

Stratigraphie

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **12 (1912-1913)**

Heft 4

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

durch eine Linie, die über Gschwend direkt nordsüdlich verläuft auf der Ostseite, und durch eine Linie, die über den Faulen südnördlich zieht auf der Westseite, angegeben.

Das Gebiet wurde von ALBERT HEIM in seinem klassischen Werk *Die Hochalpen zwischen Reuss und Rhein* geologisch beschrieben, hat aber seither keine ganze oder teilweise Bearbeitung erfahren. Deshalb war eine Detailaufnahme und Beschreibung am Platze. Es konnten dadurch vielfach Einzelheiten in den Kreis der Betrachtung gezogen werden, die vorher, bei den mehr kursorischen Aufnahmen nicht berücksichtigt werden konnten. Eine Prüfuug auf die neuen Ansichten über Entstehung und Bau der Alpen ergibt in unserem Gebiet deren volle Berechtigung und lässt einige Gesetze derselben ausserordentlich schön zum Ausdruck kommen.

ERSTER TEIL

STRATIGRAPHIE

A. *Jurasytem.*

Sowohl im Tal der Muota, als auch in demjenigen des Hüribaches, ist der Kern der Axendecke bis zu^m Liasquarzit aufgeschlossen. Von diesen tiefsten Einschnitten an aufwärts finden wir die ganze Juraschichtreihe bis zum obersten Malm oder Tithon. Dieses tritt hier in der Ausbildung der bekannten Cementsteinschichten auf.

In dieser Art fallen nur die letztern als Unterlage der Kreideserien in Betracht.

Cementsteinschichten (Tithon).

Aschgraue, brüchige Mergelschiefer wechseln ab mit mergeligen Kalkbänken. Die ersteren sind von den überlagernden Oehrlimergeln äusserst schwer oder gar nicht zu unterscheiden. Ein etwas zweifelhaftes und nur von Eingeweihten mit Erfolg verwendbares Unterscheidungsmerkmal bietet folgender Umstand: Die zum Malm gehörigen Parteen zeigen, mit der Lupe betrachtet, häufige Pyritkörnchen, die sich an andern Stellen zu Pyritknauern entwickeln können. Den Kreidesteinen sind diese Accessoria viel seltener beigemenget.

Am einfachsten ist es wohl, die Grenze dort durchzuziehen, wo sich keine Kalkbänke mehr in die Mergellager einschalten.

Als Schichtenreihe von 300 bis 500 m Mächtigkeit, welche wahrscheinlich teilweise tektonisch gehäuft ist, bilden die

Cementsteinschichten im Süden unseres Gebietes den Untergrund weiter Alpenweiden. Die Abdachung erscheint im gesamten schwach, die Bäche aber schneiden tiefe Runsen, mit sehr steilen Böschungen in die Schichten. Die Cementsteinschichten treten im Süden unseres Gebietes als Unterlage der Kreide auf. Die Komplexe im Norden des Gebietes, im untern Teil des Bürgelibaches gehören nicht der Axendecke, sondern höhern tektonischen Einheiten an.

B. Kreidesystem.

Ueber die weiten Flächen aus Cementsteinschichten von Galtenebenet, Matten und Seenalp erheben sich nördlich in kühnen Flügen die Kreideketten des Wasserberges und Kaiserstockes. Den Uebergang hiezu bilden die Oehrlimergel.

A. Untere Kreide (Neocom im weiteren Sinne).

1. Valangien.

a) Unteres Valangien (Berrias).

Wir unterscheiden in dieser untersten Stufe zwei deutlich trennbare Abteilungen.

1. Oehrlimergel.

Wie schon erwähnt schliessen sie sich petrographisch eng an die Mergel der Cementsteinschichten an, und bilden anderseits das Liegende des Oehrlikalkes. Des öftern sind die Oehrlimergel durch tektonische Vorgänge reduziert, oder sogar ganz ausgequetscht, an andern Stellen, im Gegensatz hiezu, in Massen zusammengestaut worden.

Demzufolge wechselt die Mächtigkeit, die normalerweise zirka 40 m beträgt, an verschiedenen Stellen ganz bedeutend. Sie kann, wie z. B. auf der Zingelalp, über 100 m betragen und anderorts bis auf 0 sinken.

2. Oehrlikalk.

Die unterste topographische Felsstufe unserer Kreidgebirge wird von Oehrlikalk gebildet, indem dieser fast senkrechte Felswände bis zu 80 m Höhe hervorruft. Besonders aus der Ferne gesehen, fällt die Unregelmässigkeit in der Zahl der Oehrlikalkbänke auf. Da oder dort beobachten wir plötzlich auftretende Bänke, wodurch natürlich auch die Mächtigkeit sehr veränderlich wird. Auf tektonische Ursachen zurückgeführt dürfte diese Erscheinung ihre leichteste Erklärung fin-

den. Einzelne Kalkbänke gleiten mehr oder weniger selbständig weiter und erzeugen dann Linsen- oder Gleitbrettstruktur.

Petrographisch unterscheidet sich dieser Oehrlikalk erheblich von dem am Säntis vorkommenden. Er ist auf dem Bruch dunkelgrau, nicht hell. Durch seine oolitische Struktur lässt sich der Oehrlikalk in unserm Untersuchungsgebiet stets ziemlich leicht erkennen.

In den Schutthalden unter der Oehrlikalkwand finden sich auf der Alp Zingel ziemlich häufig Bruchstücke von: *Ostrea*. (*Alectryonia*) *rectangularis* Römer. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass sie von höher oben (obere Valangienmergel) herkommt. Im anstehenden Valangienmergel findet sich diese Auster vor, während ich sie im anstehenden Oehrlikalk vergeblich suchte.

b) Oberes Valangien.

Auch diese Stufe zerfällt in zwei Hauptabteilungen, eine untere mergelige, und eine obere, kalkige.

1. Obere Valangienmergel. (Valangienmergel s. str.)

Die Oehrlikalkwand übersteigend, gelangen wir auf eine kleine, sanft ansteigende Terasse oder, was häufiger der Fall ist, in ein Längstälchen (Fig. 1) entstanden durch das Vorhandensein der Valangienmergel.

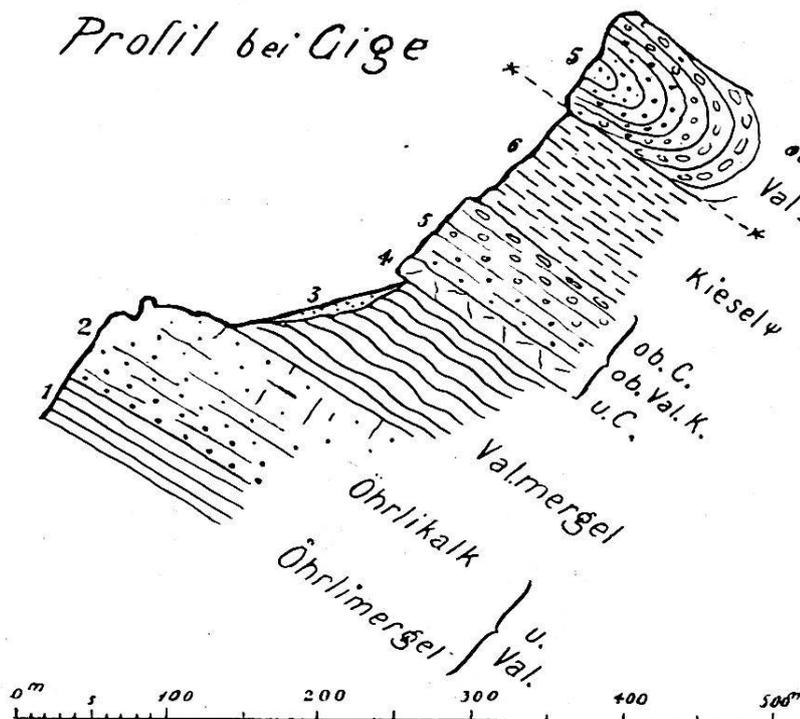


FIG. 1.

Das Gestein besteht aus dunklen bis schwarzgrauen Mergelschiefern. Die Mächtigkeit wechselt von Ort zu Ort, was in einem durch tektonische Vorgänge so arg mitgenommenen Gebiete niemanden verwundern kann. Bei Gige erreichen sie z. B. zirka 80 m.

Die Valangienmergel bilden einen charakteristischen Fossilhorizont. Fossilien finden sich mehr oder weniger überall da, wo sich diese Schicht aufgeschlossen vorfindet. Insbesondere günstig ist die Stelle beim Träsmernseeli, das auf der Wasserscheide zwischen den Tälchen von Unterträsmern-Gige ostwärts, und Oberträsmern-Spizistein westwärts liegt.

Weitaus am häufigsten tritt auf: *Ostrea (Exogyra) Couloni* (DeFrance) d'Orb.

Zu bemerken ist, dass es sich hier um die kleine, schmale Form handelt, die für das untere Valangien charakteristisch ist, im Gegensatz zu der viel breiteren und grösseren, in den Barrémien (= Drusberg-) Schichten häufig vorkommenden.

Eine auf ausreichendes Material gestützte Untersuchung dieser Spezies wäre sehr wünschenswert. Sie würde sicher verschiedene Mutationen unterscheiden lassen, und so vielleicht den Wert des Fossils für die Schichtenbestimmung erhöhen.

Ferner fand ich: *Pecten (Chlamys) Archiaci* d'Orb. Dieses Fossil ist aber für Valangien nicht charakteristisch, da es noch weiter oben bis ins Barrémien vorkommt.

Im fernern fanden sich drei schöne, typische Exemplare von *Terebratula Moutoni* d'Orb. Kleine Austern, Pecten, Terebrateln u. a. m. erfüllen ganz allgemein in Massen diese Valangienmergelbänke.

Die Diphyoidesbank konnte ich in der Axendecke nicht konstatieren. Sie tritt jedoch in der höhern Drusbergdecke als weisser Kalk auf und bildet nördlich des Pragelpasses, am Fusse der Drusberg-Forstbergfluh helle, hervortretende Felsköpfe. Seite .

Die Valangienmergel finden sich westlich des Hüribaches auf der Alpeliterasse wieder. An der Wasserberg-First treten die Valangienmergel oft noch ein zweites Mal auf, nämlich über dem ersten Kieselkalk. Sie bilden dann die Basis einer zweiten Schuppe. Die Kleinheit des Massstabes erlaubte mir nicht, an diesem steilen Absturz auf der Karte alle Schichten einzutragen, weshalb ich die Valangienmergel, wo sie hierorts auftreten, auslassen musste.

In Ergänzung der Karte heisst also die Schichtreihe auf der Südseite der First von oben nach unten mancherorts:

Kieselkalk des Hauterivien
 Valangienkalk
 Valangienmergel (auf der Karte nicht angegeben)
 Ueberschiebungsfläche
 Kieselkalk
 Valangienkalk
 Valangienmergel
 Oehrlikalk
 Oehrlimergel.

