonischen Verhältnisse in der Gegend des Knubel besonders schwierig zu entziffern macht, das sind die Zerreibungen und Reduktionen von Schichten, die wohl auf Zerrungen in der Querrichtung zurückzuführen sind. Aus Profil 5 ist ersichtlich, wie die Schichten, die noch in normaler Mächtigkeit an der Synklinalumbiegung von

Aermigen teilnehmen, im wagrechten normalen Schenkel des  gegen Norden zu rasch an Mächtigkeit abnehmen. Es reduziert sich zuerst der Malm, dann das Valangien und das Hauterivien; der Schrattenkalk zerreist in mehrere Stücke («in den Grinden») und wenn wir auf der Wasserscheide zwischen P. 2379 und dem Knubel angelangt sind, so sind nur noch spärliche Reste von Schrattenkalk und Hohgant-sandstein übrig geblieben; unter dem Schrattenkalk befindet sich unmittelbar das Valangien des Mittelschenkels und über dem Hohgantsandstein der Wildflysch der Knubelklippe. Dass der Malm sich reduziert, darf uns nicht verwundern, denn er beteiligt sich ja nicht mehr an der Randkette. Die Kreideschichten hingegen nehmen nachher in der Randkette wieder an Mächtigkeit zu, sie sind also hier nur lokal zer-rissen.

**Reihenfolge der Störungen.** — Die Gegend des Knubel hat also der Reihe nach folgende Störungen erfahren (nach der Ueberfaltung der Decken):

1. Verschieben des unteren Teils (Synklinalen I bis V) längs einer schräg NNE verlaufenden Rutschfläche im Farnital.
2. Wahrscheinlich Hand in Hand damit Zerreißung der Schichten südlich dieser Rutschfläche infolge Zerrung bei dem Schub (nur im Westen des Knubel).
3. Absinken einer schmalen Scholle südlich der Rutschfläche und
4. Querverwerfungen, besonders staffelförmiges Absinken gegen das Kiental hin.

### Südlicher Teil, Jura.

Der südliche, aus Valangien, Malm und Dogger zusammen-gesetzte Teil der Dreispitzfalte ist in seiner Tektonik ebenso kompliziert. Der Malm der Schersax und des Schwarzgrätli (Profil 4 bis 6) macht die Biegung des Schrattenkalks am Aermighorn mit, keilt aber dann aus. Dieser Malm muss seine südliche Fortsetzung im Dündenhorn-gipfel haben (Profil 6). Der ganze, grosse Malmkomplex aber, der die steilen Abstürze im Finstertal bildet, ist nichts anderes als der Mittel-schenkel der Wildhorndecke, der hier unvermittelt eine grosse Mächtigkeit erreicht. TRÖSCH schildert die Tek-tonik dieser Gegend (73 Seite 144) in äusserst klarer Weise. Die Ungleichheit zwischen der Süd- und der Nordseite des Schwarzgrätli (P. 2469 von Profil 6, im Norden Dogger auf Valangien, im Süden Malm) erklärt sich aus dem plötz-lichen Auftreten des Malm im Mittelschenkel (links über

dem Sattel zwischen Dündenhorn und P. 2524 von Profil 6 in der Luft eingezeichnet). Nach Westen reduziert sich dieser gefaltete Malm des Mittelschenkels schnell, auf Profil 8 ist noch ein kleiner Zipfel übrig, auf Profil 9 unter der Birre gar nichts mehr. Die Folge dieses raschen Abnehmens ist, dass der normale hangende Schenkel nach Westen sinken muss, und so sehen wir denn den Malm dieses hangenden Schenkels, der am Gipfel des Dündenhorns auftritt, auch die Gipfelpartien des Zahlerhorns und der Birre bilden, er sinkt also vom Dündenhorn (2865 m) über das Zahlershorn (2745 m), bis zur Birre (2505 m) um 350 m.

Wenn wir den hangenden Malmschenkel in der westlichen Fortsetzung jenseits des Kandertals aufsuchen, so finden wir ihn nach LUGEONS Karte am « Hubel » östlich des Lohner wieder, von wo er sich in einem wagrechten Band an der Westseite des Ueschenentales entlang zieht. Oestlich des Tschingellochtighorns tritt unter ihm wieder ein Malmband, das zum Mittelschenkel gehören muss, zu Tage; es bildet weiter südlich das Felsenhorn und den « Roten Tolz. »

In der östlichen Fortsetzung finden wir den Malm des hangenden Schenkels bei Hohkien und der Kilchfluh wieder (nach GERBER), der Mittelschenkel fehlt aber zwischen Kiental und Lauterbrunnental vollständig.

Das **Streichen der Faltenaxen** des hangenden Malmschenkels lässt sich nicht genau bestimmen, da eine auf grössere Distanz im Streichen verfolgbare Umbiegung fehlt. Im Allgemeinen aber geht aus den Karten von GERBER, HELGERS, TRÖSCH und LUGEON hervor, dass die Malmfalten ungefähr parallel den Kreidefalten streichen. Vom Dündenhorn an sinkt die Axe nach Osten langsam und nach Westen rasch bis zum « Hubel, » um dann gegen den Wildstrubel langsam wieder anzusteigen. Der Kulminationspunkt am Dündenhorn ist bedingt durch das Auftreten des mächtigen Mittelschenkels, das abermalige Ansteigen gegen den Wildstrubel zu geht ebenfalls Hand in Hand mit dem Wiederauftreten des Mittelschenkels.

### b) **Randkette.**

**Schollencharakter der Randkette.** — Seit GERBERS Arbeit über die Standfluh (95) wird die ganze Randkette oft als « Schollengebirge » betrachtet. HELGERS hat diese Bezeichnung schon vorher für die Randkette westlich des Kandertals eingeführt. 1913 (115) begründet er sie näher durch die Aufzählung von vier Schollen zwischen « Horn » und Truten. HELGERS parallelisiert diese vier Schollen mit der Standfluh; am Gerihorn



sieht er ihr Aequivalent in den « mittleren und untern Partien am Gerihorn », auf der Kientaler Seite in der « hohen Brandweid und untern Bachalp. » Tatsächlich zeigen die genannten Gegenden mit Ausnahme der Westseite des Kandertals ausgesprochenen Schollencharakter. Zwei Verwerfungen sind besonders auffallend: sie verlaufen ungefähr West-Ost nördlich des Gerihorns und schliessen zwischen sich eine höher gelegene, schmale Scholle ein. Diese Scholle ist hauptsächlich daran zu erkennen, dass der Taveyannazsandstein und der Wildflysch der basalen Trümmermasse unvermittelt hoch hinaufreichen: sie erreichen sogar gerade noch den Grat an der tiefsten Stelle zwischen Gerihorn und « Horn » (zirka 1850 m) (auf Profil 2 die Scholle rechts von Gerenalp.) Andere Verwerfungen sind sicher noch vorhanden, aber schwieriger zu konstatieren, auch hier vergleichen wir am besten die Höhen, bis zu welchen die basale Trümmermasse reicht und gelangen so wenigstens noch zu einer sichern Verwerfung bei Furgialp (Profil 1), die eine nördliche, abgesunkene Scholle begrenzt.

Diese Verwerfungen durchsetzen also sowohl die Schichten der Randkette, als auch die Unterlage (basale Trümmermasse).

Das Schollengebiet nördlich des Gerihorns mag mit der Standfluh übereinstimmen, denn auch dort haben wir eine schmale gehobene Scholle (die Wetterlatte) und nördlich davon weitere Verwerfungen von geringerer Sprunghöhe. Doch wäre es sicherlich verfehlt, die einzelnen Verwerfungen hier und dort in Parallele setzen zu wollen.

Auch südlich des Gerihorns treffen wir Verwerfungen an, sie sind sogar leichter sichtbar als die nördlichen, weil die Aufschlüsse besser sind, aber die Sprunghöhe ist viel geringer als bei den nördlichen. Auf der Westseite sind auch südlich von « Horn » in den Synklinalen II bis IV eine Menge Klüfte und Verwerfungen vorhanden, die in scheinbar regellosem Wirrwarr die Schichten durchsetzen. Besonders rechts von der Stelle *g* Tafel 6 ist eine ganze Zone von kleinen Brüchen und Anomalien (vielleicht auch Faltungen im Streichen?) vorhanden.

**Reihenfolge der Störungen.** — Die Brüche in den untern Synklinalen am Elsighorn setzen nirgends durch die darüber befindliche Elsighornantiklinale hindurch. Dies erlaubt den Schluss, dass die untern Synklinalen am Elsighorn schon gefaltet und von Brüchen durchsetzt waren, als die Elsighornantiklinale sich darüber hinwegschob.



Die Brüche in den untern Synklinalen am Elsinhorn und am Gerihorn sind ihrerseits jünger als die Faltung und Ueberschiebung dieser Schichten auf die basale Trümmermasse.

**Faltencharakter der Randkette.** — Dass die Randkette in unserm Gebiet kein reines Schollengebirge ist, muss schon einem oberflächlichen Beobachter auffallen. Auf der östlichen Kandertalseite ist am besten sichtbar die nach Norden offene Synklinale des Tschingel (Synklinale IV). Ihr liegender Schenkel ist sehr leicht von der gegenüberliegenden Talseite aus zu verfolgen, er streicht nach Norden allmählich in die Höhe und gipfelt im Gerihorn, wo zugleich seine Endigung ist. Diese Synklinale ist aber nicht die einzige: beim Gerihorn erscheinen unter ihrem Schrattenkalk noch zwei weitere Schrattenkalkbänder. Bei näherem Zusehen finden wir über jedem dieser Bänder Tertiär und über dem Tertiär Spuren des hangenden Schenkels in Form von ausgequetschten Schrattenkalkresten. Diese beiden Synklinalen bezeichnen wir mit III und II, bei III ist die Umbiegung im Schrattenkalk deutlich zu sehen. Beide Synklinalen tauchen in den Weiden der Schlafegg unter, kommen aber weiter südlich im Einschnitt des Bunderbachs wieder zum Vorschein. Dort ist in der Synklinale II auch das Tertiär wieder erhalten (Profil 5). Der Schrattenkalk dieser II. Synklinale steigt im Rütliwald deutlich nach Norden an; um so auffallender ist es, dass er im Graben durch ü von « Rütliwald » plötzlich wieder tiefer (unter 1200 m) auftritt. Ich erkläre dies durch die Annahme einer ersten kleinen Synklinale, die denn auch auf der Elsinhornseite leicht zu konstatieren ist. Das Auftreten der mächtigen Kontaktschichten hier und dort unterstützt diese Parallelisierung (vgl. Seite 285).

Es bleibt noch die V. Synklinale zu besprechen, die den Giesenengrat und das Sattelhorn zusammensetzt. Nach Analogie mit der andern Talseite muss sie zur Dreispitzfalte gehören; sie würde sich unmittelbar an die Bachfluhumbiegung anschliessen, wenn sie nicht infolge des schon erwähnten Vorstosses der Randkette weiter nördlich gelangt wäre (Fig. 11, 3).

Die Gesteine dieser Synklinale sind von BECK (103) zur Augstmatthorndecke gerechnet worden. BECK gibt folgendes Profil, das für den obersten Teil meinem Profil 5 und für den untern Teil Profil 6 entspricht (vgl. auch Tafel 7, links vom Sattelhorn).

Vom Knubel über das Sattelhorn gegen Westen, von oben nach unten:

1. Klippengesteine der Habkerndecke auf dem Knubel.

2. Flyschschiefer

3. Wangschichten } Augstmatthorndecke.

4. Schrattenkalk

5. Eozäner Quarzsandstein } Niederhorndecke.

6. Schrattenkalk, usw.

Was mich veranlasst, die Augstmatthorndecke fallen zu lassen, ist folgendes:

Der Schrattenkalk 4 ist der Mittelschenkel der Synklinale IV, der sich von der Umbiegung im Tschingel bis oberhalb der obern Bachalp verfolgen lässt.

