

Stratigraphie

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

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

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

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.

im Dünnschliff lagert über diesen Triasschichten, und höher hinauf stellt sich der Taveyannazsandstein wieder ein.

Ich habe das Alter dieser Schichten stets als triasisch angenommen. Die schwarzen Schiefer (Schicht 6 des I. Profils aus dem Farnitobel) sehen den Raiblerschichten der Zwischenmythen zum Verwechseln ähnlich. Pflanzliche Ueberreste habe ich allerdings nicht gefunden. Auch die bunten und tonigen Schiefer und Sandsteine waren im Handstück von Raiblerschichten aus dem Unterengadin, mit denen ich sie vergleichen konnte, nicht zu unterscheiden.

ZWEITER TEIL

Stratigraphie.

A. Sedimente der mittlern Kalkalpen (Decke).

Vom untersten Lias bis ins Oligocän sind alle Schichtenglieder vertreten, wenn auch nicht in zusammenhängenden Profilen einzelner Lokalitäten.

I. Tertiär.

1. Flysch.

Schwarzer oder dunkelgrauer, toniger, glimmerhaltiger Schiefer findet sich auf dem Knubel, nördlich des Aermighorns¹. Er wechsellagert mit Sandsteinbänken und einem graugrünlichen, glasigen Quarzsandstein mit Glimmerschüppchen. In den Schiefen findet sich Niesenbreccie. Die Dolomitbrocken und Graniteinschlüsse sind von wechselnder Grösse, im allgemeinen klein. Die Breccie wurde auch im Farnital angetroffen. Der Flyschzug auf dem Osthang des Farnitales weist dunkelgraue Mergelschiefer und schwarze Mergelkalke auf. Hellgrau verwittern die Flyschschiefer auf dem Eocän von « in den Grinden », oberhalb der obern Giessenalp. An organischen Resten zeigen die Schiffe vielfach grosskammerige Globigerinen.

¹ Vergl. S. 105.

2. Leimernflysch.

GERBER (9, S. 58) hat diese Schichten eingehend beschrieben, so dass ich mich kurz fassen kann. Als Leimern habe ich bezeichnet einen hell- bis aschgrauen, feinen, tonigen Kalk, auf den Schichtflächen oft mit seidenglänzenden Häuten, weissgrau angewittert mit muscheligen Bruch, nach GERBER seewenähnliche Leimernschiefer. Der Dünnschliff ist in der Regel sehr reich an Globigerinen, und gewöhnlich bemerkt man auch die eckigen Kammern der *Globigerina linnæana* d'Orb.

Vorkommen untergeordnet: Auf dem Knubel, auf Barton, unter schwarzen Flyschschiefern mit Niesenbreccie.

3. Barton.

Die Flyschschichten des Farnitales werden unterlagert von hellgrauen Nummulitenkalken und -Sandsteinen (Fig. 14, S. 106), die Pecten enthalten, und unter diesen Schichten folgen graue Sandsteine mit gelbbrauner Oberfläche von grosser Mächtigkeit (vom Parisien bis zum Grat 30 M., das andere entzieht sich der Messung). Am nördlichen Ende der Bachfluh erscheint das Barton als ein dunkler Orbitoidenkalk; helle, rötlichgraue, zuckerkörnige Sandsteine ersetzen ihn stellenweise; scharf heben sich darin die dunklen Nummuliten ab.

Dunkle, oft schokoladebraune Kalkmergel, stellenweise geschiefert, bilden auf dem Knubel das Liegende des Leimernflysches. In die sandig-schwammige Verwitterungsfläche, die unter dem Bergschuh knirscht, sind Orbitoiden und Nummuliten eingesenkt. Grössere Fossilien sind ganz unbestimmbar; nur eine grosse Species eines *Spondylus* wurde erkannt. *Rotularia spirulwa* Lmk. ist ziemlich häufig. Fast jeder Schliff enthält Globigerinen, Rotalien und ? Amphistegina, ebenso Glaukonit. Neben diesen Schichten kommen, im gleichen Niveau, untergeordnet blaugraue Orbitoidenkalke mit herausgewitterten Quarzkörnern und Quarzsandsteine vor. Weiter unten setzen schwarze, brüchige Schiefer ein, und die Basis bilden feinkörnige, dunkelgraue Sandsteine, stahlhart, die durch eine Menge von Wülsten gut charakterisiert sind. Diese sind von glänzender, kohlig-schwarzer Rinde umgeben und erwecken dadurch den Eindruck eines Pflanzenstengels. Es fehlt aber jede Struktur.