2. Oberer Valangienkalk (Valangienkalk s. str.).

Die obere Partie dieser Abteilung wurde früher von ARNOLD ESCHER und ALB. HEIM in unserem Gebiet und anderorts ganz allgemein für Schrattenkalk gehalten, während die untere unter dem Sammelnamen Neocom verblieb. Schon daraus wird ersichtlich, dass wir den oberen Valangienkalk durchwegs und mit Leichtigkeit zweiteilen können:

a) Unterer Komplex.

Diese Unterabteilung erweist sich petrographisch und paläontologisch, als eine gelb anwitternde, sehr grobe Echinodermenbreccie. Auf dem braunen Bruch zeigen sich demgemäss die charakteristischen Spaltrhomböeder der calicitisierten Echinodermen. Die Schicht ist etwa 10 m mächtig und sieht sehr kompakt aus.

b) Oberer Komplex.

Derselbe unterscheidet sich von seinem Liegenden schon von weitem durch hell grauweisse Verwitterungsfarbe und gute Schichtung. Weitere Unterscheidungsmerkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Diskussion von selbst.

Verwitterungsfarbe, und petrographische Beschaffenheit überhaupt, veranlassen die Verwechslung mit Schrattenkalk. So schreibt ALB. HEIM in seinem Werk: *Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein*, auf Seite 59: « Fest steht (Profil 4), dass südlich des Grates hoch oben im Neocom ein muldenförmiger Streifen von Schrattenkalk eingelagert ist, im Kinzigtal, oberhalb Liptisbühl aus dem Talgrunde eine oben gewölbeförmig umgebogene Masse von Schrattenkalk aufsteigt, die gänzlich im Neocom eingebettet, und oben von Neocom umhüllt und abgeschlossen ist. » Dies schrieb HEIM gestützt auf seine Kenntnisse der Verhältnisse am grossen Axen. Im Widerspruch hiezu und als Beweis, dass auch schon für HEIM das Schrattenkalkalter nicht ganz unzweifelhaft feststand, lesen wir gleich auf der nächsten Seite des genannten

Werkes: « An dieser Stelle bleibt es zunächst fraglich, ob wir es mit einem abgequetschten Muldenkern von Schrattenskalk im Neocom oder mit einer zum Gewölbe umgewälzten und auf den Kopf gestellten Mulde zu tun haben, oder ob am Ende gar an dieser Stelle die als Schrattenskalk bezeichneten Schichten nur eine lokale, schrattenskalkähnliche Facies des Neocom oder Valangien sind. » Auf die Besprechung der diesbezüglichen, tektonischen Fragen können wir hier nicht eingetreten, Wir wollen aber feststellen, dass HEIM schon damals die richtige Lösung nicht nur in den Bereich der Möglichkeit zog, sondern an und für sich gefunden und teilweise ausgesprochen hat. Er fährt nämlich nach obigem Satze weiter:

« Würden wir uns nicht in einer Zone ausserordentlich verwickelter Faltungen befinden, und würde ich nicht den Bau des grossen Axen kennen, so hätte ich vielleicht mich der letztern Annahme zugewendet; denn ganz zweifellos spezifisch dem Schrattenskalk angehörige Petrefakten habe ich hier nicht gefunden. »

Es handelt sich an den genannten Stellen tatsächlich, wie sich auch HEIM seit obiger Darstellung längst überzeugt hat, um Valangienkalk und zwar um den oberen Komplex desselben und nicht um Schrattenskalk. Dass dem so ist, soll für die Vorkommnisse in unserm Gebiet durch Nächstfolgendes bewiesen werden. Dabei muss ich bei diesen Schichten ausnahmsweise etwas eingehender auf die Besprechung eingehen.

*Belege für das Valangien- resp. gegen das
Schrattenskalkalter dieser Kalke.*

a) Petrographische Unterscheidungsmerkmale.

Trotz der verführerischen Gleichheit in der Verwitterungsfarbe kann hie und da eine interessante Unterscheidung gemacht werden. Die Beleuchtung liess eines Abends folgendes unterscheiden: Die aus Schrattenskalk bestehenden, dem Kaiserstock, Blüenberg, Misthaufen usw., aufgesetzten Höhen erschienen wie gewöhnlich blauweiss, während die tiefer unten durchstreichenden Valangienkalkbänder ein davon trefflich unterscheidbares bläulichviolettes Licht aufwiesen. Selbst im Handstück zeigen Schrattenskalk und Valangienkalk Unterschiede. Den Valangienkalk zeichnen vereinzelt, oder, wie westlich Lipplisbühl, häufiger auftretende, glänzende Spatrhomboëderchen aus.

Ein ganz vortreffliches Unterscheidungsmerkmal besteht in faust- bis kopfgrossen, schwarzen Silexknauern im Valangien-

kalk. Nach oben nehmen dieselben stetig zu und bilden in den obersten Schichten sogar ganze Lagen.

Oolithische Struktur kommt im Valangien nicht selten vor, während sie im Schrattenkalk nur als Seltenheit getroffen wird.

b) **Beweise, der Lagerung und Schichtenfolge entnommen.**

Auf der Südseite der Wasserbergfirst, sowie an der schroffen Südwand der Kaiserstockkette tritt der Valangienkalk zwei- bis dreifach als helles zirka 60 m mächtiges Band zwischen dunklen Kieselkalken auf (Taf. III, IV). Stellenweise blieben trotz der intensiven tektonischen Vorgänge im Liegenden des Valangienkalkes, noch Reste von Valangienmergel erhalten, die bekanntlich durch ihren Fossiliengehalt bestimmt sind. (Fig. 3).

An solchen Stellen liegen die fraglichen Kalke richtig zwischen Valangienmergel und Hauterivienkalk (Kieselkalk). Wo die Mergel ausgequetscht sind und der Valangienkalk direkt auf Kieselkalk zu liegen kommt, findet sich eine Ueberschiebungsfäche, wobei der Kieselkalk im Liegenden zu einer untern, der Valangienkalk mit dem zweiten Kieselkalk im Hangenden, zu einer obern Schuppe gehört. (Fig. 1). Eine Deutung als Schrattenkalk ist also auch hier ausgeschlossen.

c) **Paläontologische Beweise.**

Das Valangienalter der hellen Kalkbänder lässt sich durch folgende drei Fossilfunde, die alle aus Valangienkalk am Südabhang der First stammen, belegen.

1. Ein Negativ von *Hoplites Thurmanni*, Pictet höchstens zu verwechseln mit *Hoplites noricus* Röm., oder *Hoplites perisphinctoides*, Uhlig, welche ebenfalls für Valangienalter sprechen¹.

¹ Die Bestimmung ist sehr wahrscheinlich richtig, des defekten Zustandes des Exemplares wegen jedoch nicht über alle Zweifel erhaben.

Fragen wir uns also, was es sonst sein könnte, und was sich aus den verschiedenen Bestimmungen ergeben würde.

Die jungen Exemplare von *Hoplites Thurmanni* sehen dem *Hoplites noricus* sehr ähnlich, Die Rippen unseres Exemplares sind etwas weniger gebogen als bei *Hoplites noricus* und etwas mehr als bei *Hoplites Thurmanni*, was vielleicht auf eine Zwischenform schliessen lässt. Ist das Exemplar *Hoplites Thurmanni*, so gehört die Schicht ausschliesslich dem Valangien an. Wäre es *Hoplites noricus*, so könnte es höchstens aus Schichten bis zur Zone des *Hoplites radiatus* hinauf kommen. Diese Zone liegt aber im Hauterivien, sodass unser Exemplar auch in diesem, weniger günstigen Falle keinesfalls dem Schrattenkalk entstammen könnte.

VON KOENEN sagt übrigens in seiner massgebenden Arbeit (Lit. 7) auf Seite 174, zu welcher auf Tafel 51 die Fig. 4 gehört, noch, dass man den

2. *Hoplites Thurmanni*, Pictet. Die Verbindungsstelle zwischen den Knoten ist etwas defekt, das Exemplar aber kenntlich an der hochgelegenen Gabelungsstelle der etwas nach rückwärts gebogenen Rippen.

3. *Hoplites spec.*

Die Pygurusschichten des Säntis fehlen im Wasserberg. Ueber den Valangienschichten folgt unmittelbar mit scharfer, glatter Grenze der Hauterivienkieselkalk.

→ Das oberste Valangien fehlt also wohl in der Axendecke.

II. *Hauterivien* (Kieselkalk) 100 und mehr m mächtig.

Die Grenze zwischen Valangien und Hauterivienkieselkalk ist überall leicht zu erkennen, da die petrographische Beschaffenheit, und besonders die Verwitterungsfarbe die ebenen und parallel aufeinanderfolgenden Schichten deutlich und scharf unterscheiden.

Von der Träsmernhöhe aus sieht man den Kieselkalk in schwarzen, dickbankigen, mächtigen Komplexen durch die Firstflühe hinunterziehen, einerseits östlich zum Talboden der Bisimuota, andererseits westlich bis Lipplisbühl. Die analogen Felsbänder ziehen auch durch die Südwand der Kaiserstockkette westlich des Hüribaches. Auf frischeren Spalt- und Bruchflächen entsteht durch Oxydation von Eisen eine gelblich-rote bis rostig-braune Anwitterung. Gewöhnlich aber verwittert der Kieselkalk dunkel-bräunlich bis schwarz, ausnahmsweise grün bis braunrot, dem Altmanngestein ähnlich (so z. B. zwischen Kaiserstock und Faulen am « Liedernenplänggeli »¹). Die Oberfläche ist durch herausgewitterte Kieselpartieen rau und knorrig.

Als bezeichnendes Merkmal können uns schwarze oder häufiger weisse Flechten dienen, die den Kieselkalk mit Vorliebe überziehen.

Hoplites radiatus wohl noch als eine etwas höhere Zone aufzufassen habe, als den *Hoplites noricus*. Der letztere würde somit höchstens noch den Grenzsichten von Hauterivien zu Valangien oder dann eben auch diesem selbst angehören.

Eine dritte und letzte Aehnlichkeit können wir noch anführen, die Aehnlichkeit unseres Exemplares mit *Hoplites perisphinctoides* Uhlig. (?) UHLIG sagt (Lit. 6), dass die Täschenerschichten, in denen der *Hoplites perisphinctoides* leitend vorkommt, gleich seien dem Valangien. Auch in diesem Falle würde unser *Hoplites* also Valangienalter beweisen.

Endlich sei noch ausdrücklich bemerkt, dass sich unser Exemplar von dem höher oben vorkommenden *Hoplites Dehayesi* auf den ersten Blick unterscheidet.

¹ Liedernenplänggeli nennt man den Aufstieg über die Kaiserstockwand zwischen Kaiserstock und Faulen, längs des eingezeichneten Bruches.

Auf frischem Bruch ist der Kieselkalk grau- bis grünlich-schwarz, mit feinem und durchwegs gleichmässigem Korn und von grosser Härte.

Sehr häufig wird der Kieselkalk in seinen obern Partien etwas mergelig und mürbe, sodass die Grenze zu den Drusbergsschichten verwischt wird. Abgesehen von schwachen Anklängen an altmannähnliche Ausbildung des obersten Kieselkalkes beim Wite Tor an der Wasserbergfirst vermissen wir die Altmansschicht in der Axendecke noch völlig. Sie tritt erst in der südlicheren Facies (Drusbergdecke) allgemein auf.