Das Hangende davon (Schicht 3) kann nicht Wang sein, denn erstens spricht der Fund von mehreren Exemplaren eines schlanken, vorn keulenartig verdickten Belemniten (*B. subfusiformis*?) dagegen,

zweitens ist als Hangendes des Schrattenkalks im verkehrten Mittelschenkel Neocom und nicht Wang zu erwarten,

drittens findet man, wenn man das Profil etwas weiter nördlich legt, als dies BECK getan hat (mein Profil 5) mitten in der « brochnen Fluh » an schwer zugänglicher Stelle ein deutliches, nach N-W offenes C aus Schrattenkalk erscheinen. Dieser Schrattenkalk lässt sich als stark reduziertes Band nordwärts bis auf den Grat verfolgen, den er etwas nördlich von P. 2379 erreicht. Dort konstatieren wir in seinem Hangenden, also im Kern der Synklinale V, tertiäre Sandsteine und Orbitoidenkalke.

Viertens ergibt sich, bei detaillierter Gliederung des Neocoms (oder Wangs) folgendes Profil von der Wanne zwischen Sattelhorn und P. 2379 abwärts nach Westen (also an der gleichen Stelle, wo BECK sein Profil aufnahm):

Von oben nach unten:

Verkehrter Schenkel	{	1. Bankiger, rauhrissiger Kieselkalk, bildet die Gipfelpartie von P. 2379 = Hauterivien	} Schicht 3 von BECKS Profil (Wang).
		2. 1 m schrattenkalkähnliches Band, zieht sich nordwärts und auf die Ostseite = Grenze von Hauterivien und Drusbergschiefern	
Synklinal- kern V	{	3. Dünne, schwarze Schiefer und sandige, hellere Schiefer, mächtig = Drusbergschichten	
Aufrechter Schenkel	{	4. Kieselige Schiefer und bankiger Kieselkalk mit Belemniten, mächtig = Hauterivien	

Antiklinal- kern	{	5. Harter, dickbankiger Kieselkalk mit hellgrauem Bruch und Silexknauern, mächtig = Valangienkalk	}	Schicht 3 von BECK'S Profil (Wang).
		6. Bankiger, dunkler Kieselkalk ohne Silexknauer = Hauterivien		
		7. 5—6 m schrattenähnlicher Kalk = Grenze von Hauterivien und Drusbergschiefern		
Verkehrter Schenkel	{	8. 2 m schwarze, dünne Schiefer = Drusbergschiefern	}	Schicht 4 von BECK.
		9. Zweimaliger Wechsel von 1 m Schrattenkalk und 20 cm dünnen, schwarzen Drusbergschiefern		
		10. 4 m Schrattenkalk.		
Synklinal- kern IV	{	11. 2 m Quarzsandstein, Eozän.	}	Schicht 5 von BECK.
		12. 12 m Flysch.		

Da diese Neocomserie bis ins Detail mit den Neocomprofilen anderer Lokalitäten (vgl. Tafel 2) übereinstimmt, glaube ich mich berechtigt, auch ohne beweisende Fossilien diese Gesteine als Neocom anzusprechen. Ueber dem obersten Kieselkalk der Gipfelpartie von P. 2379 sind endlich noch Spuren eines aufrechten Schenkels vorhanden in Form von Schrattenkalk und Hohgantsandstein (Profil 5). Die vermuteten Wangschiefer sind also das Neocom von Synklinale V und liegen auf verkehrtem Schrattenkalk.

Auf der westlichen Kandertalseite ist die Tektonik bedeutend schwieriger zu entziffern (vgl. Tafel 6). Wir erkennen aber die gleichen drei Synklinalen, die wir am Gerihorn angetroffen haben, nämlich Synklinale II, III und IV unterhalb der Alp Lauenen als drei Schrattenkalkbänder wieder, die sich nach Norden schräg aufwärts ziehen. Bald stellt sich in den Synklinalen II und III auch das Tertiär ein, in der IV. Synklinale dagegen fehlt es vollständig, da deren nördliche Teile durch die Elsighornantiklinale schräg abgeschnitten sind. Die erste Synklinale bei Balmen ist nur klein, aber deutlich, im Lithothamnienkalk sogar aus der Ferne sichtbar. Unter der ersten Synklinale führt das Tertiär noch eine Antiklinalbiegung aus, die unter der Alp Truten deutlich zu sehen ist. Dieser ganze Faltenkomplex ist ausserordentlich stark gestört und zertrümmert. Es kommen abgequetschte Gewölbekerne vor (z. B. bei *f* und *e* von Tafel 6), die Mittelschenkel fehlen meist, doch ist bei *c* und *d* ein grosses Stück eines solchen erhalten. Auf die Zone rechts von *g*, wo sich die





Störungen auf unglaubliche Art häufen, habe ich schon aufmerksam gemacht.

Das **Streichen der Faltenaxen** ergibt sich aus dem Uebersichtskärtchen Fig. 12.

SYNKLINALE I streicht quer über das Kandertal mit N 50° E und steigt von N-E nach S-W um 100 m auf eine Distanz von 2500 m.

SYNKLINALE II streicht auf der Ostseite mit N 18 E, beim Bunderbach aber ändert das Streichen plötzlich, denn auf der Südseite des Bunderbachs kommt der Schrattenkalk, der auf der Nordseite noch vorhanden war, nicht mehr zum Vorschein. Auf der Westseite des Kandertals hingegen ist der Schrattenkalk wieder ziemlich weit nach Süden gerückt. Die Umbiegung sinkt nach S-W auf eine Distanz von 4400 m um 600 m = 13,7 ‰.

SYNKLINALE III streicht am Gerihorn N 8 E, biegt dann allmählich gegen S-W um (N 21 E zwischen Bunderbach und Rosslauen) und setzt mit zirka N 50 E über das Kandertal. Die Biegung sinkt nach S-W auf eine Distanz von 4400 m um 600 m = 13,7 ‰.

SYNKLINALE IV streicht im Norden N 27 E, über das Kandertal hinüber ist das Streichen wiederum mehr gegen S-W umgebogen und beträgt jetzt N 63 E. Die Axe sinkt nach S-W auf eine Distanz von 1200 m um 50 m = 4,2 ‰.

Mit Ausnahme von Synklinale I sinken also sämtliche Axen gegen S-W ziemlich rasch.

**Reihenfolge der Faltung.** — Auf der Ostseite sahen wir nach der Faltung ein Vortreiben der unteren Falten vor sich gehen.

Auf der Westseite dagegen ist ein Vorschieben des obern Teils (speziell das weite Ausholen und Ueberkippen der Elsighornantiklinale) als nachträgliche Bewegung anzunehmen, denn die untern Synklinalen tragen deutlich den Charakter von Falten, die nachträglich passiv gestreckt und ausgezogen wurden, und dies kann nur durch die darüber hingleitende Elsighornantiklinale geschehen sein. Der Kontrast zwischen der sauberen und ungestörten Elsighornantiklinale und den verworfenen und gequälten untern Synklinalen muss jedermann auffallen.

Das Vortreiben der untern Teile rechts des Kandertals und das Vorwölben der Elsighornantiklinale links können dieselbe Bewegung sein, die sich von Osten nach Westen auf

<sup>1</sup> Oestlich des Kandertals ist die Synklinale I durch Brüche tiefer gelegt (Profil 4). Das Steigen der Axe nach S-W ist also sekundär.



höhere Zonen übertrug. (Man vergleiche das Ansteigen der Rutschfläche im Farnital von Osten nach Westen.)

**Parallelen.** — HELGERS (115) sieht in der Kirchhorn-Elsighornserie (Synklinale V der Westseite und Elsighornantiklinale) die Fortsetzung des Sigriswylergrates. Die dazwischen liegenden Gruppen der Standfluh und des Gerihorns aber sollen unter jene beiden grösseren Gebirgsgruppen gehören: ihre westliche Fortsetzung ist unter der Elsighornantiklinale in Form von Schollen zwischen « Horn » und Truten<sup>1</sup> vorhanden, die östliche Fortsetzung soll unter dem Sigriswylergrat verborgen liegen. Was HELGERS zu dieser Folgerung bewog, ist die mächtige und ungestörte Ausbildung der Elsighornantiklinale einerseits und des Sigriswylergrates andererseits, während daneben die Schollen zwischen « Horn » und Truten, die Gerihorngruppe und die Standfluh kleine und stark verworfene Komplexe darstellen.

Wenn wir aber die Verhältnisse vom Elsighorn an successive nach Osten verfolgen, so sehen wir folgendes:

1. Die Synklinale V hat auf der Ostseite des Kandertals bereits an Bedeutung eingebüsst (besonders der Schrattenskalk ist stark reduziert, vgl. Tafel 7).

2. Dafür haben die untern Synklinalen (HELGERS Schollen von Truten) an Mächtigkeit bedeutend zugenommen und sind in die Höhe gestiegen. An der Standfluh ist die Mächtigkeit noch grösser geworden (vgl. die Mächtigkeiten in GERBERS « Standfluh » (95) und diejenigen zwischen Tschingel und Schlafegg, Tafel 2).

Aus dem Abnehmen der Synklinale V und dem Zunehmen der Synklinalen I bis IV gegen Osten können wir also folgern, dass es sehr wohl diese letztern sein können, die den Sigriswylergrat-Niederhornkomplex bilden. Die Synklinale V samt der daran anschliessenden mächtigen « obern Elsighornantiklinale » kommt am Giesenengrat als neues Gebilde hinzu, weiter östlich hat sie keine Fortsetzung, hier ist sie überall abgetragen, wenn sie je vorhanden war.

### c) Beziehungen der Randkette zur Dreispitzfalte.

Wir haben bis jetzt im tektonischen Teil stets die Synklinalen I bis IV zur Randkette, die Synklinale V und die Aermighornfalte zur Dreispitzfalte gerechnet. Die Berechtigung dieser Einteilung ergibt sich aus einem Blick auf die Elsighornseite (Tafel 6): Zwischen Synklinale IV und der Elsighorn-

<sup>1</sup> « Kreide-Eozänschollen am Elsighorn (untere Elsighornantiklinale) ».

hornantiklinale ist dort eine scharfe Grenze, der hangende Schenkel von Synklinale IV ist völlig abgeschnitten, und zwischen Elsighornantiklinale und Synklinale IV hat sich sogar ein Fetzen von Couches rouges der Habkerndecke eingeklemmt (bei Port).

Anders auf der Ostseite : hier scheint es natürlicher, die V. Synklinale zur Randkette zu zählen und die Rutschfläche des Farnitals, die sich unterdessen besser ausgeprägt hat, als Grenze zu nehmen.

Endlich ist noch eine Abgrenzung nach der Stratigraphie denkbar (vgl. Seite 274). Nach dieser müssen die Synklinalen I bis V auf jeder Talseite zur Randkette gezählt werden, die Gollitschensynklinale bildet den faciiellen Uebergang, und nur die Aermigensynklinale zeigt reine südliche Facies (vergl. die Tabellen, Seiten 309 u. 310).

**Parallelen.** — Für die Standfluh, von der wir für unsern Vergleich ausgehen wollen, gilt die Beziehung :

Die Randkette ist als tektonisch selbständige Scholle der Dreispitzfalte vorgelagert, ihre Verbindung mit der Dreispitzfalte ist vollständig unterbrochen. Gesteine der Habkerndecke liegen dazwischen. Sie ist ein reines Schollengebirge, ohne liegende Falten.