Die längsten messen 2 Dm.; die Dicke schwankt zwischen 10—20 Mm. Die Masse der Wülste ist feinkörniger und heller als die des umgebenden Gesteins. Ein Schliff zeigte zwei schlechte Exemplare von Nummuliten und Orbitoiden. Das gleiche Gestein kommt am Sigriswilergrat vor. Im Gebiet fand es sich noch am Bachtshoggen und (lose) auf Obergiessenen.

Unter den zweifellos zum Barton gehörenden Sandsteinen und glimmerhaltigen Schiefen des Aermighorns liegen 3-4 M. mächtige Grünsande. Die Kruste ist meist tiefrot mit Stich ins Grünliche. Sie enthalten Dentalien. Vielleicht repräsentieren sie schon oberstes Parisien.

Weitere Vorkommnisse von Barton: Auf dem Urgon der obern Giessenalp (Nummuliten- und Orbitoidenkalke, sandig), südwestlich des Salzhorns. (Glaukonitsandstein, auf Gault, überlagert von grauem Hohgantsandstein. Fig. 13, S. 104.)

4. Pariserstufe.

Am Aermighorn steht ein harter, grauer Kalk mit grossen Quarzkörnern mit Seewenschichten im Kontakt. Schwarze Flecken charakterisieren ihn gut; Oberfläche je nach Eisen-gehalt braun bis rötlich. Er enthält kleine Nummuliten und Orbitoiden, zeigt sich aber streckenweise erfüllt von grossen, dicken oder dünnen, langen, gewundenen Exemplaren der erstern Art, die oft 60 Mm. lang sind. Das Vorkommen dieser leicht kenntlichen Schichten ist beschränkt; meist fehlen sie. Stets fand sich auch Seewenkalk und Gault mit ihnen vergesellschaftet. 8—10 M.

Auf dem Urgon der Bachfluh liegt ein grauer, leicht ins Grünliche spielender Sandstein, dunkel angewittert. Die Mächtigkeit beträgt nur 3 M. Die obern, etwas hellern Partien enthalten schöne, grosse Nummuliten, *Nummulites complanatus* Lmk., die sehr leicht herauszuschlagen sind; sie erreichen einen Durchmesser bis zu 2 Cm.

II. Kreide.

5. Seewenkalk.

Handstücke dieses leicht kenntlichen Kalkes sind nur etwa mit solchen von Leimernflysch zu verwechseln; doch verschafft ein Schliff Sicherheit. Der Seewenkalk ist ein sauberer,

dichter, hellgrauer Kalk mit muscheligen Bruch, hell angewittert. Der Schliff zeigt, weit vorherrschend, die runden und ovalen Kammern von *Pithonella ovalis*, Kaufm. spec.¹, oft beidseitig offen. Daneben kommen noch Globigerinen vor, besonders eine kleinkammerige Form, deren Kammern langsam an Grösse zunehmen, und die schon in dem Leimernfysch erwähnte *Globigerina linnæana* d'Orb. Nodosarien sind ebenfalls vorhanden, Textularien sind selten. Die Seewenschichten sind im Gebiet von untergeordneter Bedeutung. Anstehend wurden sie südwestlich des Salzhorns und auf der Nordseite des Aermighorns gefunden (Fig. 13, S. 104), mit Bruchstücken einer Inoceramenschale. Ueber das Vorkommen auf dem Knubel vergleiche S. 105, Anmerkung.

6. Gault.

Am Nordhang des Aermighorns lagert auf Urgon ein grauer, braun verwitterter Sandstein, der von Nummulitenbildungen nicht zu unterscheiden ist. Er ist 4 M. mächtig und wird von Concentricusschichten überlagert, die sich als dunkle, grünliche, tonige Kalke mit brauner, oft ins Rötliche spielender Verwitterungsoberfläche darbieten. Die Fossilien sind meist in Phosphorit umgewandelt. *Inoceramus concentricus* Park. (Sow.) ist sehr häufig, weniger *J. sulcatus* Park.; Ammonitenbruchstücke und Schnecken (*Pleurotomaria*) kommen daneben noch vor. Darüber stellt sich ein zweiter, aber dunklerer Sandstein mit Glaukonit ein.