Die Fossilausbeute aus dem Hauterivienkieselkalk ist äusserst gering. Einzig in Ruppertslau hatte ich das Glück, einen Seeigel zu finden, der *Salenia acupicta* Desor ähnlich sieht. Diese Spezies ist aufgestellt von DESOR in *Synopsis* 1858, Seite 152 und beschrieben an Hand eines einzigen Exemplares aus dem Neocom Neuenburgs. Da auch später kein zweites Exemplar zum Vorschein kam, hat DE LORIO die Spezies dann nicht mehr genannt. Nun wäre sie also wieder gefunden, diesmal im Neocom der Alpen. Diese Bestimmung stützt sich auf die Tatsache, dass das Exemplar in den Ambulacralfeldern zwischen den zwei Reihen von Primärkörnern keine sekundären Körnchen aufweist. Möglich ist, dass es sich um *Peltastes stellulatus* Agassiz handelt, welches Fossil ja im gesamten Neocom häufig auftritt.

In Ruppertslau fand ich noch zwei Exemplare¹: *Belemnopsis (Hastites) pistilliformis* de Blainv. (*Belemnites*), welche Spezies ich in den Wangschichten des Brienergrates häufig fand.

Durch Kieselorbikel sind diese Belemniten aufs zierlichste ornamentiert.

Das bisher erläuterte wird zusammengefasst und übersichtlich dargestellt durch folgende Spezialprofile:

Valangienprofil am Südabhang der Wasserbergfirst
(*Grossfirst*).

Von oben:

- | | |
|---|---|
| 8. Dünnbankiger, etwas bröcklicher Hauterivienkieselkalk. | } Oberer Valangienkalk
10 m.
} Oberer
Komplex. |
| 7. Valangienkalk, hell anwitternd, bräunlich-dunkel mit nach oben zunehmenden Feuersteinknauern | |
| 6. Wenige Bänke mit Fossilien-Bruchstücken. | |
| 5. = 7, nur weniger Feuersteinknollen. | |

¹ Ruppertslau heisst das Gebiet der Nordabdachung zwischen Blüernberg, Achselstock und Stöckli. Das Wort Ruppertslauistock steht auf der Karte an ganz falscher Stelle.

- 4. Braun anwitternde grosse Bänke von Echinodermenbreccie, 4 m. Oberer Valangienkalk, unterer Komplex.
 - 3. Wechsel von Kalkbänken mit Mergelzwischenlagen. 3 m.
 - 2. Braun anwitternde Bänke mit Fossilien angefüllt. 3 m.
 - 1. Graue Kalkbänke mit schlierig-sandigen Streifen. 3 m.
- } Valangienmergel.
- x — x Ueberschiebungsfläche schert den unterliegenden Valangienkalk ab.
- o. Heller, oberer Valangienkalk in verkehrter Lagerung (Umbiegungsstelle), der unteren Schuppe angehörend.

*Profil d. d. Valangien
am Südhang d. Wasserbergfirst.*

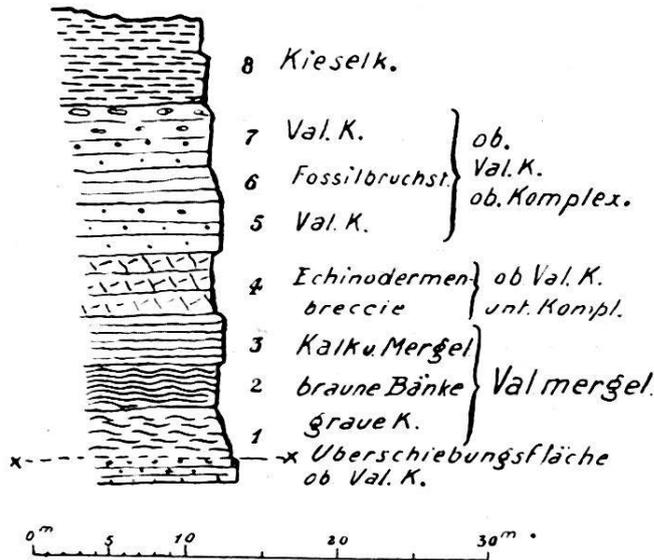


FIG. 2.

Profil von Wite Tor (Südseite) an der Wasserbergfirst.

Von oben:

- 7. Hauterivienkieselkalk, scharfe Grenze gegen.
 - 6. Oberer Valangienkalk, oberer Komplex, blaugrau mit vereinzelt feinen Schüppchen. Einlagerung von Silexknauern, die sich nach oben vermehren bis zur Bildung ganzer Lagen. Der Kalk wird dunkler. 12 m.
 - 5. Braune grobpatige Echinodermenbreccie; auf Kluftflächen massenhaft Sekretionen von CaCO₃ mit Kalkspatrhomboedern. 15 m.
 - 4. Brauner bis dunkler, rotgelblich anwitternder Valangienkalk mit Echinodermen. 5 m.
- } Oberer Valangienkalk unterer Komplex.

3. Wechsel von mergeligen Kalk- und mergeligen Schieferbänken, angefüllt mit Fossilien. Die Kalkbänke sind in der Verwitterung etwas heller und nehmen nach oben zu. Valangienmergel.
2. Hauterivienkieselkalk : bräunlich-schwarz, nach oben etwas altmannähnlich in grossen Bänken. Absonderung etwas stenglig-schiefrig, zirka 50 m.
1. = 6. 40 m.

Profil v. Wite Tor (süd)
a d. Wasserbergfirst

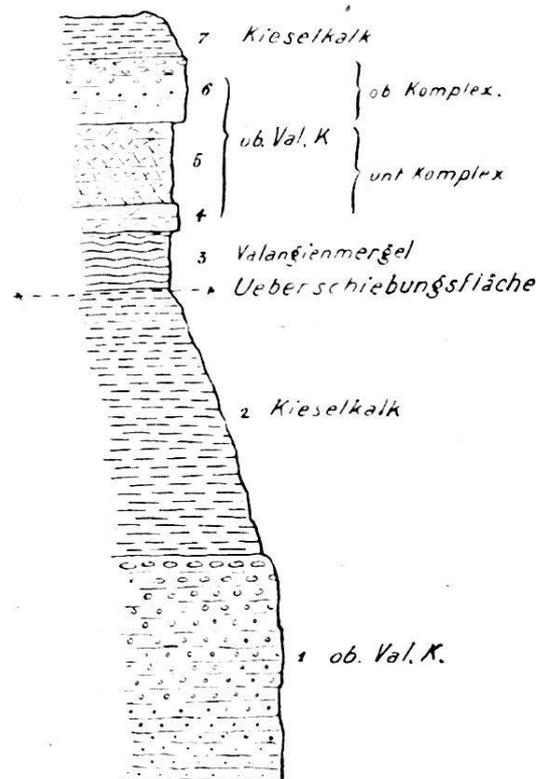


FIG. 3.

Aus anderm Gebiet der Axendecke füge ich noch folgende Profilingaben hinzu, die mir Herr Dr. ARNOLD HEIM gütigst zur Publikation überliess.

Aus Profil der obern Silberndecke NW Dreckloch, Silbern.
aufgenommen von ARN. HEIM, 22. August 1906.

Von oben :

« Kieselkalk oberer Teil massig, bis grobbankig mit Kieselknollen. zirka 10 m Kieselkalk unterer Teil, etwas schiefrig, sandig. Scharfe glatte Grenze gegen.

4 m Valangienkalk, typisch, violett-grau, mit feinen glitzernen Spatflächen, reich bis an $\frac{1}{2}$ m grossen Kieselknauern, die stellenweise in Lagen gehäuft erscheinen.

5 m braun angewitterter Valangienkalk, knorrig, reich an bis 1 mm grossen Echinodermen-Splintern und andern vorragenden, verkieselten Petrefaktentrümmern; ohne Kieselknauer.
 Ueberschiebung auf Kieselkalk der unteren Silberndecke. »

Deutung.

« Die Facies entspricht derjenigen des mittleren Sántis (Gewölbe III); jedoch scheint, wie auch am Schönenkulmpass in der Axendecke, das obere Valangien stratigraphisch vollständig zu fehlen. Kieselkalk und grauer Valangienkalk grenzen unmittelbar aneinander. Die Diskontinuität von Valangien und Hauterivien scheint weit verbreitet zu sein und reicht über die Sántisfacies (mittlerer Sántis, Deyenstock, Axenkette) hinaus bis in das bathyale Gebiet der Drusbergfacies (Alvier-Pragel). »

Zum Vergleich unserer Facies mit derjenigen der Drusbergdecke nördlich von Muotatal-Pragelpass publiziere ich folgendes Profil. Für gütige Ueberlassung desselben sowie für sein gesamtes reges Interesse an meiner Arbeit danke ich Herrn Dr. ARNOLD HEIM auf herzlichste.

Das Valangienprofil der Drusbergdecke am Pragelpass

VON ARNOLD HEIM

(vergl. Fig. 4).

Spezialprofil.

« 1 = 100 + x m *Balfriesschichten*, wie auf Alp Balfries in der Al-viergruppe: braune Schiefermergel mit Kalklagen. Ueberschoben auf Fetzen der Richisauer Zwischendecke.

a) 10 m mit unregelmässigen Bänken, Knollen und Linsen von feinkörnigem, inwendig grauem, feinsandigem Kalk; die Bänke meist unter 10 cm dick.

b) 10 m dito mit etwas dickeren, dichteren Kalklagen.

c) zirka 20 m bräunliche bis schwärzliche Schiefermergel, fast ohne Kalkbänke, enthalten einzelne Belemniten. —
 Uebergang allmählig in

2 = zirka 60 m *Valangienmergel*, bräunlich. mit spärlichen 5—15 cm dicken, inwendig feinkörnig grauen, pyrithaltigen Kalkbänken, oft knollig, fossilarm. — Uebergang innerhalb zirka 1 m in

3 = zirka 35 m *Diphyoideskalk*, plattiger, dichter Kalk.