Im untern Farnital ist die Randkette der Dreispitzfalte schon näher gerückt, indem keine Klippengesteine die beiden mehr trennen. Eine Rutschfläche, längs der die Randkette nach Norden verschoben ist, bildet die Trennungsfläche. Die Randkette hat sich in Falten gelegt, bewahrt aber in ihrem nördlichen Teil immer noch den Schollencharakter.

Beim Knubel ist eine neue Synklinale (V) erschienen, die auf den Synklinalen der Randkette aufrucht und scheinbar zu ihnen gehört (von der Dreispitzfalte ist sie durch die Rutschfläche, durch Zerreibungen und durch eine Grabenversenkung getrennt), in Wirklichkeit aber an die Bachfluhumbiegung anschliesst. Die Verschiebung längs der Rutschfläche ist geringer geworden.

Am Elsighorn ist diese Verschiebung noch schwächer, man sieht daher, dass die Synklinale V sich unmittelbar an die Bachfluhumbiegung (hier Kirchhornantiklinale) anschliesst, und dass die Trennung der Randkette von der Dreispitzfalte erst unter ihr durch ein Vorkommen von Klippengesteinen (bei Port) markiert wird. Die Falten der Randkette sind untergesunken und degeneriert, sie kommen, nach LUGEONS Karte (91) südlich von Lauenen noch einmal als Fenster zum Vorschein.

#### 4. Die basale Trümmermasse.

(Intrahelvetische Habkerndecke u. Trümmer der Diableretsdecke.)

Die basale Trümmermasse (HELGER's « Trümmerwerkhorizont ») ist überall das Substratum der Diablerets- und der Wildhorndecke. Nur an wenigen Stellen reicht die Wildhorndecke bis an den Talgrund herab (auf der rechten Talseite bei der Felsenburg, auf der linken zwischen Inner-Kandergrund und Mitholz) sonst ist überall die wurzellose Auflagerung der Wildhorndecke auf die basale Trümmermasse direkt zu beobachten.

Wir fassen die basale Trümmermasse mit GERBER und BECK als « intrahelvetische Habkerndecke » auf, in der losgerissene Trümmer der Diableretsdecke eingebettet sind. Während aber GERBER im Kiental nur Taveyannazsandstein und Dachschiefer als solche Diableretstrümmer beobachtet, finden wir im Kandertal fast alle Sedimente der Diableretsdecke in der basalen Trümmermasse vertreten. Trümmer der Wildhorndecke dagegen, wie sie GERBER zwischen Scharnachtal und Kiental auffand, konnte ich in meinem Gebiet nirgends konstatieren.

**Tektonisches Schuttgebiet beim Bärenpfad.** — Ein naheliegender Gedanke ist es nun, diese Diableretstrümmer nach Süden zu verfolgen und ihr Verhalten zur Diableretsdecke selbst zu studieren. Dabei stossen wir auf ein prächtig aufgeschlossenes tektonisches Schuttgebiet unmittelbar vor der Stirn der Diableretsdecke in der Gegend südlich und westlich von Unter-Giesenen. Verfolgen wir von Unter-Giesenen aus den blau markierten Weg, der nach Kandersteg führt, schwenken aber, sobald wir um die Kante herum sind und nach Kandersteg hinunter sehen, rechts ab, so gelangen wir auf einem steil abwärts führenden Weglein, dem « Bärenpfad », mitten durch dieses Gebiet. Deutlich sehen wir hier Blöcke, Linsen und Fetzen von Taveyannazsandstein, Kieselkalk (Tschingelkalk), Lithothamnienkalk, Oehrlikalk und Flysch in Wildflysch eingebettet (Profil 9, Tafel 8). Oft sind Schichtserien noch unter sich in normalem Verband, von der Diableretsdecke aber durch Wildflysch getrennt. An der normalen Diableretsdecke selbst aber, in die wir auf unserm Pfad gleich nachher gelangen, fehlen an dieser Stelle häufig alle höhern Sedimente und wir sehen Wildflysch der Habkerndecke unmittelbar auf dem Oehrlikalk aufruhend. Wo aber der Oehrlikalk auf grössere Strecken entblösst ist, bildet er mit seinen Schichtflächen glatt abgehobelte, steil N-fallende Platten, so

dass wir deutlich sehen, wie die Habkerndecke die obern Sedimente vom Oehrlikalk der Gellihorndecke abgeschürft und mitgerissen hat. Am blau markierten Weg ist dagegen die Auflagerung von Flysch auf Kieselkalk zu beobachten, so dass hier also nur das Tertiär der Gellihorndecke fehlt.

Die « Fluh » bei Mitholz ist ein zusammenhängender Schichtkomplex der Diableretsdecke vom Oehrlikalk bis zum Flysch; sie ist aber nach Süden deutlich von Wildflysch abgeschnitten und vollständig aus dem Zusammenhang der Diableretsdecke losgetrennt.

Weiter oben im Stegenbach finden wir Oehrlikalk, Kieselkalk und Lithothamnienkalk (Profil 8). Zwischen Felsenburg und Bunderbach bilden Kieselkalk, Oehrlikalk und fragliche Oehrlimergel eine Folge von klotzigen Felsen, die aber nicht mehr so deutlich mit Wildflysch der Habkerndecke vergesellschaftet sind. Weiter nach N ist es hauptsächlich der Taveyannazsandstein, der als Trümmersmasse vorkommt, doch findet sich bei Balmen noch einmal Kieselkalk und Lithothamnienkalk in verkehrter Lagerung und im Graben durch ü von « Rütliwald » Oehrlikalk. Die Uebersichtskarte Fig. 12 erläutert das Vorkommen der Diableretstrümmen näher.

**Allgemeines.** — Allgemein lässt sich noch folgendes sagen:

1. Im Süden sind die Trümmen deutlich in Wildflysch der Habkerndecke eingebettet und innig mit ihr verquetscht und gemischt; im Norden sind Habkerndecke und Diableretstrümmersmassen besser auseinandergeschieden: die mächtigen und zusammenhängenden Trümmersmassen bilden das unmittelbare Liegende der Wildhorndecke, die Habkerndecke folgt erst unter diesen (z. B. in der Kienschlucht). Nur bei Rüderigs und unter Balmen sind ausnahmsweise Habkernvorkommnisse über Taveyannazsandstein.

2. Im Süden sind ältere Diableretssedimente häufiger, im Norden ist fast nur noch Taveyannazsandstein vorhanden.

3. Viele Sedimente, besonders der Taveyannazsandstein, sind in der Trümmersmasse bedeutend mächtiger als im normalen Verband der Diableretsdecke.

4. Es kommen nicht nur vor, sondern auch unter der Diableretsdecke Taveyannazschollen vor (westlich von Hubeln und bei Ober-Oeschinen), während die andern Sedimente der Diableretsdecke als Trümmen nur vor ihrer Stirn auftreten.

**Entstehung der Trümmersmasse.** — Zur Erklärung dieser Tatsachen nehmen wir mit GERBER an, dass die vorrückende Wildhorndecke Teile der Diableretsdecke losgeschürft und



mitgerissen hat. Die Bewegung muss folgendermassen vor sich gegangen sein :

1. Vorrücken der Diablerets- und Wildhorndecke in die umhüllende Habkerndecke hinein, die Diableretsdecke stösst zunächst weiter vor als die Wildhorndecke.

2. Die Wildhorndecke wird weiter vorgetrieben, wobei sie die Diableretsdecke passiv streckt und die hervorragenden Teile abschürft und mitschleppt.

3. Eine letzte Bewegung (Vorrücken der Doldenhorndecke ?) stellt die Rutschfläche zwischen Diablerets- und Wildhorn- resp. Habkerndecke steil ; die Narbe der Diableretsdecke, von der die Sedimente abgeschürft wurden, kommt vom Kulminationspunkt der Diableretsdecke, wo sie ursprünglich gelegen haben muss, vor die Stirn der Decke und nach unten zu liegen (Stelle am Bärenpfad, wo Wildflysch auf Oehrlikalk aufruht, vgl. Seite 332). Vielleicht entstehen auch erst jetzt die zwei spitzen liegenden Falten der Diableretsdecke, denn beim Katzenkräbel sieht man, dass das malmähnliche Band in den Valangienmergeln der Wildhorndecke die Umbiegung der Diableretsdecke schwach mitmacht und auf Profil 1 von TRÖSCHS Arbeit ist beim Kistihubel und bei der Wermuthfluh im Kiental die Diableretsdecke sogar intensiv mit der Wildhorndecke verfaltet. Die Tatsache, dass unter der Diableretsdecke auch Taveyannaztrümmer vorkommen, erklärt sich ebenfalls durch Annahme dieser dritten Phase.

Im stratigraphischen Teil (Seite 271) wurde die Transgression der Taveyannazgruppe bis auf den Malm des « Hohtürliandes » besprochen. Da statt einer Transgression auch ein tektonisches Abschürfen nicht ganz ausgeschlossen ist, sei die Erscheinung hier noch einmal erwähnt. In diesem Fall müsste der Taveyannaz bei dem Vorrücken der Wildhorndecke (Phase 2) mit dieser gewandert sein und auf der ruhenden Diableretsdecke die obern Sedimente abgeschürft haben.

## **5. Die Lage der Klippengesteine (« Habkerndecke »).**

### **Intrahelvetische Habkerndecke.**

Dazu gehören die Vorkommnisse im Kienbach, bei Rüderigs, im untern Farnital, bei der Tellenburg und an der Engstligen, bei Aeusser Kandergrund (linke Talseite), im untern Stegenbachtal und am Westhang der Birre.

### **Suprahelvetische Habkerndecke.**

Auffallend ist das Auftreten von Couches rouges bei Port nördlich des Elsinhorns (Profil 7 u. 8). HELGERS beobachtete