Weitere Fundorte: südwestlich des Salzhorns und über dem nach Nordwesten streichenden Urgonband nordöstlich von « auf dem Knubel ». Hier erscheint der Gault als dunkelgrünlichgrauer, stark kalkiger Sandstein mit schwammiger, brauner Verwitterungsoberfläche. Das stellenweise spätige Gestein führt Belemniten, die übrigens auch lose am Salzhorn gefunden wurden.

Der Schliff zeigt stets sehr viel Glaukonit und eine reiche, den Seewenschichten ähnliche Mikrofauna.

Trotzdem man in fast allen Gräben, die auf der Nordost- und Westseite vom Aermighorn herunterführen, Gaultstücke lose antrifft, fand ich den Gault anstehend nur an den drei

¹ Man vergleiche darüber: LORENZ, Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Teil: Südlicher Rhätikon. Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. 1901, S. 13.

erwähnten Stellen. Ein gerolltes Stück mit *Inoceramus concentricus* zeigte einen grünlichen, hellen Sandstein, ein anderes mit dem nämlichen Fossil einen dunkeln Kieselkalk mit Pyrit.

7. Urgon.

Ein grauer, dichter, hell angewitterter Kalk. Wo er typisch ausgebildet ist, ist er leicht zu erkennen. Auf dem Gipfel des Aermighorns ist das Gestein erfüllt mit *Requienia ammonia* Goldf.; seltener sind *Janira spec.*, *Radiolites spec.* und Terebrateln.

Dunkles, grobspätiges Aussehen zeigt das untere Urgon des Gumpelsmades; es schliesst kleine Muscheln ein.

Lose fanden sich Stücke eines braunen, sandigen, gelblich verwitterten Kalkes mit vielen Bruchstücken von Zweischalern.

Ein sicheres Mittel, das Urgon zu erkennen, bildet der Dünnschliff. Milioliden sind stets in grosser Zahl vorhanden, gewöhnlich als Mittelpunkt eines Oolithes, der sich stets scharf von der Grundmasse abhebt und meist von einem Rand radial geordneter Kalkspatindividuen umgeben ist¹. Ganz untergeordnet erscheinen Textularien.

Am Aermighorn sind die Aptschichten als 1—2 M. dicke Bänke in den obern Lagen des Urgon ausgebildet, doch besteht das Gestein nur stellenweise ganz aus Orbitulinen. Es sind dunkle, etwas bräunliche Kalke mit grossem Tongehalt. Jeder Schliff zeigt *Orbitulina lenticularis* Lmk.; ausserdem lieferte diese Schicht

Pterocera ? pelagi Brgt.

Ostrea spec. und eine unbestimmte *Nerinea*.

Manchmal finden wir die Aptschichten als grauen, sandigen Kalk ausgebildet, der mit Eocän grosse Aehnlichkeit hat, aber im Schliff Milioliden und Orbitulinen erkennen lässt.

9. Neocom und Berrias.

Der Mangel an Fossilien und das Fehlen eines vollständigen Berrias-Neocomprofiles machte eine Durchführung der

¹ Zum Vergleich: 9, S. 62 und Tafel I, Fig. 3.

ARNOLD HEIM, Der westliche Teil des Säntisgebirges, *Beitr. zur geologischen Karte der Schweiz*, Lieferung XVI/II 1905, S. 348.

KILIAN UND HOVELACQUE, *Album de Microphotographies*, 1900, pl. XLI ff.

stratigraphischen Einteilung in der untersten Kreide zur Unmöglichkeit; es gelang mir nicht einmal, Neocom und Berrias überall zu trennen, weil schlechte Belemniten gewöhnlich die einzigen Fossilfunde waren und der petrographische Habitus und die Dünnschliffe zu wenig sichere Kennzeichen boten. Selbst MÖSCH, der doch ein guter Kenner des Berrias war und im Auffinden von Petrefakten wohl kaum übertroffen wird, hat aus dem Berrias der westlichen Kientaleralpen keine Fossilien erwähnt. Die hellgrauen, z. T. seewenähnlichen Kalke, die anderswo die *Pygope diphyoides* d'Orb. spec. enthalten, habe ich nur auf dem Grat zwischen Aermighorn und Schwarzgrätli auffinden können.