- a) 2 m dünn-schiefriger, feinkörniger Kalk mit rötlichen Schlieren und einzeln eingelagerten, harten, dünnen Kalkschichten. Uebergang in
- b) zirka 15 m typischer Diphyoideskalk; hell gelblichbraun angewittert, dünnplattig bis schiefrig (nicht metamorph); inwendig sehr feinkörnig und hell aschgrau. In den oberen Lagen hie und da rötliche Anwitterung. Uebergang in
- c) zirka 12 m schiefrig-plattige Lage, ganz *dicht*, inwendig aschgrau und an Seewerkalk erinnernd, mit tonigen Ablösungen, jedoch nicht linsig-knollig, sondern ebenplattig, die Schichtplatten meist 2—5 cm und, zum Unterschied von *b*, die einzelnen Platten nicht weiter spaltbar. Gesamtanwitterung bläulichgrau, daher von weitem von *b* unterscheidbar. *Aptychus Didayi* Coq.
- d) 4 m Kalkschiefer, ähnlich *c* angewittert, aber durch und durch schiefrig. Nach oben glatte scharfe Grenze (Uebergang, wenn vorhanden, höchstens 1 cm).
- 4 = 4 m braun angewitterter Kalkschiefer, primär dünnblättrig. Scharfe glatte Grenzfläche gegen
- 5 = zirka 400—500 m Hauterivien-Kieselkalk des Schwarzstock, schiefrige und kalkige Partien wechsellagernd, zum Teil in regelmässigen Bänken von 5—10 cm mit sandigen, mergeligen Zwischenlagen; im unteren Teil keine Kieselknollen beobachtet. »

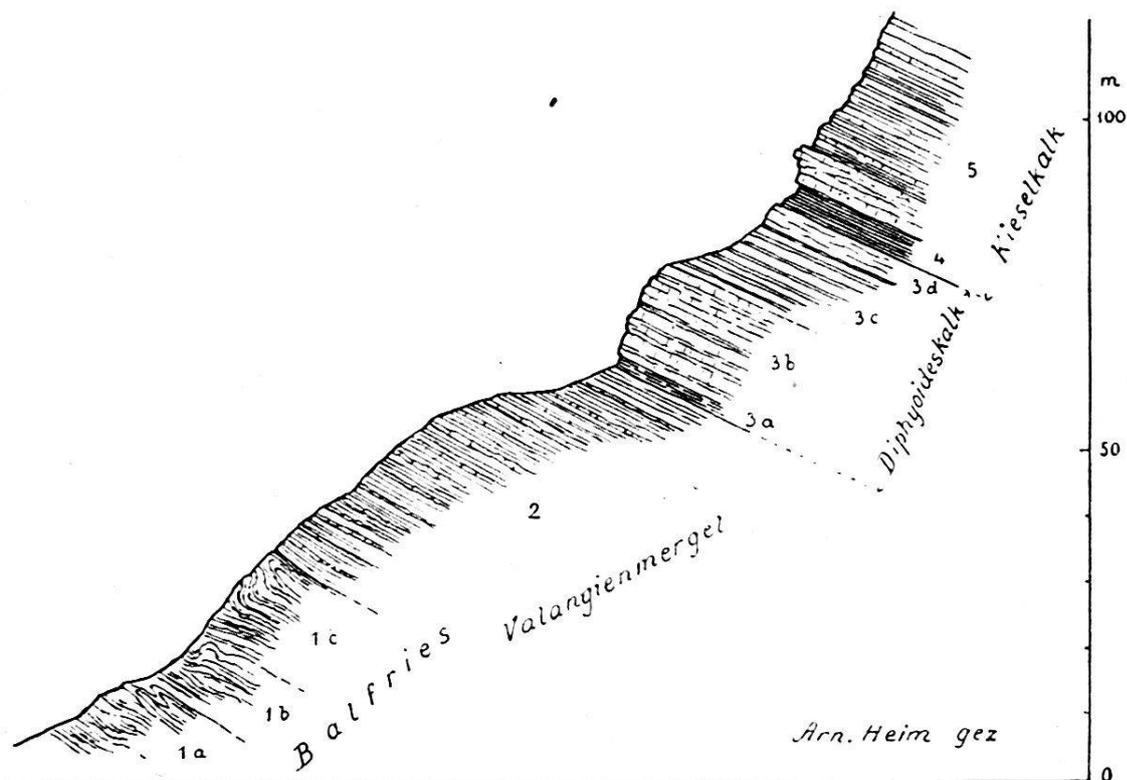


FIG. 4.

Weiter äussert sich ARNOLD HEIM über die

Deutung der Schichtfolge.

Die mächtige Mergelgruppe der Pragelpasshöhe und Saasalpen wurde von C. MÖSCH 1881¹ richtig als Berriasschichten erkannt. C. BURCKHARDT kartiert und beschreibt sie 1896 von neuem mit mehr Einzelheiten als Eocän², und zeichnet an der Basis des Diphyoideskalkes, den er als Berriasien anspricht, eine Ueberschiebungsfläche auf Flysch. Dass die Altersbestimmung MÖSCHS im grossen Ganzen die richtige ist, steht seit den Untersuchungen von J. OBERHOLZER³ und ARN. HEIM⁴ ausser Zweifel. Sie wird durch das oben gegebene Profil von neuem bestätigt durch folgende Punkte:

1. Normale Schichtenfolge ohne jede sichtbare Ueberschiebungsfläche zwischen den Schichtgruppen 1—3.

Dass von der Ueberschiebung BURCKHARDTS nichts vorhanden ist, lässt sich sehr schön an den allmählichen primären Uebergängen zwischen 2 und 3 beobachten.

2. In den Mergelschiefern 1 fand sich ein Bruchstück eines Belemniten.
3. Die Schichten 2 sind ununterscheidbar von den Balfriesschiefern der Alp Balfries in der Alviergruppe.
4. Die Schichtgruppe 2 gleicht auffallend den Valangienmergeln der Churfürsten.
5. Die gesamte Schichtfolge ist im ganzen übereinstimmend mit dem normalen Profil der unteren Kreide in der Alviergruppe und der südwestlichen Fortsetzung der Drusbergdecke.

Die Facies ist die typische Drusbergfacies, der Typus der oberen helvetischen Decken.

Die Balfriesschichten 1 entsprechen dem unteren Valangien, das früher als Berriasien bezeichnet wurde.

Gruppe 2 entspricht den echten Valangienmergeln, den « marnes à fossies pyriteux » der französischen Alpen und des Justitales⁵, sowie den von Exogyra Couloni strotzenden Va-

¹ C. MÖSCH, *Beiträge z. geol. Karte der Schweiz*. Liefer. 14 S. 234.

² C. BURCKHARDT, *Beiträge*, Lfg. 5, neue Folge, S. 47.

³ J. OBERHOLZER, Ueberfaltungsdecken auf der Westseite des Linthtales, *Eclogæ geol. helv.* 1908.

J. OBERHOLZER und ALB. HEIM, *Geol. Karte der Glarneralpen* 1 : 50 000. 1910.

⁴ ARNOLD HEIM, Berrias-Valangien Sedimente, *Vierteljahrsschrift der nat. Ges. Zürich*, 1907, S. 434.

⁵ P. BECK, Interlaken, *Beiträge zur geol. Karte der Schweiz*, neue Folge, Lfg. XXIX, 1911.

langienmergeln der Sântisfacies (mittlere helvetische Facieszone), wie Widderalp, Goggeien, Rätschalp, Wasserberg, Schöner Kulm u. s. w. der Axendecke. Sie sind am Pragelpass petrographisch den Valangienmergeln der genannten Lokalitäten im grossen Ganzen sehr ähnlich, haben aber ihre Austern verloren, und dadurch den Charakter einer in grösseren Meertiefen abgelagerten Schlammabildung.

Die Gruppe des Diphyoideskalkes ist am leichtesten wieder zu erkennen. Er ist bekannt von der Alviergruppe und der ganzen Drusbergdecke bis zum Thunersee, und wurde früher allgemein als Berriasien bezeichnet. Meine Ableitung von 1907, dass hier nur die *bathyale Facies* des gewöhnlichen Valangienkalkes vom Sântis-Typus vorliege, war besonders gestützt auf die Beobachtungen in den Churfirten, wo der eine Typus horizontal in den andern übergeht. Das gleiche konnte ich in der Gegend des Rädertenstockes bei Richisau beobachten. Es ist nicht mehr notwendig, diese Frage noch eingehender zu behandeln, da die genannte Parallelisierung in neuerer Zeit, insbesondere von A. BUXTORF, J. OBERHOLZER, P. ARBENZ u. a. allgemein anerkannt wurde. Wenn aber auch der Diphyoideskalk des Pragelpasses im grossen Ganzen vollauf mit dem der Alviergruppe oder von Sisikon am Urnersee übereinstimmt, so unterscheidet er sich von jenen etwas durch seine Detailgliederung nach Struktur und Farbe. Die aschgraue bis bläuliche Lage 3c habe ich sonst in dieser Ausbildung noch nicht wiedergefunden.

Die Gruppe des Hauterivien-Kieselkalkes ist wiederum typisch für die Drusbergfacies, den südlichen helvetischen Faciestypus, und zwar

1. durch seine ungeheure Mächtigkeit,
2. durch seine regelmässige Bankung,
3. durch das Fehlen von Kieselknollen im unteren Teil,
4. durch das Auftreten von Schiefen an der Basis.

Diese Basisschiefer scheinen keine chronologisch exakt begrenzte Bildung, sondern mehr nur eine Facies zu sein. Die Schiefer entsprechen den Criocerasschiefern des Thunersees, und den Alvierschiefern, sind aber am Pragel nur schwach ausgebildet.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Kontaktfläche von Valangien und Hauterivien. Sie ist scharf und glatt, wie in der Alviergruppe. Von Pygurusschichten, überhaupt oberstem Valangien, ist keine Andeutung geblieben. Ob dieses wirklich

fehlt, ist nicht ganz sicher, doch wahrscheinlich. Auf alle Fälle dürfen wir eine Diskontinuität zwischen der Diphyoides-kalk- und der Kieselkalkgruppe als festgestellt betrachten. »

III. *Urgonien* (Drusbergschichten und Schrattenkalk).

Das *Urgonien* tritt in drei verschiedenen Facies auf:

1. Barrémien (Coquand) = Amonitenfacies fehlt in unserem Gebiete.
2. Russillien (Schardt) = Brachiopodenfacies. Als mergelig-kieselige der Drusbergschichten auftretend.
3. Urgonien (d'Orbigny) = korallogene rezifale Facies. Als Schrattenkalk entwickelt.

Hauterivienschichten gehen stellenweise ohne eigentlich bestimmbare Grenze in die Drusbergschichten über.

Das Alter betreffend kann man bemerken, dass die Drusbergschichten allgemeiner im untern, der Schrattenkalk mehr im obern Teil der Stufe vorherrschen. Dieser Umstand verleitet dazu, Drusbergschichten und Schrattenkalk als ihrem Alter nach stets verschieden aufzufassen und so eine untere Drusberg-Barrémienstufe und eine Schrattenkalk-Urgonienstufe aufzustellen.

Dem entsprechen nun vielerorts, und so auch in unserem Gebiete, die Tatsachen nicht. Wir sehen vielmehr, dass die Drusbergschichten in ihrer Mächtigkeit erheblich schwanken und hier und da ganz durch unteren Schrattenkalk ersetzt werden können. Der letztere erlangt in dem Fall eine besondere Mächtigkeit. Ganz besonders gut kann man diese Erscheinung an der Forstberg-Drusbergkette beobachten. Wir sehen dort den im Westen mächtigen Schrattenkalk ostwärts immer mehr Mergelbänder aufnehmen, bis seine unteren Partien ganz in die Drusbergfacies (Facies von La Russille im Jura) übergegangen sind.

Drusbergschichten und unterer Schrattenkalk sind also der Facies nach, nicht aber bezüglich ihres Alters zu trennen.