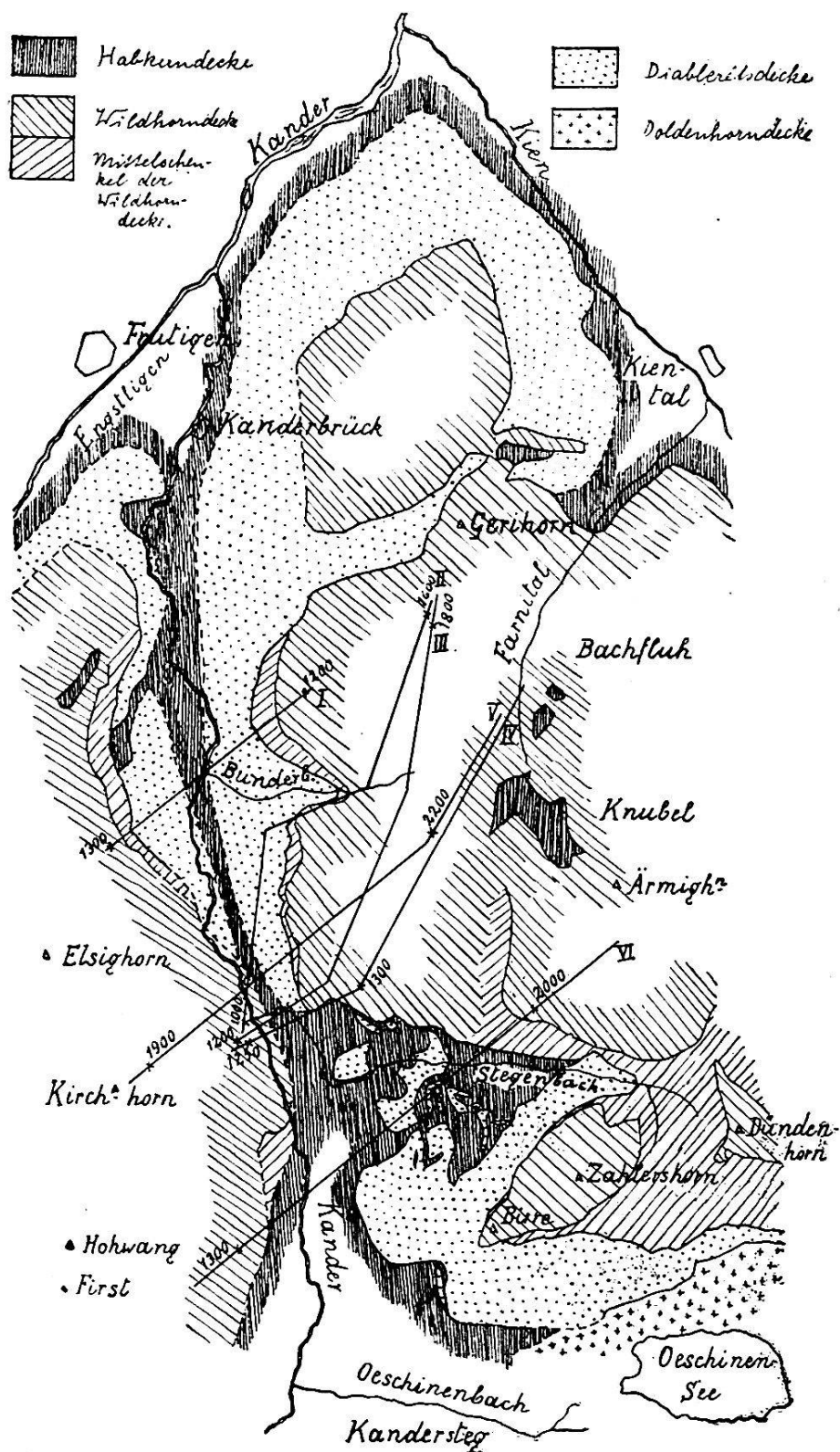


FIG. 12. Tektonisches Übersichtskärtchen.

I, II, III, IV, V, VI = Faltenachsen (Verbindung der Synklinalumbiegungen an der Schrattenkalk-Drusbergschiefer-Grenze) für die Synklinalen I-V der Randkette und die Aermigen-Gollitschen-Synklinalen. Die Zahlen bedeuten die Höhe dieser Umbiegung ü. M.

ebendort lose Niesenbreccie. Diese Klippengesteine sind auf eigentümliche Art zwischen Randkette und Dreispitzfalte eingeklemmt und wir haben u. a. auf Grund ihres Vorkommens hier die Trennung zwischen Randkette und Dreispitzfalte vollzogen. Wir können dieses Vorkommen mit den Klippengesteinen auf dem Rücken der Standfluh in Parallele setzen, denn in den untern Elsinhornsynklinalen haben wir ja das Äquivalent der Standfluh vor uns.

Bekannt ist die suprahelvetische Klippe des Knubel und der Bachfluh. Die Klippengesteine liegen dort zum grössten Teil in der schon erwähnten Grabenversenkung (vgl. Seite 322), und zwar auf dem helvetischen Flysch der Dreispitzfalte. In den westlichen Teilen des Knubel sind aber die Sedimente der Dreispitzfalte sehr stark reduziert; wenn das Tertiär fehlt, so kann der Wildflysch auf den Schrätkalk zu liegen kommen. Der Klippe auf dem Knubel entspricht westlich des Kandertals ein Wildflyschkeil zwischen Stand und Hohwang, der in die Gollitschenmulde hineingefaltet ist und mit der Klippe der Metschalpen zusammenhängt.

Die meisten dieser Klippenvorkommnisse wurden schon von andern Autoren erwähnt und von BECK (109) zusammengestellt, neu ist nur die Couches-rouges-Klippe bei Port und einige intrahelvetische Klippen, wie die Couches rouges bei Aeusser-Kandergrund und Frutigen und der Lias gegenüber Kiental und an der Engstligen.

#### 6. Zusammenfassung.

Ich gebe die tektonische Tabelle aus GERBERS Standfluharbeit hier wieder, ergänzt durch die Fortsetzung westlich des Kandertals, und unter Benutzung von HELGERS ähnlicher Tabelle. (S. 337.)

#### Das Kandertal als Uebergangsgebiet.

Es wurde schon in der einleitenden Orientierung bemerkt, dass unser Gebiet ein tektonisches Uebergangsgebiet darstellt. Randkette und Habkernmulde klingen gegen Westen aus, während die zone des cols in ihrer typischen Erscheinungsform (wie bei Adelboden) sich nicht weiter nach Osten erstreckt. Freilich ist das eigentliche Uebergangsgebiet schon beim Thunersee: ein Blick auf eine tektonische Karte der Schweiz genügt, um den grossen Wechsel, der sich auf jener Linie vollzieht, zu erfassen. Aber es ist doch gelungen, die Verhältnisse nördlich des Thunersees auch südlich desselben wenigstens bis zum Kiental wiederzuerkennen, und erst am Kandertal stockte häufig die Vergleichsreihe (vergl.

# Tektonische Parallelen.

Dreispißfalte ———— | ———— Randkette

Westlich des Kandertals.	Kandertal- Kiental.	Kiental-Suldtal.	Suldtal- Thunersee.	Nordseite des Thunersees.
Habkerndecke bei Frutigen	Habkerndecke der Kienschlucht	Habkerndecke von Mülinen- Heustrich	Habkerndecke von Spiez und Krattigen	Subalpine Klippenzone (Bodmi)
Couches rouges bei Ausser-Kan- dergrund	Couches rouges bei Kiental	Couches rouges auf dem Renggrat	Gräberegg, Hornegg	Leimern, Stirne
Taveyannaz bei Kandergrund	Taveyannaz unter der Raflweid	Taveyannaz unter der Standfluh	Taveyannaz am Ausgang des Krattiggrabens	Taveyannaz von Merligen, Tanz- bodenfluh, Dallenfluh, Ober- zettentalp, Hubelhörnli
Synklinalen I-IV am Elsighorn	Synklinalen I-IV am Gerihorn	Standfluhgruppe	Schrattenkalk unter dem Birchenberg, Kieselkalk unter der Gräberegg	Niederhorn und Sigriswyler- grat
Couches rouges bei Port	fehlt	Letzeklippe Engalpklippe	Gräberegg, Hornegg	Leimern, Stirne
Synklinale V des Kirchhorns und Elsighorn- antiklinale	Synklinale V am Giesenengrat	fehlt	Verwerfung südlich der Standfluh. Sundlaunentverwerfung.	
Kirchhorn- gewölbe	Bachfluhgewölbe	Höchstfluh, Sattel	Hutmaad, Buch- holzkopf	fehlt
Klippe der Metschalpen Stand	Klippe des Knubel und der Bachfluh	fehlt	Klippengesteine in der Morgen- berghorn- Hutmaadmulde	Klippengesteine der Habkernmulde
Gollitschen- mulde	Ärmigenmulde	Mulde des Dreispitz	Morgenberghorn- Hutmaadmulde	Habkernmulde
First, Hohwang	Ärmighorn	Dreispitz, oberer Teil	Morgenberghorn oberer Teil	Harder
Oberer Teil des Ueschenentals, Steghorn-Läm- mernhorn	Malm und Dogger des Dündenhorns	Andrist, Hunds- horn, Schilthorn		
Nicht aufgeschlossen	Habkerndecke im Stegenbach	im Kiental nicht aufgeschlossen ?		
Gellihorn	Birre, unterer Teil und Kistihubel	Dürrenschafberg Sefinenfurgge		
Präalpines Neo- com am Avançon unter der Diableretsdecke	Habkerndecke am Westhang der Birre	?		

109 Seite 128 oben). Und tatsächlich ist es erstaunlich, wie wenig die beiden Kandertalseiten bei oberflächlichem Betrachten übereinstimmen. Trotzdem dieses Quertal lange nicht so breit ist, wie andere Alpenquertäler von gleicher Bedeutung, scheinen die beiden Seiten total verschieden. Die Verschiedenheit beruht zu einem Teil auf dem mehrmals erwähnten rapiden Anwachsen der am Giesenengrat neu erschienenen V. Synklinale, dem nördlichsten Teil der Dreispitzfalte. Einen Wechsel im entgegengesetzten Sinn erfährt die eigentliche Randkette: Vom Schollengebirg wird sie zu einem Faltengebirg mit intensiver Schuppenbildung, dieses degeneriert und sinkt rasch in die Tiefe, indem es unter die sich vorwölbende nördlichste Antiklinale der Dreispitzfalte zu liegen kommt.

Die im östlichen Gebiet zwischen Randkette und Dreispitzfalte eingeschobene Klippenmulde (Leimern, Stirne usw., « Habkernmulde ») fehlt schon beim Aermighorn; auf der Westseite des Kandertals aber können wir in der zwischen Dreispitzfalte und Randkette eingeklemmten Klippe von Port ihr Aequivalent erblicken.

Leichter ist die zone des cols von Adelboden nach Osten zu verfolgen. Auf den Metschalpen ist sie von BERNET beschrieben worden, sie liegt dort auf dem Rücken der Wildhorndecke. Dieselbe Lage haben die Klippen des Knubel und der Bachfluh, und diejenigen der Morgenberghorn-Hutmaadmulde. Da die helvetischen Falten weiter östlich sinken, so sinkt diese Klippenzone mit und vereinigt sich mit den Klippengesteinen der Mulde zwischen Randkette und Dreispitzfalte.

Ein Hauptcharakterzug dieses Uebergangsgebietes ist das **Zusammenscharen** der helvetischen Falten nach Süden. Dieses äussert sich besonders in dem successiven Anschmiegen der Randkette an die Dreispitzfalte. Starkes Nord-Südstreichen der Faltenaxen und ebensolches Schichtstreichen sind dafür typisch (vgl. Uebersichtskarte Fig. 12). Auf der rechten Talseite ist das Nord-Südstreichen der Randkette stärker ausgeprägt als auf der linken, wo die Falten nach jener Abbiegung wieder ihre normale Richtung einzunehmen beginnen.

Worin haben wir die Ursache dieses Abbiegens nach S zu suchen? BECK und andere wiesen darauf hin, dass die Wildhorndecke sich von dem Punkte an zusammenzuscharen beginnt, wo die Préalpes im Norden einsetzen. Was ist hiebei Ursache und was Folge?

Es scheint mir am naheliegendsten anzunehmen, dass die



Anwesenheit der Präalpen die Ursache ist für das Zusammenstauen der helvetischen Decken. Danach müssen vor der helvetischen Faltung die präalpinen Decken schon überschoben gewesen sein (LUGEON 83). Nach der Ueberschiebung der präalpinen Decken kommt die Erosionsphase: Bildung der Molasse und Nagelfluh durch die teilweise Abtragung der präalpinen Decken. Dabei werden die östlich des Thunersees gelegenen Teile der präalpinen Decken fast ganz abgetragen, die westlich gelegenen aber vielleicht infolge ihrer tieferen Lage (zwischen den Massiven) verschont. Wenn nun die helvetischen Decken sich verschieben, stauen sich die westlich des Thunersees gelegenen Teile an den vorgelagerten Präalpen, die östlichen Teile aber können sich ungehindert ausbreiten und rücken weiter nach Norden.

Unter diesem Gesichtspunkt ist das Zusammenscharen der helvetischen Falten gegen Westen ein gutes Argument für die Theorie der prämolassischen Ueberschiebung der präalpinen Decken.

## D. BODENGESTALTUNG

### 1. Diluvium.

**Kandergletscher.** — Der Gletscher, der das Kandertal erfüllte, setzte sich aus mehreren Strömen zusammen. Zwei davon lassen sich aus dem Moränenmaterial leicht auseinanderhalten:

Der Kanderarm aus dem Gasterntal mit Gasterngranit als Leitgestein und

Der Oeschinenarm aus dem Oeschinental mit den leicht kenntlichen Bänderkalken der Fisistöcke und des Doldenhorns.