Die Berriasschichten sind als grau bis dunkelgraue Mergelschiefer und dünnbankige Kalke entwickelt. Sie verwittern grau, nicht selten etwas bräunlich; wo sie durchnässt sind, erscheinen sie tiefschwarz. An einzelnen Lokalitäten (Schwarzgrätli 2469, Bundstock-Ost) fällt die schmutzig graubraune, gefleckte Kruste auf. Die Schliffe zeigen keine Abweichung von denen des Neocoms (siehe unten).

Das Berrias weist eine grosse horizontale Verbreitung auf. Auf der obern Bundalp (S. 91) fanden sich:

Cidaris alpina Cot. (Stachel)
Aptychus cfr. *Didayi* Coquand
Belemnites spec.

Am Schwarzgrätli 2469 und auf dem Schafberg fanden sich hie und da unbestimmbare Belemniten, im Osten des Bundstockes ein schlechter Ammonit. Stark mergelig sind die Berriasschiefer der Gurren, wo sie eine ganz flyschartige Landschaft hervorgebracht haben.

Das Neocom besteht aus einem dunklen, tonigen Kalk, mehr oder weniger sandig, braun angewittert, oft mit rauer, rissiger Kruste, aus einer Echinodermenbreccie (Eisengehalt scheint, zum Unterschied von der des Doggers, zu fehlen) und aus schwarzen Schiefen. Sie enthalten Belemniten. In einem losen Stück fand sich auf dem Schafberg *Hoplites longinodus* NEUMAYR und UHLIG¹.

Der Schliff zeigt stets einen unreinen Kalk mit mehr oder

¹ Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands, von M. NEUMAYR und V. UHLIG. *Palaeontographica*, 27. Bd., 1881, S. 172, Taf. 37, Fig. 3. Das Bruchstück stimmt in der Beschaffenheit der Rippen und ihrer Teilung vollständig mit dem abgebildeten Exemplar überein. Auf der Externseite fehlen bei unserm Stück die Stacheln, ein Merkmal, das erst bei ältern Exemplaren auftritt. — Stufe des *Belemnites latus*.

weniger Quarz und kleinen, dunklen Flecken. (? Tonanhäufungen). In keinem Schriff, der sicherem Neocom entnommen, fehlen Textularien verschiedener Grösse. Sie sind in keiner andern Stufe auch nur annähernd so ausschliesslich und so häufig. Vielfach ist in feiner Verteilung Glaukonit eingeschlossen, nirgends so häufig, dass es makroskopisch sichtbar wird.

Der nördliche Teil des Gebietes zeigt ein Vorherrschen des Neocom. Auf dem Grat vom Schwarzgrätli zum Salzhorn lassen sich von oben nach unten unterscheiden :

Urgon des Aermighorns,

Zerrütteter Schiefer, dunkel, graubraun angewittert. 4 M.

Sandiger Neocomkalk und Echinodermenbreccie, in den untern Teilen mit braunen Schiefeln wechsellagernd. Bei grossem Kieselgehalt rauhe, knorrige Fläche. Auftreten von Silexbändern, bis 5 Cm. dick. Zirka 150 M.

Dichter, grauer Berriaskalk, 10—12 M.

Dunkelgraue Mergelschiefer des Berrias. 150 M. Selten in den obern Partien bis 1 M. mächtige Bänke von Kieselkalk.

Malm 80—100 M.

Im Osten der Bachfluh stehen dunkle, kieselige Kalke an, auf dem Gipfel des Schwarzhorns Echinodermenbreccie.

III. Jura.

10. Der Malm.

a) Ein dichter, feiner Kalk, hellgrau oder etwas bläulich angewittert, tritt als oberster Malm (*Hochgebirgskalk*) in hellen Felsbändern an den Gebirgshängen besonders der Dündenhorngruppe hervor. Der Bruch ist muschelrig; die Farbe geht von sammetschwarz bis zu hellgrau (Zahlershorn); charakteristisch sind für viele Stellen kleine Pyrit- oder Brauneisensteineinschlüsse, die von einem gebleichten Hof umgeben sind. Die Mächtigkeit der dickbankigen Schichten ist durch Zusammenfaltung oft eine sehr grosse (am Grat nördlich Dündenhorn); aber wir treffen auch Malmbänder von nur 2 M. Mächtigkeit an. Vermutlich zeigt der Malm des Schwarzgrätli 2573 die normale Mächtigkeit mit 80—100 M. Fossilien sind selten: einige kleine Perisphincten vom Schwarzgrätli 2573, Aptychen auf dem Schafberg und hie und da schlecht erhaltene Belemniten bilden die magere Ausbeute.