Drusbergschichten (ARN. ESCHER v. d. L.).

Der typische Charakter der Drusbergschichten, wie er von der namengebenden Oertlichkeit her bekannt ist, erscheint in unserem Gebiet stets mehr oder weniger verwischt. Statt regelmässiger Zwischenlagerung von Kalk- und Mergelbänken sehen wir meist eine mehr gleichförmige kieselige-kalkig-mergelige Masse, die als solche einheitlich und gut geschichtet erscheint.

Profil Bisistal-Mittelste Weid

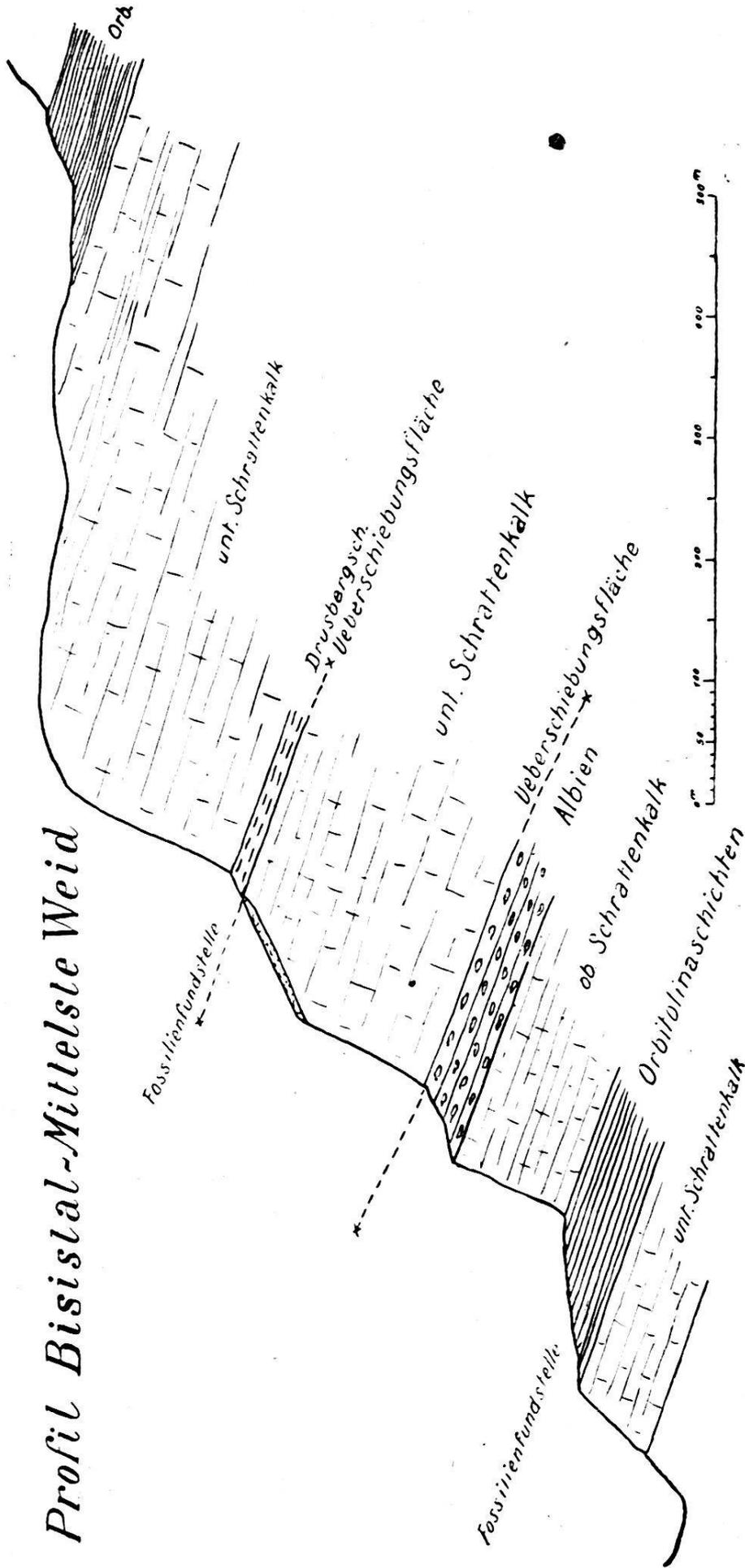


Fig. 5.

Die Schichten führen verhältnissmässig viel Fossilien. Als Fundorte sind speziell hervorzuheben:

1. Das grosse Band (Fig. 5) unter der obersten, dritten Schrattenskalkserie in der Fluh zwischen Bisistal und Mittelstweid.
2. Der Fuss der Ostwand, des Hüribachtales südöstlich ob Punkt 906 des Siegfriedblattes. An letzterer Stelle bestehen die untersten Partien aus Wechsel von Kalk- und Mergelbändchen.

Darauf folgen als oberste die reichlich Fossilien haltenden Schichten.

Sehr häufig tritt hier auf: *Astarte* cfr. *gigantea* Leymeri. Die Spezies *gigantea* ist beschrieben aus dem Mittel-Neocom (Hauterivien) des Jura; unsere Funde kommen aus etwas höheren Zonen, eben aus dem untersten Urgonien (Russelien). Die Exemplare sind aus der Gruppe der *gigantea*; sie haben ebensolche Grösse, aber etwas feinere und regelmässiger Rippen. Von *Astarte Buchi* unterscheiden sie sich durch weniger schiefen Bau und feinere Rippen. Es kann sich sehr wohl um ein Zwischenglied handeln, zwischen *A. gigantea* und *A. Buchi*, das aber der Hauterivienform *gigantea* näher steht.

Ein Exemplar von *Lytoceras* cfr. *raricostatum* Uhlig fand ich in Ruppertslau.

Mehr vereinzelt habe ich an der Ostwand des Hüribachtales gefunden: *Rhynchonella lata* (Sow), und im grossen Band nördlich Bisistal.

Ostrea (Exogyra) *sinuata* Sowerby

und ebenfalls

Rhynchonella lata d'Orb.

Das letztere Exemplar zeigt sehr hübsche Verzierungen durch Kieselorbikeln hervorgerufen.

Unterer Schrattenskalk.

Die korallogene oder recifale Facies des unteren Urgon ist, im Gegensatz zu den Drusbergschichten, sehr arm an Fossilien. Die Schalenarmut und die dunklere Färbung unterscheiden den untern vom obern Schrattenskalk. Fast schwärzlich schlagen wir ihn z. B. ob den obersten Hütten von Fugglen an. Im allgemeinen zeigt der Schrattenskalk glattere Verwitterungsflächen. Auf dem spätigen bis splittrigen Bruch sieht man feines Korn in Mischung mit gröberen Körnchen. Demgegenüber erinnere man sich an das beim Kieselkalk gesagte.

Diese Erscheinungen sind besonders wichtig für Stellen, wo es fraglich erscheint, ob wir es mit etwas verändertem Schrattekalk, oder mit Kieselkalk zu tun haben. Dies ist der Fall an dem Strässchen zwischen Frutt und Höllweid, gleich vor Höllweid¹. Am Fruttsträsschen finden wir weiter abwärts gegen Fluelen hochgradig dynamometamorphe Schrattekalk.

IV. Aptien.

Auch das Aptien tritt in drei verschiedenen Facies auf:

1. Das Bedoulien = Ammonitenfacies, (bei uns nicht vorkommend).
2. Das Rhodanien = Brachiopodenfacies, (bei uns als Orbitulinaschichten ausgebildet):
3. Oberer Schrattekalk = korallogene oder recifiale Facies.

1. *Orbitolinamergel* (Rhodanienfacies), zirka 15 m mächtig.

Zwischen den bekannten, als Schrattekalk benannten Ausbildungsarten tritt diese Abteilung im ganzen Gebiet äusserst scharf und gut erkennbar hervor.

An der Nordabdachung der Kaiserstock-Bluembergkette sind die Orbitolinamergel hauptsächlich durch hell-bräunlich-gelbe Verwitterungsfarbe charakterisiert, dagegen gibt es hier wenig Fossilien. Auch am Böllenstöckli fällt die Orbitolinaschicht durch gelbliche Verwitterung nebst dünnbankigerer Schichtung auf.

Bei Stall (Punkt 906 der Siegfriedkarte) und westlich Grünenboden sehen wir in 8 m Mächtigkeit Wechsel von bis 1 dm dicken, fossilreichen, bräunlichen Mergeln und 2—3 mal dickeren Kalkbänken, die wenig Fossilien enthalten. Darüber folgen 5—8 m Sandsteinschichten mit charakteristischer, von kleinen Löchern durchsetzter Verwitterungsfläche. Im Hangenden dieses Sandsteins geht das Gestein über zum obern Schrattekalk, und zwar mit erst dunkleren zu den helleren Kalken. Diese Reihenfolge kann so ziemlich als die normale gelten. Die Orbitolinamergel beginnen ganz allgemein über dem untern Schrattekalk mit Kalkmergel zwischenlagerung, beider die Mergelbänke bis über 2 dm und die Kalkbänke bis 2 m dick werden können. Nach oben folgt dann die mehrere Meter mächtige Sandsteinbank und darauf der obere Schrattekalk.

Ob der untersten Fedenhütte (auf der Siegfriedkarte angegeben, aber unbenannt) sehen wir ausnahmsweise über den

¹ Hier handelt es sich um die Kieselkalkfacies des Schrattekalkes (Drusberg).

wechsellagernden eigentlichen Orbitolinamergeln erst einige Meter etwas dunklere, aber sonst ganz dem obern Schrättkalk entsprechende Kalke und dann erst die Sandsteinbänke.

Der Sandstein wittert rostrot und sandig an. Reichlicher Quarzgehalt lässt ihn dem Liasquarzit, wie er im hintern Hüribachtal sich findet zum Verwechseln ähnlich erscheinen. Beim Darübergehen klirrt und raschelt, als ob wir über Porzellanscherben schritten.

Schon dem Laien fallen auf der Nordseite der Kaiserstockkette zwei Schichten auf, die stets zirka 2 m Abstand haltend, sich um alle Bergecken ziehen. Diese zwei Bänke springen durch starke Verwitterung als Hohlform ins Gebirge ein. In diesen Hohlkehlen liegen zudem noch häufig und relativ tiefe Löcher. Nebst den hier besonders leicht arbeitenden Verwitterungsfaktoren sind an der Bildung der tiefen Löcher wohl auch Flechten und Moose beteiligt. Man kann diese Pflanzen aus den hintersten fast lichtlosen Höhlen hervorholen. Das Gestein gehört den obern Partien der obgenannten Sandsteinbank an.

Fast überall da, wo Orbitolinaschichten aufgeschlossen sind, finden sich Fossilien, Wenn ich auf der Karte einige Stellen als Fossilfunde hervorhob, so sind es diejenigen, in denen man die selteneren Fossilien, Seeigel und Gastropoden häufiger trifft. Dies gilt für die Mergel ob der untersten Fedenhütte, für die Oertlichkeit beim aufgestellten Kreuz auf Mittelstweid, für die untersten Schichten der vordern Bisistalwand, rechts der Muota u. s. w. Ganz besonders ist die Gipfelpartie des Kaiserstockes hervorzuheben. Von hier besitzt der Plattenweidlisenn prächtige Exemplare von *Harpagodes* (Stromb. Pterocera) *pelagi* Brong und anderes.