Der maximale Stand des Kandergletschers ist uns durch die Verbreitung dieser Bänderkalke gegeben. Die höchsten Bänderkalkblöcke befinden sich, von Süden nach Norden fortschreitend; in folgenden Höhen:

Rechte Kandertalseite:

Südlich von Schneitboden sind die höchsten Erratiker überall von lokalen Bergstürzen oder Schutt verdeckt.

Schneitboden: 1470 m.

Zwischen Schneitboden und der hohen Brandweid (nördlich des Gerihorns) ist das oberste Kandererratikum meist von Lokalmoränen verdeckt.

Hohe Brandweid: 1450 m.

Linke Kandertalseite:



Im ganzen südlichen Teil ist wegen der Steilheit der Gehänge kein Erratikum vorhanden oder es ist durch Schutt verdeckt.

Truten (nördlich des Elsigorns) 1350 m (vielleicht nicht die oberste Grenze).

Die höchsten erratischen Gasterngranite befinden sich auf der rechten Talseite in folgenden Höhen :

Felsenburg bei Mitholz : 930 m (Talgrund).

Bei Willenegg südlich des Bunderbaches : 1100 m.

Riggis : 1140 m.

Hohfuhri : 1200 m.

Nördlich von Eggweid : 1270 m.

Kühweid : 1400 m.

Hohe Brandweid : 1450 m (gleich hoch wie die Bänderkalke).

Das regelmässige Aufsteigen der Gasterngranite nach Norden erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, dass der Gasterngranit sich auf der Mittelmoräne des Gletschers befinden haben muss. Beim höchsten Eisstand erreichte diese Mittelmoräne erst ganz im Norden den Rand, bei niedrigem Eisstand hingegen schon früher. Hatte z. B. das Eis beim Rückzug ein Niveau von 1100 m erreicht, so reichte der aus dem Oeschinental stammende Anteil des Gletschers nur bis zur Willenegg, denn dort gelangte die Mittelmoräne, die Oeschinenarm und Kanderarm trennte, an den Rand. Der Oeschinenarm war also schwächer als der Kanderarm.

Im Talboden des Kandertals finden wir Moränenmaterial erst von Reckental nordwärts, weil südlich davon alles durch den postglacialen Bergsturz der Fisistöcke zugedeckt wurde. Der südlichste beobachtete Gasterngranit im Talgrund befindet sich beim « Stutz » nördlich von Reckental.

Seitenmoränenwälle sind hauptsächlich auf der rechten Talseite nördlich des Bunderbachs vorhanden. Sie befinden sich in mehreren Niveaux und lassen sich nicht immer leicht verbinden. Gewöhnlich sind 2 oder 3 Wälle zwischen 1200 und 1400 m zu beobachten ; die Zone zwischen 1200 und 1000 m ist meist frei von Moränen und bildet einen bewaldeten Steilhang ; von 1000 m bis zum Talgrund stellen sich von neuem Wallmoränen ein. Der obere Rand des bewaldeten Steilhangs sinkt deutlich nordwärts : er befindet sich bei der Schlafegg auf zirka 1250 m, am Arisberg auf 1150—1200 m. Weil hier anstehender Fels und darübergelagerte Grundmoräne zu Tage tritt, ist diese Zone ein guter Quellhorizont, während das darüber folgende Moränengebiet äusserst wasserarm sein kann (Schlafegg).

**Kiengletscher und Engstligengletscher.** — An den beiden Spornen bei Reinisch und Aris stiess der Kandergletscher mit den Zuflüssen aus dem Engstligen- und Kiental zusammen. An beiden Stellen reicht das Material des Kandergletschers etwas über den Sporn hinüber in das benachbarte Flussgebiet, doch ist dieses Uebergreifen nur sehr gering, und es hat den Anschein, als ob Kien- und Engstligengletscher sich zu gleicher Zeit mit dem Kandergletscher zurückzogen.

Die obere Grenze des Kienerratikums lässt sich in meinem Gebiet schwer feststellen, weil Schutt und Lokalmoräne darüber liegt; auf der rechten Kienseite fand GERBER nördlich von Kiental die obersten Blöcke bei 1440 m, was mit der obern Kandergletschergrenze bei der hohen Brandweid übereinstimmt (1450).

**Lokalgletscher.** — Auf der rechten Seite des Kandertals:

1. Aus dem Finstertal ergoss sich ein Gletscher gegen Unter-Giesenen; seine Ablagerungen sind zwar in Unter-Giesenen nicht nachzuweisen, weil postglaciale Bergsturz- und Schuttmassen darüber liegen. Dagegen sind äusserst markante Talstufen vorhanden und zwar auf 1575 m (Unter-Giesenen), 1980 m (Finstertal, unterer Teil) und 2460 m (Finstertal, oberer Teil). Die letzte Stufe repräsentiert den Karboden.

Vom Aermighorn gegen Ober-Giesenen lässt sich kein Lokalgletscher nachweisen, dagegen sandte der Grat zwischen Sattelhorn und Gerihorn eine Reihe von Hängegletschern nach Westen hinunter, nämlich

2. Aus dem Tschingel 1857 m; die Gletscherzunge scheint nur bis zirka 1400 m hinunter gereicht zu haben.

3. Im Bunderbach; höheres Einzugsgebiet, daher reichte der Gletscher nach dem Rückzug des Kandergletschers bis fast in den Talgrund (Moräne bei Helfis). Die Terrassen von Grimer und Rosslauen müssen zur Eiszeit noch verbunden gewesen sein, und erst später hat sich der Bunderbach in die lockeren Gesteine ein Wildbachtobel eingerissen.

4. Auf der Schlafegg lagen breite Gletscherzungen, deren mächtige Moränen aber nicht tiefer als 1430 m hinunter reichen.

5. Vom Gerihorn gegen Weissenmatt; der Gletscher reichte nach dem Rückzug des Kandergletschers bis zirka 1300 m hinunter.

6. Vom Gerihorn nordwärts existierten einige kleinere Gletscher, wovon besonders derjenige, der sich aus dem Kar

zwischen P. 1777 und 1778 nach N-E ergoss, deutliche Moränen hinterlassen hat.

Auf der linken Seite des Kandertals ist nur bei Gollitschen ein Lokalgletscher nachzuweisen, weiter nördlich sind die Gehänge zu steil, als dass sich glaciale Ablagerungen hätten erhalten können.

Auf der linken Seite des Kientals :

1. Aus dem Kar zwischen P. 1778 und 2000 östlich des Gerihorns stiess ein Gletscher gegen P. 1418 hinunter und reichte nach dem Rückzug des Kiengletschers noch bis zirka 1350 m.

2. Im Farnital reichen die Moränen des Lokalgletschers nicht tiefer als 1500 m. Dieser Gletscher war wohl deshalb so klein, weil aus dem Kar des Gumpel (zwischen P. 2379 und 2428) das Eis vermutlich südlich der Bachfluh über den Sattel 2144 gegen Gumpelsmad hinunter floss. Der Durchbruch des Baches westlich von P. 2197 scheint relativ jung zu sein.

3. Der eben erwähnte Gletscher von Gumpel gegen Gumpelsmad.

4. Aus dem Kar von Aermigen (zirka 2350 m) in einer zweiten Stufe (zirka 1700 m) im jetzigen Zellergraben abwärts.

5. Im Stierengwindli zwischen Schersax und Aermighorn.

**Rundhöcker.** — Die Hügel zwischen Frutigen und Reinisch sind in der Hauptsache Rundhöcker, die nur spärliche Moränenbedeckung tragen. Sie bilden die Fortsetzung des scharfen Sporns der Elsighornkette und waren teils vom Kander-, teils vom Engstligengletscher lange Zeit überflutet, so dass sie total abgeschliffen werden konnten.

**Alte Talböden.** — Um Reste von alten, höher gelegenen Talböden aufzusuchen, müssen wir auch die Nachbartäler ins Auge fassen. Da es sich nicht um Akkumulationsterassen, sondern nur um Erosionsterrassen handeln kann, brauchen die Höhen der Terrassenreste auf den gegenüberliegenden Talseiten nicht übereinzustimmen. Am besten lassen sich diese Verhältnisse am Simon'schen Relief des Berner-Oberlandes 1 : 10,000 studieren.

Folgende Terrassen könnten als höchste Spuren eines Talbodens (präglacial) miteinander verbunden werden :

Gräberegg 1600 m zwischen Suldtal und Thunersee,

Plateau nördlich der Faulenmatt-Alpen zirka 1700 m (Standfluhgruppe),

Engelalp 1790 m (Standfluhgruppe),

Gerenalp 1777 m nördlich des Gerihorns,  
P. 1916 südlich des Tschingel (rechte Kandertalseite),  
Terrasse von Ober-Giesenen und P. 1917.

Ausser diesen Resten ist nur noch ein Niveau vorhanden,  
das einen alten Talboden repräsentieren muss. Dahin gehören:  
Terrassen bei P. 1510 und 1418 im Farnital.

Kühweid nördlich des Gerihorns 1500 m.

P. 1528, obere Terrasse der Schlafegg, Grimer 1639 am  
Westabhang des Gerihorngrates.

Rosslauen und Schneitboden 1545 südlich des Bunder-  
bachs.

P. 1512 nördlich des Elsinhorns.

Gehängeleiste am Südosthang der Niesenkette z. B. P. 1402  
bei Wenigsberg nördlich von Frutigen.

Die noch tiefer liegenden, gut ausgeprägten Talböden im  
Engstligental haben im Kandertal kein Aequivalent.

## *2. Bergstürze und Rutschungen.*

Der grosse diluviale Bergsturz der Fisistöcke ist von  
TURNAU (56) beschrieben worden. Sein Schutt erfüllt den Tal-  
boden des Kandertals bis nach Ackern hinunter. Vom Dol-  
denhorn stammt der Schutt zwischen « Hubeln » und « im  
Läger » am Oeschinensee.

Jüngere Bergsturmassen liegen an einigen Orten  
auf dem Schutt des Fisistockbergsturzes z. B. bei P. 1340  
nördlich von « Auf der Höhe » bei Kandersteg, und bei Lie-  
bigen am Westhang der Birre.

Zwei Abrissnischen am nördlichen und nordwestlichen  
Abhang der Birre fallen schon von weitem durch die ent-  
blössten glänzenden Schichtflächen auf, die steil nordwärts  
fallen und grosse Aehnlichkeit mit der Narbe des Fisistocks  
haben. Der nordwestliche Sturz bestand fast nur aus Oehrli-  
kalk, sein Ablagerungsgebiet ist etwas nördlich von Liebigen,  
in einem waldigen, mit Blöcken übersäten Abhang zu suchen.  
Am nördlichen Sturz beteiligte sich ausser dem Oehrlikalk  
auch dessen Hangendes, nämlich Kieselkalk, Lithothamnien-  
kalk, Taveyannaz, und sogar noch Dogger und Birmensdor-  
ferschichten, die über der Breitwangfluh die Serie der Wild-  
horndecke einleiten. Alle diese Gesteine finden sich in dem  
Blockgebiet bei « Zügi » am Weg von Mitholz nach Unter-  
Giesenen, und ausserdem einige Blöcke aus Niesenbreccie.  
Heute reicht zwar die Habkerndecke mit den Kippengestei-  
nen nicht bis über die Breitwangfluh, sie lehnt sich aber



schalenartig an die Stirnumbiegung der Diableretsdecke an, und mag vor dem Bergsturz so hoch gereicht haben, dass auch Teile von ihr mit hinunterstürzten. Daher die Anwesenheit der Niesenbreccienblöcke im Schutt des Bergsturzes. Dass dieses Blockgebiet nicht von einem Lokalgletscher her stammt, beweist die vollkommene Abwesenheit von Berrias, Neocom und Schrattenkalk vom Schwarzgrätli und Salzhorn, die doch in dem Schuttmaterial eines Gletschers aus dem Finstertal reichlich vertreten sein müssten.