Der Schliff zeigt stets einen homogenen Kalk, hie und da mit wenig ausgeprägten, wolkigen, dunkeln Flecken. Radiolarien (Düdenhorngipfel und andere Stellen) sind verhältnismässig gut erhalten.

b) Im Handstück kaum davon zu unterscheiden sind Kalke, die sich an vielen Stellen unter dem oben beschriebenen Malm einstellen. Die Bänke sind nur 30—40 Cm. dick, die Verwitterungsrinde ist gelblich oder bräunlich. Meist ist der Kalk schwach tonig. Das Maximum der beobachteten Mächtigkeit ist 4—5 M. Belemniten.

c) Birmenstorferschichten (*Schiltkalke*). Ein leicht kenntlicher, gut leitender Horizont von geringer Mächtigkeit, — im Maximum 3 M. — voll unbestimbarer Ammoniten und Belemniten, dünn gebankt oder schiefrig. Auf frischer Bruchfläche ist der Kalk hellgrau, hie und da etwas bläulich; die Verwitterungskruste ist in den weichern Partien lichtgrau bis gelblich, in den härtern grau. Schwarze, glänzende Ablösungsflächen sind charakteristisch.

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 (9, S. 65) und auch westwärts des Gebietes vorkommt (13, S. 425). Jedenfalls ist es, wenn überhaupt vorhanden, von geringer Mächtigkeit und unbedeutender horizontaler Verbreitung. MÖSCH sagt auch ausdrücklich, dass er die Oxfordschiefer nicht gefunden (14, S. 9). Zwei lose Schieferstücke, die sich unter dem Gipfel des Düdenhorns fanden und von denen eines einen schlechten *Aptychus* birgt, könnten vielleicht Oxford sein.

11. Dogger.

a) **Oberer Dogger.** (*Callovien*.) Die Gesteine des obern Dogger sind Eisenooolithe; 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. Die Oolithe sind durchgehends klein und erreichen nirgends die Grösse, wie z. B. im Urbachtal. Pyritkrystalle sind häufig. Die harten Kalke sind fossilreich. Ihr Vorkommen ergibt sich aus der Karte und aus der Fossiliste:

Ammonites (Hecticoceras) hecticus perlatus Qu. Dündenhorn Südseite.

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

P. evolutus Neum. Dündenhorn Nordgrat.

P. cfr. funatus Opp. Dündenhorn Südseite.

Reineckia spec. Dündenhorn Südseite.

Belemniten { Block auf Unter-Giessenen.
Posidonomya ornati Qu. spec. { Dündenhorn Nordgrat. Schafberg Schutt.

Terebratulula (Waldheimia) pala Buch. Schafberg Schutt. Dündenhorn Südseite. Kistihubel. Block auf Unter-Giessenen.

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

T. cfr. subcanaliculatus Opp. Block auf Unter-Giessenen.

b) **Mittlerer Dogger.** (*Bathonien.*) Die obersten Schichten sind oolithisch ausgebildet als Parkinsonioolith. Im Handstück lassen sich die beiden Oolithe kaum von einander unterscheiden. Der untere Oolith ist ein meist dunkelgrauer Kalk ; durch wechselnden Eisengehalt ist die Verwitterungsrinde mehr oder weniger rötlich. Geschiefert wurden sie unter dem Zahlershorn angetroffen. Hauptfundort der Petrefakten ist der Südhang unter dem Dündenhorn Gipfel. Anderwärts mögen sie auch vorkommen, sind aber, wenn nicht fossilführend, schwer vom Callovien zu trennen.