Ich selbst entnahm dieser Stelle ausserdem *Harpagodes* sp.

Es ist der Steinkern eines sehr gut erhaltenen, jungen Exemplars. Derselbe zeigt deutlich ausgeprägte Spiralstreifen. Das Fossil wartet noch auf zeichnerische Darstellung und Zuteilung resp. Benennung der Spezies (ROLLIER).

Andere Oertlichkeiten lieferten mir aus den Orbitolinaschichten: *Orbitolina* (Patellina) *lenticularis* Lam. massenhaft, *Rhynchonella lata* Sow. *Terebratula Kaufmanni* Bachmann.

Nach der Beschreibung von BACHMANN weiss man allerdings nicht, ob es sich um *Zeilleria* oder *Terebratula* handelt, da beide unter einem Namen beschrieben sind. *Terebratula sella* Sow. Unsere Form ist etwas kleiner als der

Typus aus dem englischen Aptien. *Rhynchonella* cfr. *gibbsi* Sow. *Pygaulus Desmoulinsi* Agassiz. *Heteraster oblongus* (Deluc) Brong. *Nerinea* sp. nov. cfr. *gaultinea* P. und C.

2. Oberer Schrattenkalk.

Ueber den noch zur Orbitolinaschicht gezählten Sandbänken liegt der altbekannte, hellgrau anwitternde, korallogene, obere Schrattenkalk. Er zeigt, wie der untere splittrigen Bruch, bei dem hier die einzelnen Splitterchen gelblichgrau erscheinen, ist aber im Gegensatz zu jenem bedeutend heller. Auf dem Bruch sieht man oft zahlreiche rostige Pigmentflecke. Silexknauer und -lagen wie im Valangienkalk kommen im Schrattenkalk nicht vor, ebenso fehlen ihm die glänzenden Spatkörner fast ganz. Oberhalb den Häusern von Hintertal bei Muotatal zeigt der am Bruch glatte Schrattenkalk auffallend viel schwarze Häute. Er wittert hellweissgrau an mit etwas gekörnelter Oberfläche.

Auf den Verwitterungsflächen erkennen wir erhabene und durch dunklere Färbung hervortretende Figuren und Zeichnungen. Sie sind verursacht durch Korallen, Muscheln und andere Fossilien, die man leider weder am Gestein bestimmen noch aus demselben herausbringen kann.

Etwas nördlich vom Ochsenplätzli fand ich mitten im Karrenfeld des Schrattenkalkes eine Schicht, die aus lauter Fossilien besteht. Es handelt sich um :

Tamnastrea sp.

Nerinea Renauxiana d'Orb (vom Achselstock).

Rhynchonella lata d'Orb (vom Fuss des Abhanges Achseln-Muotatal südlich der Kirche von Muotatal).

Wir finden in weiter Ausdehnung im Gebiete der helvetischen Alpen Anzeichen und Beweise dafür, dass nach der Ablagerung des Schrattenkalkes eine Epoche eintrat, in der Festland, Küstenzone oder flaches Meer, in dem der Wellenschlag bis zum Grunde reichte und wirkte, geherrscht haben muss. Diese Erscheinung zeigt sich auch in den Schuppen der Axendecke. In den ursprünglich nördlich gelegenen Teilen derselben fehlt das Gargasien vollständig. Der Meeresboden stieg über das Niveau des Wasserspiegels, sodass die Sedimentation aufhörte und die Abtragung begann. Diese Annahme wird gestützt und bewiesen dadurch, dass wir im Schrattenkalk eine unregelmässige Verwitterungs- und Erosionsfläche antreffen. Nach neuerlicher Meeresbedeckung hat dann Grünsandstein des Gault diese Vertiefungen ausgefüllt,

und den gesamten Schrattenkalk bedeckt. Westlich von Grünenboden im Hürital schlug ich ein Handstück, an dem der scharfe, unregelmässige Kontakt von oberem Schrattenkalk mit Glaukonitgrünsand (unteres Albien) sehr schön zu sehen ist.

Für unsere Betrachtung ist noch eine andere Stelle recht bezeichnend, nämlich der Kontakt vom oberen Schrattenkalk mit Grünsandstein, südöstlich der mittelsten Feden. (Die Hütte der mittelsten Feden ist auf der Siegfriedkarte nicht eingetragen). Hier sehen wir ein aus grossen Brocken bestehendes, brecciöses Gestein. Die Stücke sind Schrattenkalk, zerfallen beim Zerschlagen in unregelmässige Teile und liegen eingebettet in glaukonitischem Sandstein. Auch hier haben wir es mit Zeugen einer Erosionsepoche nach der Bildung des oberen Schrattenkalkes zu tun. Vorläufig bleibt unbestimmt, ob die Erosion unter Meer oder auf Festland stattgefunden hat.

Die sogenannten Luteremergel gehören zwischen die Schichten von Gargas und diejenigen von Clansayes. Erstere sind Aptien, letztere sind gleich dem untern Albien. (vide Lit. 18).

Die Luteremergel sind demnach ins obere Aptien zu stellen. Sie fehlen nun bei uns vollständig und wir haben auch nichts, das wir als abgeänderte Ausbildung dieser Zeit ansprechen könnten, und damit fehlt hier durchgehends ein Teil des obern Aptien.

B. Mittlere Kreide (*Cenoman i. w. S.*).

1. Albien.

In höhern Schuppen liegt über dem Schrattenkalk mit ebenfalls scharfer unebener Grenze Echinodermenbreccie. Sie ist nirgends mächtig entwickelt. Auch hier ist durch die scharfe Grenze nachgewiesen, dass die Schichtenfolge lückenhaft ist. Das übrige Albien können wir überall zum mindesten zweiteilen.

1. Glaukonitgrünsand.

Ueber wiederum scharfer Erosionsgrenze, sei es nun gegen die Echinodermenbreccie, oder obern Schrattenkalk, beginnt das Albien mit mergelig-grünsandigem Gestein. Dieser Gaultsandstein zeigt oft, z. B. unter Punkt 1971 der Siegfriedkarte, wo er auf Echinodermenbreccie aufruht, relativ grobes Glaukonit-Korn mit noch grössern, runden, einzelnen Körnern in der kalkigeren Grundmasse verteilt. Ob Plattenweidli zeichnet es sich durch grosse Härte und kieselige Beschaffenheit aus.

2. Knollengrünsand.

Nördlich vom Herrgottsstutz (untere Herrgottswand der Karte) im vorderen Bisistal sehen wir ein prächtiges, blaugrün anwitterndes Band, das unten aus dem besprochenen mergeligen Gaultsandstein, oben aus Knollengrünsand besteht. Dies ist die überall anzutreffende Folge. Im Hangenden des Grünsandsteines folgt eine 10—20 m mächtige Schicht glaukonitreichen Sandsteins in der viele, bis kopfgrosse kalkigere Knollen stecken. Die Knollen ragen oft, so z. B. westlich Grünenboden deutlich aus der Verwitterungsfläche vor, sind also widerstandsfähiger als das übrige Gestein. Bei den Knollen handelt es sich offenbar hier um Konkretionen, nicht um Gerölle. Im Tobel des Höllbaches treffen wir die Kalkknollenpartien zu Lagern verschmolzen, die mit dem Sandstein mehrmals wechseln.

Inoceramus concentricus Park, welches Fossil ja die darnach genannten Concentricusschichten des Albien charakterisiert, konnte nicht gefunden werden. Vielleicht darf man daher vermuten, dass auch während der Ablagerung des Albien das Meer nicht tief war, dass unser Gebiet mehr oder weniger in Ufernähe blieb, und dass gegen Ende des Albien wieder Landbildung eintrat. Falls sich vor derselben oberes Albien abgesetzt haben sollte, ist dasselbe der Erosion anheimgefallen.

II. *Vraconnien* (Turrilitenschichten).

Es kann vorkommen, dass über dem Knollenkalk wieder schiefrige Glaukonitpartien liegen, wie dies ob Herrgottsstutz der Fall ist. Die Stellung dieses Hangenden des Knollengrünsandes konnte ich hier durch Fossilien nicht erweisen, wohl aber westlich Grünenboden. An dieser Lokalität liegt über dem Knollengrünsand eine Grünsandmasse in der die Kalkknollen (an der Aussenfläche) ausnahmslos zu Löchern angewittert sind.

In dieser Schicht fand ich nebst sehr häufigen nicht gewinnbaren und nicht zu bestimmenden vorragenden Fossilknollen folgende Spezies: *Turrilites Bergeri* Brong., häufig. *Hamites pseudoelegans* P. e. C. *H. virgulatus* d'Orb 1 gerades Stück. *H. cfr. virgulatus* d'Orb, 1 Bogenstück. *Stoliczkaia dispar* d'Orb (Am). *Acanthoceras cfr. Mantelli* Sow. (Am). *Inoceramus sp. ind.* *Holaster subglobus* Ag.

III. *Rotomagien*. (Ueberturrilitenschichten). Taf. VIII.

Wir finden, wenn auch nur in den oberen Schuppen der Axendecke typische Cenomanbildung s. str. entwickelt. In unteren Schuppen fehlt sie.

Bei näherer Betrachtung der Cenomanbildungen kommt man zum Schluss, dass an etwelchen Stellen nicht nur eventuelles oberes sondern z. T. auch mittleres Albien erodiert wurde.

Bei Plattenweidli und am Pragelpass steht ein Gestein an, das halb kalkig-kreidiges, halb grünsandiges Aussehen aufweist. Es ist die von ARN. HEIM als Ueberturrilitenschicht genannte Zone. Kalkknollen mit Seewerkalkcharakter wachsen zu grossen Linsen und beinahe Schichten an, und um sie herum ziehen die glaukonitischen Partien zuletzt nur noch als dünne Schlieren. So vollzieht sich der Uebergang in Seewerkalk. In diesem Gestein fand ich auch Gerölle (?) der älteren Turrilitenschichten und des Albien, welche Fossilien enthalten.

An Fossilien fand ich z. B. in dem als Cenoman deutlich charakterisierten Sediment unter Unkenntlichem: *Turrilites Bergeri* Brong. *Baculites Caudini* Pict, et Camp., zahlreich. *Hamites alterhatus* Mantelli, mehrere. *Hamites virgulatus* d'Orb, 2 Bruchst. *Stoliczkaia dispar* d'Orb. 2 Bruchst. *Nautilus Bouchardianus* d'Orb, fl. Frgm. mit Siphon *Nautilus Clementinus* d'Orb. *Holaster Levis* Ag., 2 Ex. *Holaster subglobus* Ag., 2 Ex.

Die ersten 6 Fossilien sind aus dem Vraconnien bekannt, 7 und 8 sind Albienfossilien und nur das letzte ist ein typisches Rotomagienfossil.