Kleinere Bergstürze, besonders aus Malm, sind häufig.

Rutschungen von zusammenhängenden Massen sind auf der rechten Seite des Bunderbachtobels zu konstatieren: Die Schichten der rechten Seite liegen im Vergleich zur linken zirka 50 m zu tief. Dass es sich nicht um alte Verwerfungen handelt, zeigt die lockere und zerrüttete Beschaffenheit der Gesteine, die noch jetzt in langsamer Bewegung zu sein scheinen.

Nördlich von dieser Stelle, zwischen Bunderbach und Wisenmatt sind die Schichten ebenfalls meist zu tief im Vergleich zu den Abstürzen östlich Schlafegg oder zur Westseite des Kandertals. (Der Schrattenkalkhügel zwischen Wisenmatt und Schlafegg liegt um 150 bis 200 m zu tief, der Schrattenkalk der Synklinale I im Rütliwald noch tiefer, vgl. das Sinken der Axen Seite 329.) Ob es sich hierbei um alte Verwerfungen oder neuere Rutschungen gegen das Kandertal hin handelt, ist schwierig zu entscheiden.

### 3. Alluvium.

Alluviale Bildungen sind: Die Aufschüttungsebene von Kandersteg, veranlasst durch die Stauung der Bergsturmassen vom Fisistock. Fluvioglaciale Schotter im nördlichen Teil des Kandertals. (Bei «rain» des Wortes «Adelrain» ist eine Alluvionsterrasse zirka 10 m über dem heutigen Kanderlauf.)

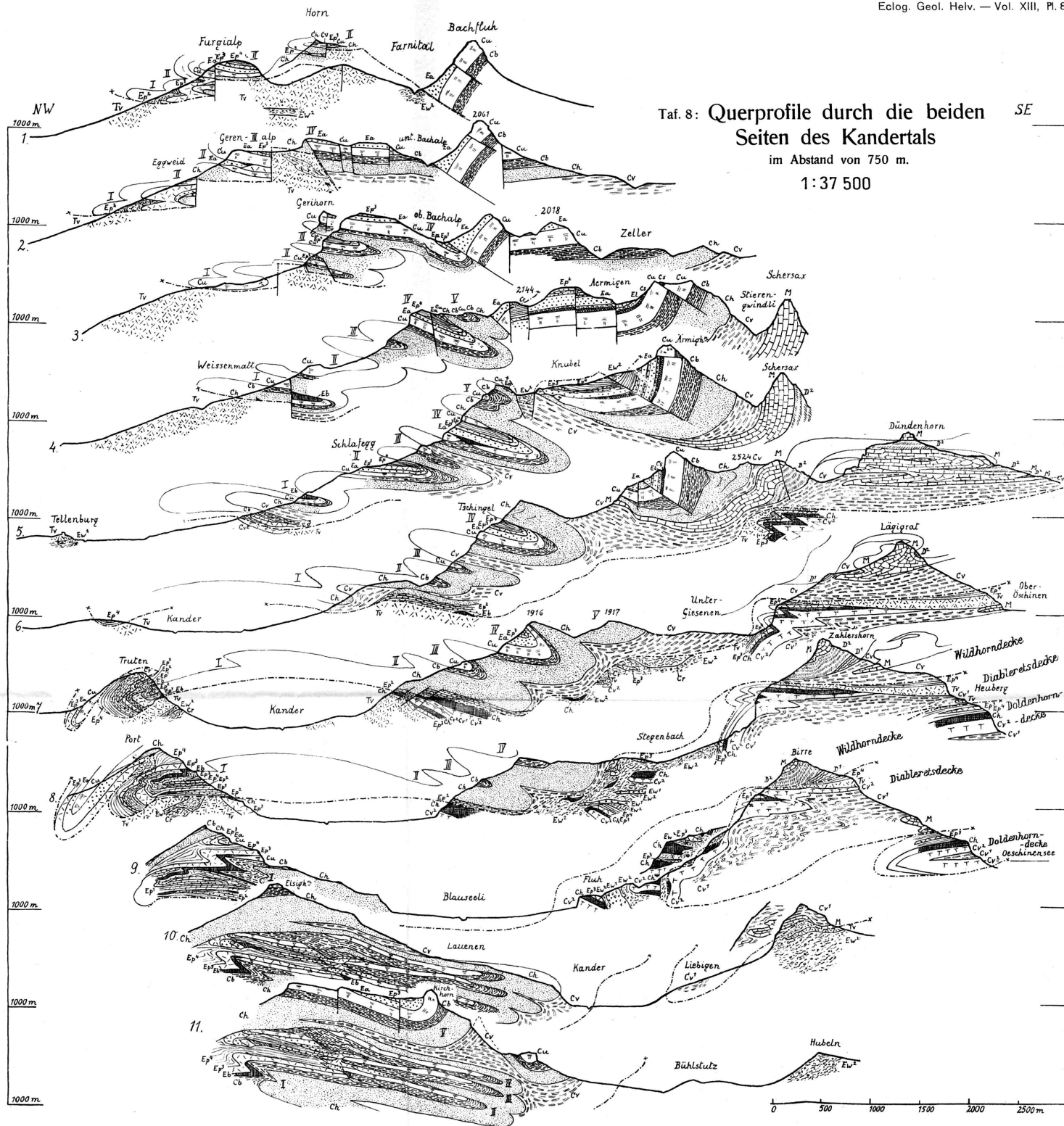
Schuttkegel: Westlich der Birre, im Stegenbach zweimal, (bei Unter-Giesenen und im Talgrund) im Bunderbach und zahlreiche Schuttkegel zwischen Frutigen und Reichenbach.

### 4. Talbildung.

Das Kandertal ist ein Quertal, das aber nicht senkrecht zur Streichrichtung der Falten, sondern schief dazu verläuft. Da im nördlichen Teil auf der Westseite die Falten stark NNE streichen, so bekommt es dort oft den Charakter eines



Taf. 8: Querprofile durch die beiden SE  
Seiten des Kandertals  
im Abstand von 750 m.  
1:37 500



**Doldenhorn- und Diableretsdecke**

- Tv Taveyannazsandstein und Dachschiefer
- $Ep^4$  Flysch, Globigerinenschiefer
- $Ep^3$  Lithothamnien-Nummulitenkalk
- Ch Kieselkalk, Tschingelkalk, Hauterivien
- $Cv^2$  Oehrlkalk, mit Sandsteinlinsen
- $Cv^1$  Oehrlimergel
- M Malmkalk

**Wildhorndecke**

- $Ep^4$  Flysch, Globigerinenschiefer
- $Ep^3$  Lithothamnienkalk
- $Ep^2$  Sandschiefer
- $Ep^1$  Kalkschiefer
- Ea Hohgantsandstein, Auversien
- Eb Brackwasserschichten des Priabonien
- El Complanatschichten, Lutetien

**Habkerndecke**

- Cs Seewerkalk und Gault
- Cu Schratenkalk, Aptien + Barremien
- Cb Drusbergsschichten, Barremien
- Ch Kieselkalk des Hauterivien und Valangien
- Cv Valangien-, Berrias-Mergel
- M Malm
- $D^4$  Eisensandstein und Quarzit
- $D^1$  Opalinusschiefer

**Habkerndecke**

- $Ew^2$  Wildflysch mit exot. Blöcken
- $Ew^1$  Niesenbreccie
- Cr Couches rouges
- An Anormaler Kontakt



## Geologische Karte

der Umgebung des Kandertals zwischen Frutigen und Kandersteg

von H. Adrian.

- Quelle
- \* Fossilfundstelle
- Versickerungstrichter
- ▼ ▼ ▼ Verrutschte Massen
- ↗ Streichen und Fallen
- ↖ Senkrechte Schichten
- Bruch
- Profil

## Quartär

- Alluvion, Terrassenrand
- Gehängeschutt
- Trockener Schuttkegel
- Bachschuttkegel
- Bergsturz
- Bergsturz der Fisistöcke
- Moränen d. Kandersees
- Moränen der Seitengletscher
- Sedimentgestein
- Kristallin. Gestein
- Moränenwall und -steilrand

Doldenhorn- und Diablerets-  
decke

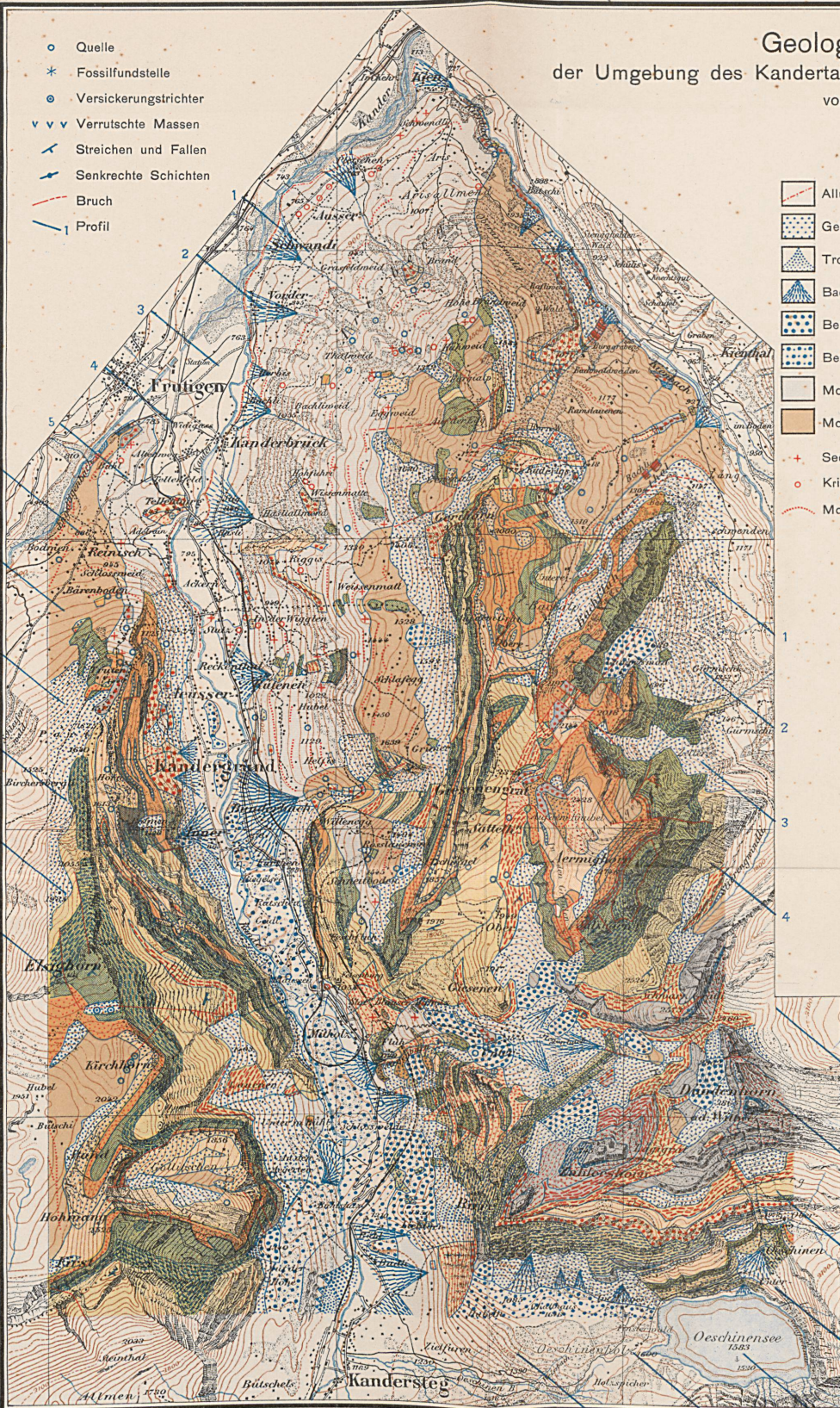
- Taveyannazsandstein } Oligozän
- Dachschiefer
- Globigerinenschiefer } Priabonien
- Quarzsandstein von Ober-Oeschinen
- Lithothamnienkalk
- Kieselkalk, Hauterivien
- Oehrlkalk mit Sandsteinlinsen } Val-Berrias
- Oehrlimergel
- Malmkalk