Immerhin muss noch der Vorbehalt gemacht werden, dass vielleicht hier die petrographischen Charaktere sich etwas in der Altersreihe verschoben haben konnten und dass manchmal Gerölle und Konkretionen nicht mit Sicherheit zu unterscheiden sind.

Da aus dem hangenden Seewerkalk keine Fossilien gefunden wurden, ist es möglich, dass ein Teil desselben noch zur Ueberturrilitenschicht gehört. Seinem reinen, kreidigen, typisch seewerähnlichen, petrographischen Aussehen nach, wurde er als Seewerkalk (Turon) kartiert.

IV. Turon (Seewerkalk).

Erst zur Turonzeit scheint wieder allgemeine Meeresbedeckung eingetreten zu sein. Wir finden demgemäss den Seewerkalk als oberstes Glied unserer Kreide überall entwickelt. Er tritt auch topographisch in scharfen Gegensatz zu seinem Liegenden. Die unterlagernden Gaultschichten wittern leicht an und erzeugen relativ grosse Fruchtbarkeit. Wir treffen deshalb dort, wo sie anstehen meist eine Terasse mit gutem

Wald- und Weideboden. So kommt es, dass wir, sobald wir auf der Nordabdachung unserer Ketten Sennhütten sehen, fast immer anstehenden Gault finden, oder annehmen können.

Ueber diesen saftigen Alpenböden bildet der Seewerkalk wieder mehr oder weniger hohe Flusssäte. Da er meist in seiner allbekanntesten Art entwickelt ist, und leider keine Fossilien lieferte, brauchen wir uns nicht weiter mit ihm aufzuhalten. Bemerket sei immerhin, dass er durch die an der Deckenstirn besonders intensiven, tektonischen Störungen sehr oft nicht nur reduziert, sondern auch hochgradig metamorph, verändert wurde (Flaserstruktur). So sehen wir beispielsweise bei Kalberweidli (zwischen Rotmatt und Bürglen, auf der Karte eingezeichnet, aber unbenannt) die schwarzen Häute geschert, den Kalk kristallisiert und geschiefert.

In hohem Masse geschiefert und gefältelt, tritt uns der Seewerkalk auch im Starzlenbach entgegen.

Höhere, zur Kreide gehörige Schichten finden wir bis zur Drusbergdecke im Muotatalgebiete nicht, die gesamte obere Kreide fehlt in der Axendecke.

*Profil an der Wand
nördlich Hergottstutz
(im vordern Bisistal)*

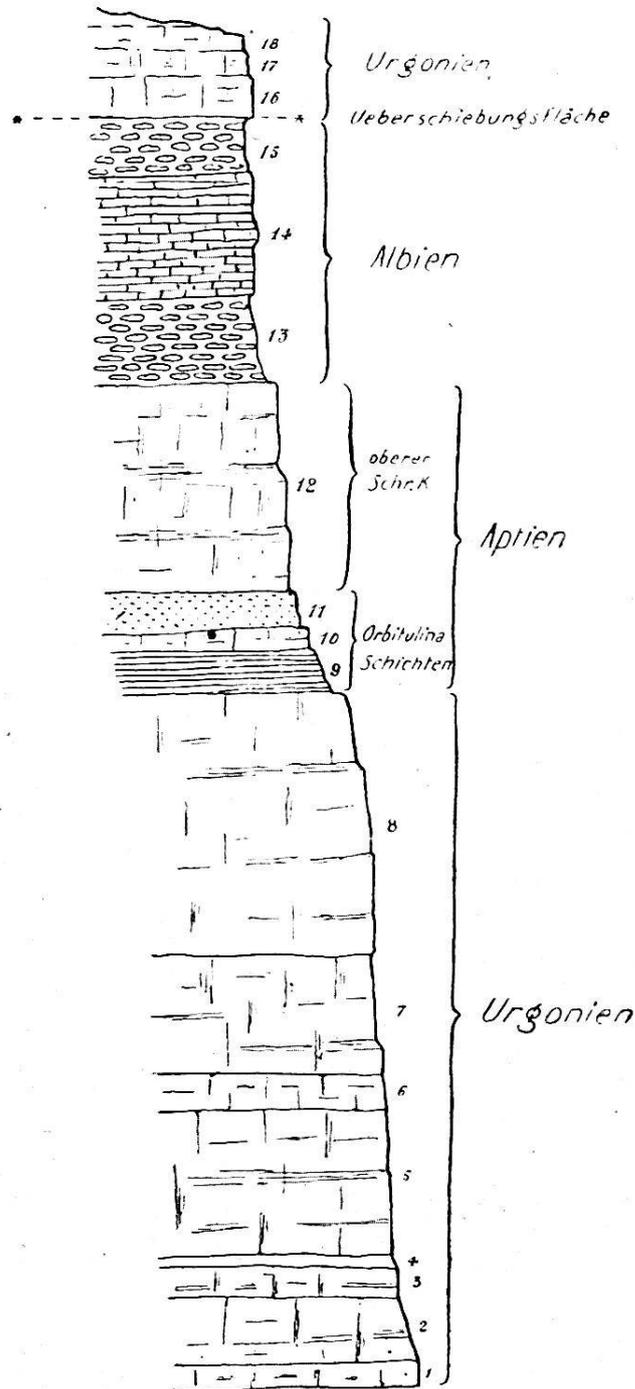


FIG. 6.

Folgende Profile erleichtern den Ueberblick über das Gesagte:

*Profil an der Wand nördlich Herrgottsstutz
im vordern Bisistal.*

Von oben:

- | | | |
|--|---|--|
| 18. Unterer Schrattenkalk, gewöhnliche Ausbildung. | } | Urgon. |
| 17. Dünnbankiger, brauner, grober Kalk mit zackigem Bruch, gelblich anwitternd. | | |
| 16. = 18. | | |
| x - - - - - x Ueberschiebungsfläche. | | |
| 15. Glaukonitgrünsandschlieren mit viel Kalk. | } | Albien. |
| 14. Knollenkalk. | | |
| 13. Glaukonitgrünsand. | | |
| 12. Oberer Schrattenkalk. | } | Orbitolina-
schicht. } Ap-
tien. |
| 11. Grüner bis graugrüner, zuckerkörniger Sandstein, rotgelb anwitternd. | | |
| 10. Dichter, grauer bis blauer Schrattenkalk. | | |
| 9. 5 Lagen bis 2 dm Dicke, mergelig-schiefrige Schichten mit massenhaft Fossilien zwischen 1—2 m dicken Kalkbänken, die wenig Fossilien enthalten. | | |
| 8. Dunkelgrauer, ziemlich dichter Kalk. Durch frischen Bruch entstehen feine, vereinzelt Schüppchen, die braune Farbe zeigen, Hellgrau anwitternd mit etwas knorriger Verwitterungsfläche, in grossen Bänken gelagert. | | |
| 7. Dunklerer Kalk, aber braun. | | |
| 6. Dunkler bis schwarzer, ziemlich dichter Kalk mit glattem Bruch. | | |
| 5. = 7. | | |
| 4. Grauer Kalk. | | |
| 3. = 7. | | |
| 2. Gröberer Bruch und grössere Spatpunkte, heller, graubräunlicher als 8, wird nach oben stets heller und enthält zunehmend Calcitadern. | | |
| 1. = 8. | | |

Profil im Brustgraben.

Der Name Brust kann, wie etliche ähnliche, so z. B. Bri-
sten, Brestenberg u. s. w., vom althochdeutschen «brestan» hergeleitet werden, was hersten oder brechen heisst. Brust würde also im Sinne eines geographischen Lokalnamens soviel als Erdbruch oder Erdrutsch bedeuten. In der Tat sehen wir denn auch den grössten, insbesondere den untersten, Teil des Brustgrabens völlig zerrüttet und als Ganzes gerutscht. Als Bergsturz lässt sich die Masse jedoch nicht deuten, dafür ist der gesamte Zusammenhang dennoch zu deutlich. Das

veränderte Aussehen einzelner, im Alter gleichwertiger Stufen hat seinen Grund in der mehr oder weniger intensiven Einwirkung metamorphosierender Kräfte. Dies muss insbesondere für die mittelste Gaultpartie in Betracht gezogen werden, die ja gerade im Muldenkern der kleinen Falte liegt.

Das Profil entspricht dem Teil, der westlich von dem Graben durchsetzenden Bruche ansteht.

Wir treffen von oben nach unten:

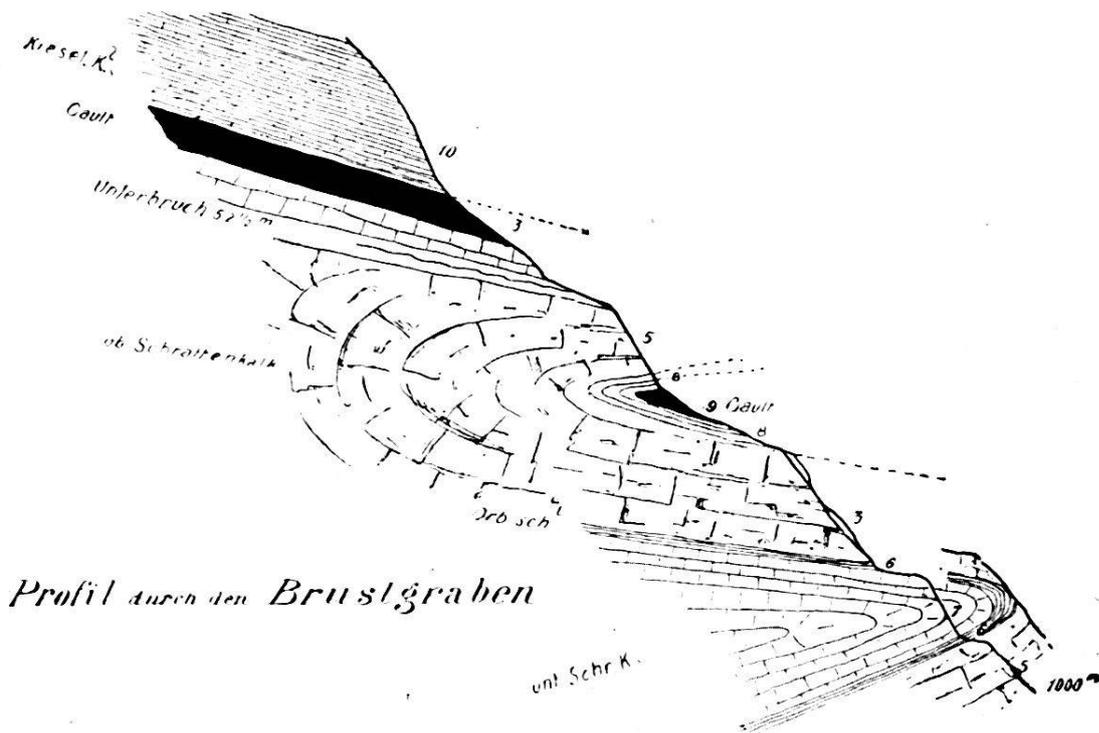


FIG. 7.