## Wildhorndecke

- Globigerinenschiefer } Priabonien
- Lithothamnienkalk
- Sandschiefer etc.
- Hohgantschiefer } Auversien
- Hohgantsandstein
- Brackwasserschichten im Priabonien und Auversien. Kontaktschichten
- Complanataschichten, Lutetien
- Seewerkalk und Seewermegel
- Gaultsandstein
- Schraffenkalk, Aptien und Barremien
- Drusbergsschichten, Barremien
- Kieselkalk des Hauterivien und Valangien
- Valangien-Berrias Mergel
- Malmkalk
- Birmensdorfschichten, Argovien
- Oberer und mittlerer Dogger
- Eisensandstein und Quarzit } Aalenien
- Opalinusschiefer

## Habkernerdecke

- Wildflysch
- Niesenbreccie
- Couches rouges
- Oxford?
- Liaskalk
- Dolomit und Rauchwacke
- Bunte Mergel und Sandsteine } Trias
- Gyps
- + Triasschollen
- Granitblöcke



Schweizerische Landestopographie, Bern.

Massstab 1:50 000

Reproduktion vorbehalten. Überdruck 1915.

GEOGR. ANSTALT KUMMERLY &amp; FREY, BERN



Längstals. Die Steilheit der Flanken spricht für ein reines Erosionstal, es kann aber insofern tektonisch bedingt sein, als die grosse Verschiedenheit im Bau der Ost- und Westseite Störungen im Verlaufe des Tales wahrscheinlich macht. Staufelförmiges Absinken von Schollen gegen das Tal hin lässt sich nur im nördlichsten Teil sicher konstatieren. (Profile 1 bis 3.) Die südlichste derartige Scholle ist der Schrattenkalkhügel bei Weissenmatt (Profil 4, Schrattenkalk der Synklinale II) der um 150 bis 200 m tiefer liegt als zu erwarten wäre.

Das Farnital verläuft ziemlich genau parallel der Streichrichtung der Schichten, es folgt der Rutschfläche, die hier Randkette und Dreispitzfalte trennt. Seine direkte Fortsetzung ist das Tal des Baches von Ober-Giesenen. Auch dieses bildet in seinem oberen Teil die orographische Grenze zwischen Randkette (incl. Synklinale V) und Dreispitzfalte, im untern Teil aber schneidet es in Synklinale IV der Randkette ein.

Auch der untere Teil des Stegenbachs ist tektonisch bedingt; er ist in die weichen Wildflyschpartien eingeschnitten, die vor der Diableretsdecke liegen. Das zirkusartig erweiterte Tal bei Unter-Giesenen muss ähnlich wie die Erweiterung in den Juraklusen entstanden sein: weiche Schichten bilden die Unterlage von härteren; die weichen Gesteine werden leicht fortgeführt und die härteren erzeugen durch stetes Nachbrechen den einschliessenden Steilabsturz.

Der Typus eines subsequenten Tales endlich ist das Stierengwindli, ein Längstal, das seine Entstehung den weichen Valangienmergeln zwischen den harten Schichten des Malm und des Kieselkalks und Schrattenkalks verdankt.

### Nachwort.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, folgenden Herren, von denen ich reiche Hülfe und Anregung für meine Arbeit erfuhr, meinen wärmsten Dank auszusprechen:

Herrn Professor BALTZER, meinem verehrten verstorbenen Lehrer, verdanke ich die erste Anregung und manche wertvolle Hülfe für meine Arbeit.

Herr Professor ARBENZ leitete die Vollendung der Arbeit und gab mir ebenfalls die wertvollsten Anleitungen.

Herr Dr. TRÖSCH überliess mir sein Tagebuch mit den begonnenen Aufnahmen über mein Gebiet und ausserdem die von ihm gesammelten Handstücke und Fossilien. Ihm verdanke ich die theoretische Einführung in das Gebiet und eine Menge praktischer Ratschläge.

Herr Dr. TRUNINGER überliess mir die bei seinen Aufnahmen der Nordrampe der Lötschbergbahn geschlagenen Handstücke und war mir jederzeit mit seinem Rat behülflich.

Den Herren Professor HUGI, Dr. GERBER, und Dr. BECK verdanke ich ebenfalls manchen wertvollen Ratschlag und praktische Anleitung.

Bern, Juni 1914.

### **Verzeichnis einiger nicht auf der Karte angegebener Lokalnamen.**

Bärenpfad = Aufstieg von Kandersteg nach Unter-Giesen, Stelle südwestlich des Wortes « Unter ».

Breitwangfluh = Die Wand zwischen Unter-Giesen und Zahlershorn.

Brochne Fluh = Westabsturz von Sattelhorn und Giesengrat.

Horn = Gipfel unmittelbar nördlich von P. 1778, nördlich des Gerihorns (ausserdem eine Alp nördlich des Elsighorns).

Katzenkräbel = Eingang ins Finstertal, zwischen den Wörtern « Stegenbach » und « Finstertal ».

Zügi = Hütte beim Aufstieg von Mitholz nach Unter-Giesen, links über « U » von Unter-Giesen.

Gumpel = Hütte bei P. 2144 zwischen Bachfluh und Knubel.

### **Literatur-Verzeichnis.**

1. B. STUDER. Geologie der westlichen Schweizeralpen. 1834.
2. RÜTIMEYER. Ueber das schweizerische Nummulitenterrain. *Denkschr. der schweiz. naturf. Ges.* Bd. 11, S. 120. 1850.
3. STUDER und ESCHER VON DER LINTH. Geologische Karte der Schweiz 1 : 380 000. 1853.
4. v. FISCHER-OOSTER. Die fossilen Fucoiden der Schweizeralpen. 1858.
5. TH. STUDER. Beitrag zur Geologie des Morgenberghorns. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 214-219. 1867.
6. BACHMANN. Die Kander im Berner Oberland. Ein ehemaliges Gletscher- und Flussgebiet. 1870.
7. B. STUDER. Zur Geologie des Ralligergebirges. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 185-194. 1871.
8. M. DE TRIBOLET. Sur le grès de Taviglianaz du Kiental dans les Alpes bernoises. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 3, p. 68-72. 1875.
9. M. DE TRIBOLET. Rapport présenté à M. le Prof. B. Studer, au sujet de ma collaboration à la carte géologique de la Suisse. *Bull. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, p. 1-8. 1875.
10. M. DE TRIBOLET. Geologie der Morgenberghornkette und der angrenzenden Flysch- und Gypsregion am Thunersee. *Zeitschr. der deutsch. geol. Ges.*, Bd. 27, S. 1-29. 1875.

11. MAYER-EYMAR. Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Parisian der Umgegend von Einsiedeln. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 14, 2 b. 1877.
12. ISCHER. Blick über den Bau der westlichen Schweizeralpen. *Jahrbuch des S. A. C.* 13. Jahrg. S. 472-518. 1878.
13. GILLIÉRON, BACHMANN und JACCARD. Blatt XII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000. 1879.
14. DE LA HARPE. Etude des Nummulites de la Suisse. *Mém. Soc. pal. suisse*, vol. 7-9. 1881.
15. FAVRE, RENEVIER, ISCHER und GERLACH. Blatt XVII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000. 1883.
16. M. BERTRAND. Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 12, p. 318-330. 1884.
17. FELLEBERG, BACHMANN, MOESCH und GERLACH. Blatt XVIII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000. 1885.
18. KAUFMANN. Emmen- und Schlierengegenden. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 24. 1886.
19. KAUFMANN, BALTZER und MOESCH. Blatt XIII der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000. 1887.
20. C. SCHMIDT. Ueber den sogenannten Taveyannazsandstein. *Neues Jahrbuch für Min., Geol. u. Pal.* Bd. 2, S. 80-84. 1888.
21. RENEVIER. Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 16. 1889.
22. SCHARDT. Exotische Blöcke und Klippen im Flysch der Schweizeralpen. Preisaufgabe. (Ungedruckt.) 1891.
23. SCHMIDT. Gutachten über die Preisschrift von H. Schardt : « Die Klippen und exotischen Blöcke im Flysch der Schweizeralpen. » *Ecl. géol. helv.* Bd. 2, S. 499-506. 1892.
24. BURCKHARDT. Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär am Nordrand der Schweizeralpen. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 33. 1893.
25. MOESCH. Die Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss und Kiental. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, Liefg. 24, III. 1894.
26. HAUG. Les zones tectoniques des Alpes de Suisse et de Savoie. *C.-R. Ac. sc. Paris*, t. 118, p. 675-678. 1894.
27. DUPARC et RITTER. Le grès de Taveyannaz et ses rapports avec les formations du flysch. *Arch. Sc. phys. nat. Genève.* (3), t. 33, p. 435-452. 1895.
28. HAUG. Sur les hautes chaînes calcaires de Suisse. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 23, p. CXI-CXIV. 1895.
29. TOBLER. Die Berriasschichten an der Axenstrasse. *Ecl. géol. helv.* Bd. 4, S. 251-265. 1895.
30. HAUG. Etudes sur la tectonique des Alpes Suisses. Ire partie. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 24, p. 535-594. 1896.
31. TOBLER. Ueber die Gliederung der mesozoischen Sedimente am Nordrand des Aarmassivs. *Verhandl. der naturf. Ges. Basel.* Bd. 12, S. 25-107. 1897.
32. BERTRAND et GOLLIEZ. Les chaînes septentrionales des Alpes bernoises. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 25, p. 568-595. 1897.
33. SCHARDT. Die exotischen Gebiete, Klippen und Blöcke am Nordrande der Schweizeralpen. *Ecl. géol. helv.* Bd. 5, S. 233-250. 1897.