- 10. Schratenkalk, einer höheren Zweigdecke angehörend.
- 3. Schieferige, kalkige Schichten wechselnd mit Knollenpartieen. } 3 m Albien (Gault).
- 5. Dickbankigen (Bänke bis zu 1 m Dicke) } 60 m Aptien, teilweise von Schutt bedeckt.
- 8. Dünnbankiger (Bänke 1—2 dm dick), schiefriger Kalk, gelblich rostig anwitternd. 1 1/2 m. } — 3 m Albien (unten normal, oben insgesamt — 5 m.
- 9. Braune bis schwarze oder ganz graphitische, weiche mergelige Masse mit gröbern Knollen. 1—2 dm. }
- 8. Etwas weniger schiefrig. 3 m. }
- 5. Oberer Schratenkalk. 9 m. }
- 6. Orbitulinamergel mit viel Fossilien. Die Umbiegung mit Knie nach Norden ist erhalten und verfolgbar. } 1/2 m. } Aptien.
- 7. Dunkler, unterer Schratenkalk. 7 m. Barrémien.
- 6. = 6.

5. Dickbankiger, oberer Schrattenkalk. Unterbruch ist von Schutt bedeckt. von 1050 m Höhe bis hinab zu 950 m. Von hier abwärts ist nun alles ganz intensiv zerrüttet.

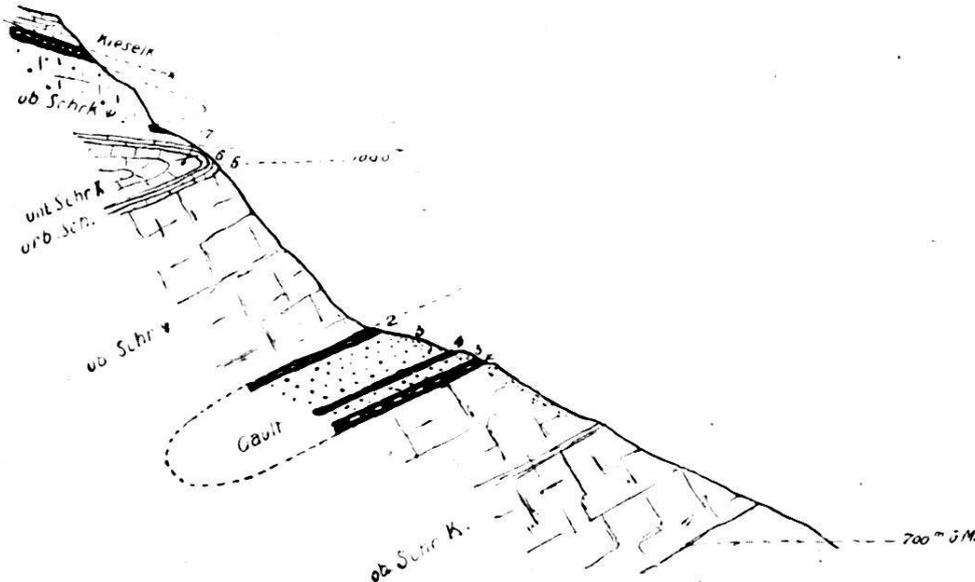


FIG. 7b.

- | | | |
|---|--------|---|
| 4. Glaukonitische Mergel | — 10 m | } 80 m Al-
bien auch
doppelt
als
Mulde. |
| 3. Leicht zerfallende, schwarze, « dreieckige »
Masse mit Kalkknollen, die nach oben an Zahl
zunehmen, sodass das Gestein kalkiger wird | } 40 m | |
| 2. Schieferlagen. | 3 m | |
| 3. = 3. | 24 m | |
| 2. Mehr schiefrige Masse mit Kalkknollen | 3 m | |
| 1. Schrattenkalk bis 735 m Meereshöhe. | | |

C. Tertiär.

Eogensystem.

Lutetien.

Die Grenze des Tertiärs gegen die Kreide ist überall scharf und rauh, eine Erosionsoberfläche. Leider sind die hierher gehörigen Aufschlüsse in nur beschränkter Zahl vorhanden. Sie gehören ausschliesslich der Eocänzone Riemenstalden-Katzenzägel-Pragel-Richisau an.

Wir treffen SE Höllweip, nördlich der Hütten von Vorder-Rotmatt, auf der Karte östl. P. 1050 eingezeichnet, aber unbenannt, am Waldrand in zirka 900 m Meereshöhe Nummulitengrünsand, mit sehr häufig auftretenden Nummulites (Assilina) exponens.

Kurz bevor wir, auf dem Fruttsträsschen ansteigend, die Häuser von Frutt erreichen, sehen wir links am Wege über

Seewerkalk einzelne kleine, aber sehr günstige Aufschlüsse von Nummulitengrünsand. In demselben sind die Nummuliten herausgewittert, weshalb wir massenhaft kleine Hohlräume im Gestein antreffen, die stets den negativen Abdruck eines Nummuliten aufweisen. Es handelt sich um *Nummulina complanata* d'Orb var. minor.

Es ist möglich, dass sich am Fusse des Achselnabhanges gelegentlich auch Nummulitensandstein nachweisen lässt, ich fand dort zwar ähnliches Gestein, aber bis jetzt keine Nummuliten.

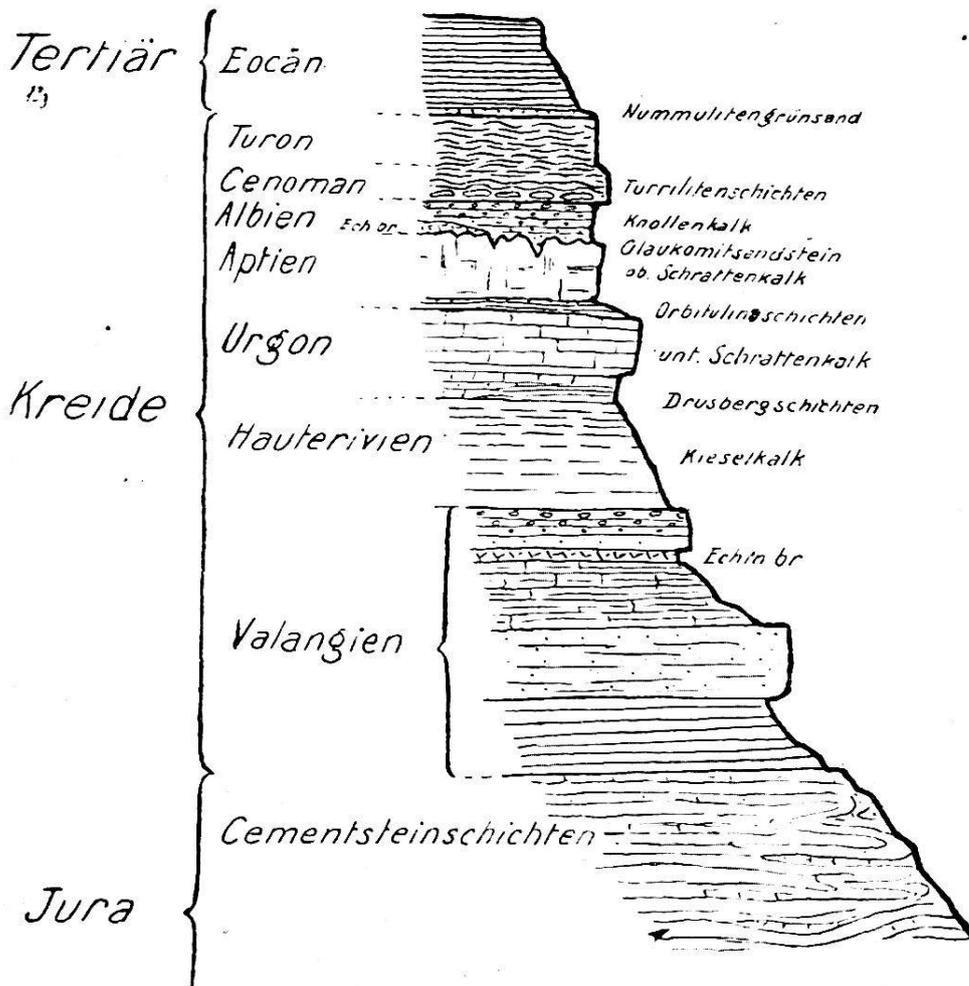


FIG. 8.

Unsicher bleibt die Konstatierung des Tertiärs, sobald es sich um sogenannte Flyschschiefer handelt, die keine Einlagerung von Nummulitenkalk und Sandstein aufweisen.

Beim Bürglibach liegen solche Schiefer direkt auf dem Nummulitenstein und wurden deshalb bis zur Höhe von 1260 m etwas hinter Grindsplaken auch noch als Eocæn kartiert.

Mit Dr. ARBENZ muss ich aber Zweifel hegen, dass auch die Schiefer gegen die Passhöhe von Katzenzägel Eocän seien. Der petrographische Charakter dieser verruschten Massen lässt ebensogut oder besser auf Valangienmergel der Drusbergfacies schliessen, wie es sich uns auf einer gemeinsamen Exkursion aufdrängte.

Das auf der Karte am Starzlenbach eingezeichnete Eocän vorkommen ist theoretisch höchst wahrscheinlich, allein im vorhandenen Aufschluss nicht über alle Zweifel erhaben. Es ist auch nicht durch Fossilien bewiesen, sondern bloss seinem Flyschcharakter gemäss vermutet. Die Stelle zeigt schwärzliche Schiefer mit Einlagerungen von Kalken und dicken Schieferbrocken.

An dem nach Frutt führenden Strässchen treffen wir des öfters, so insbesondere nach Fluelen am Bürglibach, mergelige Schiefer, die sich von Flyschschiefern nicht unterscheiden lassen. Da es sich aber um vereinzelt, nicht im Verband mit der Nummulitensandstein führenden Zone auftretende Vorkommnisse handelt, die zumeist im Gebiet des als Ganzes gerutschten und verworrenen Tithonkomplexes liegen, wage ich keine Eocäneintragung zu machen, bevor eventuelle Fossilfunde die Stellung erweisen.

Zusammenfassend stellt das Profil Fig. 8 die Stratigraphie der Axendeckenkreide im Masstab 1 : 1250 dar.

ZWEITER TEIL

Tektonik.

Die genaue Darstellung des Gebietes auf der geologischen Karte im Masstab 1 : 50,000 und die beigegebenen Profile im Masstab 1 : 20,000 entheben mich einer ausführlichen tektonischen Beschreibung. Ich werde mich daher kurz fassen können und nur einige erläuternde Bemerkungen beifügen, die zur Erleichterung des Karten- und Profillesens dienen können.

Als topographische Unterlage diente ein Teil des Blattes 399 *Muotatal* des Siegfried-Atlas, von dem mir das eidgen. topogr. Büro in Bern in dankenswerter Weise Vergrößerungen herstellte.

Wie wir bereits angedeutet, befinden wir uns in der Stirnregion der Axendecke. Wir treffen hier die gewohnte Erscheinung, dass nur die obersten Schichtserien der Gesamtdecke zur Stirne vordringen und sich dort in mehr oder weniger