34. SCHARDT. Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, t. 34, p. 114-219. 1898.
35. LUGEON. Première communication préliminaire sur la géologie de la région comprise entre le Sanetsch et la Kander. *Ecl. geol. helv.* Bd. 6, p. 497-500. 1900.
36. FELLEBERG, KISSLING und SCHARDT. Lötschberg- und Wildstrubeltunnel. Geologische Expertise. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 100-131. 1900.
37. DOUVILLÉ. Observations géologiques dans les environs d'Interlaken. *Bull. Soc. géol. France.* (3), t. 28, p. 57-63. 1900.
38. HUGI. Die Klippenregion von Giswyl. *Neue Denkschr. der allg. schweiz. Ges. für die ges. Naturwissensch.*, Bd. 36. 1900.
39. LUGEON. Recherches sur l'origine des vallées des Alpes occidentales. *Annales de Géographie*, t. 10. 1901.
40. LUGEON et RÖSSINGER. Géologie de la haute vallée de Lauenen. *Arch. Sc. phys. nat. Genève.* (4), t. 11, p. 74-87. 1901.
41. OPPENHEIM. Die Priabonaschichten und ihre Fauna. *Palaeontographica*, Bd. 47. 1901.
42. LUGEON. Les grandes nappes de recouvrement. *Bull. Soc. géol. France.* (4), t. 1, p. 723-823. 1902.
43. GERBER. Vorläufige Mitteilung über das Eozän des Kientals. *Ecl. geol. helv.* Bd. 7, S. 301-304. 1902.
44. DOUVILLÉ. Les Ralligstöcke et le Gerihorn. *Bull. Soc. géol. France.* (4), t. 3, p. 193-221. 1903.
45. TRÖSCH. Einige Korrekturen der geologischen Karte im Gebiete zwischen Kiental und Kandertal. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 56-61. 1903.
46. ROESSINGER. La zone des cols dans la vallée de Lauenen. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* (4), t. 40, p. 133-196. 1904.
47. LUGEON. Deuxième communication préliminaire sur la géologie de la région comprise entre le Sanetsch et la Kander. *Ecl. geol. helv.*, vol. 8, p. 421-433. 1904.
48. TOBLER und BUXTORF. Stratigraphische Profile für die Klippenregion am Vierwaldstättersee. *Ecl. geol. helv.* Bd. 9, Pl. 1 u. 2. 1905.
49. ARN. HEIM. Der westliche Teil des Säntisgebirges. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 16. 1905.
50. GROLL. Der Oeschinensee im Berner Oberland. *Jahresbericht der Berner geograph. Ges.* XIX. 1905.
51. ARBENZ. Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 18. 1905.
52. HELGERS. Beiträge zur Geologie der westlichen Gehänge des Lauterbrunnentales. *Diss. Bern*. 1905.
53. TRÖSCH. Die Berriasstufe im Gebiet der Blümlisalp. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 22. 1905.
54. GERBER. Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen. *Neue Denkschr. der allg. schweiz. Ges. für die ges. Naturwissenschaften*, Bd. 40, S. 19-88. 1905.
55. SARASIN et COLLET. La zone des cols dans la région de la Lenck et Adelboden. *Arch. Sc. phys. nat. Genève.* (4), t. 21, p. 56-79. 1906.
56. TURNAU. Der prähistorische Bergsturz von Kandersteg. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 1-35. 1906.

57. BALTZER. Das Berner Oberland und Nachbargebiete, ein geologischer Führer. Berlin, Bornträger, 1906.

58. ARN. HEIM. Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 51, S. 441-461. 1906.

59. ARN. HEIM. Die Erscheinungen der Längszerreissung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 51, S. 462-472. 1906.

60. ARBENZ. Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen. *Ecl. geol. helv.* Bd. 9, S. 464-483. 1907.

61. BAUMBERGER und ARN. HEIM. Paläontolog.-stratigraph. Untersuchung zweier Fossilhorizonte an der Valangien-Hauteriviengrenze. *Abhandl. der schweiz. paläont. Ges.* Bd. 34, Nr. 2. 1907.

62. GERBER, HELGERS und TRÖSCH. Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee. *Geol. Karte der Schweiz*. Spezialkarte Nr. 43 a, 1 : 50 000. 1907.

63. BALTZER. Erläuterungen zur geologischen Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee von Ed. Gerber, Ed. Helgers und Alf. Trösch. Bern, Francke, 1907.

64. ARN. HEIM. Zur Frage der exotischen Blöcke im Flysch. *Ecl. geol. helv.* Bd. 9, S. 413-424. 1907.

65. ARN. HEIM. Gliederung und Facies der Berrias-Valangiensedimente in den helvetischen Alpen. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrgang 52, S. 484-499. 1907.

66. SARASIN et COLLET. La zone des cols et la géologie du Chamossaire. *Arch. Sc. phys. nat. Genève*. (4), t. 24, p. 586-608. 1907.

67. BECK. Vorläufige Mitteilung über Klippen und exotische Blöcke östlich des Thunersees. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 266-284. 1908.

68. LUGEON. Quelques faits nouveaux concernant la structure des Hautes-Alpes calcaires berno-valaisannes. *Ecl. geol. helv.*, vol. 10, p. 37-38. 1908.

69. ARN. HEIM. Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. *Abhandl. der schweiz. paläont. Ges.* Bd. 35. 1908.

70. ARN. HEIM. Ueber das Profil von Seewen-Schwyz und den Fund von Habkerngranit im Nummulitengrünsand. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 53, S. 377-386. 1908.

71. SCHARDT. Géologie de la Suisse. *Article extrait de la « Suisse »*. Neuchâtel, Publications du Dictionnaire Géographique de la Suisse, 1908.

72. SCHARDT. Coup d'œil sur la Géologie et la Tectonique des Alpes du Canton du Valais. *Bull. Soc. Murithienne sc. nat. du Valais*, t. 35, p. 246-354. 1908.

73. TRÖSCH. Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaleralpen (Blümlisalpgruppe). *Ecl. geol. helv.* Bd. 10, S. 63-149. 1908.

74. BERNET. La zone des cols entre Adelboden et Frutigen. *Ecl. geol. helv.* Bd. 10, p. 213-292. 1908.

75. ALB. HEIM. Der Bau der Schweizeralpen. *Neujahrsblatt, herausg. von der naturf. Ges. Zürich*. 1908.

76. LUGEON. Profile im Livret des exc. scientif. 9<sup>e</sup> congrès intern. de Géographie. 1908.

77. ARN. HEIM. Sur les zones paléontologiques et lithologiques du Crétacique moyen dans les Alpes Suisses. *Bull. Soc. géol. France*. (4), t. 9, p. 101-127. 1909.

78. BOUSSAC. Les méthodes stratigraphiques et le Nummulitique des Alpes Suisses. *Bull. Soc. géol. France.* (4), t. 9, p. 30-33. 1909.

79. GERBER. Ueber Facies und Deckenbildung zwischen Kiental und Lauterbrunnental. *Mitteil. der naturf. Ges. Bern*, S. 128-154. 1909.

80. BUXTORF und TRUNINGER. Ueber die Geologie der Doldenhorn-Fisistockgruppe und den Gebirgsbau des Aarmassivs. *Verhandl. der naturf. Ges. Basel*, Bd. 20, S. 135-179. 1909.

81. HELGERS. Die Lohnerkette. Buchdr. K. J. Wyss, Bern, 1909.

82. JACCARD. Signale parmi les blocs de la brèche polygénique du Flysch du Niesen. *Arch. Sc. phys. nat. Genève.* (4), t. 28, p. 298-299. 1909.

83. LUGEON. Sur les relations tectoniques des préalpes internes avec les nappes helvétiques de Morcles et des Diablerets. *C.-R. Ac. sc. Paris*, t. 149, p. 321-323. 1909.

84. LUGEON. Le Nummulitique de la nappe du Wildhorn entre le Sanetsch et la Kander. *Ecl. géol. helv.*, vol. 10, p. 737-739. 1909.

85. L. BERTRAND. Le rôle des Nappes de charriage dans la structure des Alpes occidentales et orientales. *Rev. gén. Sc. pures et app.* 20<sup>me</sup> année, n° 4. 1909.

86. BOUSSAC. Distribution des niveaux et des facies dans le Nummulitique dit autochtone de la Suisse orientale. *C.-R. Ac. sc. Paris*, t. 150, p. 1272-1274. 1910.

87. BOUSSAC. Interprétation tectonique du Flysch dit autochtone de la Suisse centrale et orientale. *C.-R. Ac. sc. Paris*, t. 150, p. 1148-1150. 1910.

88. BOUSSAC. Nummulitique helvétique et Nummulitique préalpin. *C.-R. Ac. sc. Paris*, t. 150, p. 1555-1557. 1910.

89. TOLWINSKI. Die grauen Hörner. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 55, S. 331 ff. 1910.

90. BUXTORF. Geologische Prognose für den nördlichen Teil des neuen Trace des Lötschbergtunnels. *Verhandl. der naturf. Ges. Basel*, Bd. 21, S. 222-244. 1910.

91. LUGEON. Carte géologique des Hautes-Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander. Carte spéciale n° 60. 1910.

92. OPPENHEIM. Ueber die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen. *Zentralblatt für Min., Geol. u. Pal.*, Jahrg. 1910, S. 243-249, 280-285. 1910.

93. ARN. HEIM. Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe, 1. Teil. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 20. 1910.

94. ARN. HEIM. Ueber die Stratigraphie der autochthonen Kreide und des Eozäns am Kistenpass. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 24, S. 21-45. 1910.

95. GERBER. Die Standfluhgruppe, ein wurzelloses Schollengebirge. *Ecl. géol. helv.* Bd. 11, S. 323-353. 1910.

96. BUXTORF. Erläuterungen zur geologischen Karte des Bürgenstocks. *Erläut. zur geol. Karte der Schweiz*, Nr. 9. 1910.

97. STAUB. Geologische Beschreibung der Gebirge zwischen Schächental und Maderanertal. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 32. 1911.

98. ARN. HEIM. Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 31. 1911.

99. ARBENZ. Der Gebirgsbau der Zentralschweiz. *Verhandl. der schweiz. naturf. Ges.* 95. Jahresversamml. 1911.

100. ARBENZ. Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen. *Spezialkarte Nr. 55*. 1911.
101. BOUSSAC. Etude paléontologique sur le Nummulitique alpin. *Mém. Carte géol. France*, p. 439. 1911.
102. BECK. Beiträge zur Geologie der Thunerseegebirge. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 29. 1911.
103. BECK. Ueber den Bau der Berner Kalkalpen und die Entstehung der subalpinen Nagelfluh. *Ecl. geol. helv.* Bd. 11, S. 497-518. 1911.
104. BECK. Ueber das Substratum der medianen Präalpen und seine Beziehungen zu den Habkern- und Bündnerdecken. *Verhandl. der schweiz. naturf. Ges.* 94. Jahresversamml. Solothurn. S. 260-264. 1911.
105. VAN DER PLOEG. Geologische Beschreibung der Schlossberg-Spannortgruppe. *Ecl. geol. helv.* Bd. 12, S. 194-245. 1912.
106. GANZ. Stratigraphie der mittleren Kreide der oberen helvetischen Decken in den nördlichen Schweizeralpen. *Denkschr. der schweiz. naturf. Ges.* Bd. 47. 1912.
107. KELLER. Die autochthone Kreide auf Bifertenstock und Selbsanft. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 42. 1912.
108. BOUSSAC. Etude stratigraphique sur le Nummulitique alpin. *Mém. Carte géol. France*, p. 692. 1912.
109. BECK. Die Niesen-Habkerndecke und ihre Verbreitung im helvetischen Faciesgebiet. *Ecl. geol. helv.* Bd. 12, S. 65-147. 1912.
110. LUGEON. Les sources thermales de Loèche-les-Bains. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 38. 1912.
111. ARBENZ. Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz. *Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. Zürich*, Jahrg. 53, S. 15-34. 1913.
112. SCHIDER. Geologie der Schratzenfluh. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 43. 1913.
113. ARN. HEIM. Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe, 2. Teil. *Beitr. zur geol. Karte der Schweiz*, N. F. Liefg. 20. 1913.
114. HAUSWIRTH. Geologie der Gebirge südlich von Muotatal. *Ecl. geol. helv.* Bd. 12, S. 601-662. 1913.
115. HELGERS. Einige Bemerkungen zur Tektonik der Berner Kalkalpen. *Geol. Rundschau*, Bd. 4, Heft 1. 1913.
116. JOKOWSKI et J. FAVRE. Monographie géologique et paléontologique du Salève. *Mém. Soc. phys. hist. nat. Genève*, vol. 37, p. 295-523. 1913.
117. ARBENZ. Bericht über die Exkursion der schweiz. geol. Gesellschaft in die Obwaldner Alpen. *Ecl. geol. helv.* Bd. 12, S. 689-721. 1913.
118. HUGI und TRUNINGER. Geologisches Längenprofil des Lötschberg-tunnels. Bericht der Berner Alpenbahngesellschaft über den Bau des Lötsch-bergtunnels. 1914.