Der Spatkalk bildet in andern Gebieten einen leicht erkennbaren Horizont (9, S. 67). Hier hat er den Charakter als Leithorizont verloren, da er in vielen Profilen fehlt. Er ist ein dunkelgrauer bis graubrauner, harter, spätiger Kalk, der sich von der tiefer liegenden Echinodermenbreccie durch das feinere Korn unterscheidet. Bruchstücke von Muschelschalen, schwach verkieselt, finden sich massenhaft ; Belemniten sind weniger häufig. Vorkommen : Schwach entwickelt auf der Südseite des Grates zwischen Dündenhorn und Bundstock, am Zahlershorn.

Fossilien des Bathonien :

Perisphinctes cfr. arbustigerus d'Orb. Dündenhorn Südseite. Profil S. 95.

Stephanoceras Zigzag d'Orb. Dündenhorn Südseite.

Parkinsonia cf. Parkinsoni Sow. Dündenhorn Südseite.

Oppelia fusca Qu. Schafberg Schutt.

Perisphinctes Moorei Opp. Schafberg Schutt.

Belemnites spec. (canaliculat) Schafberg Schutt.

Cypricardia cfr. rostrata Sow. spec. Schafberg Schutt.

Cfr. Isocardia cordata Buch. Dündenhorn Südseite.

Terebratula sphaeroidalis Sow. { Dündenhorn Süd- u. Nord-
seite.
Schafberg Schutt.

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

c) **Unterer Dogger.** (*Bajocien inklusive Opalinusschiefer*). Er bildet das mächtigste Glied der ganzen Doggerreihe und ist im allgemeinen leicht kenntlich. Nur wo er etwa durch tektonische Vorgänge in die Nähe des Eocän gelangt ist, kann die Unterscheidung des untersten Dogger von den eocänen Schichten Schwierigkeiten bieten.

Die Opalinusschiefer konnten von den hangenden Schichten aus Mangel an Fossilien nicht getrennt werden. Im allgemeinen ist ein unterer, mehr schiefriger, und ein oberer, mehr kalkiger Teil zu unterscheiden.

Die Basis des Dogger wird gebildet durch oft dünne, faule, schwarze Tonschiefer, oft etwas dickbankiger, schwarz oder rostrot angewittert, häufig mit eisenschüssigen Kalkkonkretionen in Lagen, Wülsten und stengelartigen Gebilden. (Mösch's *Equisetum veronense*.) Wo die Einlagerungen häufiger sind, werden die Schiefer knorrig-knotig. Charakteristisch ist ein oft bedeutender Glimmergehalt. Nicht selten werden die Schiefer braun und quarzitisch; der wachsende Quarzgehalt bedingt eine hellere Färbung; oft haben wir förmliche Quarzite vor uns, die in HCl gar nicht aufbrausen. Kleine, unregelmässig geformte und gelagerte Wülste (QUENSTEDTS Zopfplattten) haben sie mit den schwarzen Tonschiefern gemein. Die von TOBLER (18, S. 53) erwähnten weissen Quarzsande fand ich auf der Nordseite des Bundstockes in zwei losen Stücken. Aus den Schiefen liegen nur Belemniten und Trigonien vor.

In diesen knorrigen Schiefen erscheinen nesterweise oder in Schnüren angeordnet harte, dunkle Echinodermenbreccien oder tonige Kalke mit bedeutendem Eisengehalt, die als auffällige, rote Bänder mit den Schiefen kontrastieren. Sie sind entweder fossilieer wie unter dem Zahlershorn oder, häufiger, mit ganz kleinen Fossilien gespickt. Die kleinen, zierlichen Versteinerungen sind meist Zweischaler¹, doch fand sich am Schwarzgrätli auch ein Murchisonier.

¹ TOBLER (18, S. 86) beschreibt aus den Opalinusschiefern Nester mit ganz kleinen Fossilien. Es kommen in unserem Gebiet aber neben Zwei-

Graue, oft bräunliche, mehr oder weniger spätige Kalke folgen über den Schiefeln. Sie sind sehr hart, braun angewittert und meist sehr sandig, am Schwarzgrätli ganz quarzitiscl. Von den Schalenbruchstücken gehören einige zweifellos einer Trigonie an. Am Dündenhorn schieben sich bräunliche und schwarze Schiefer zwischen diese Schichten und die ganz ähnlich aussehenden ruppig-sandigen Kalke des Hangenden, die Kieselknauer enthalten.

Wohl dem untern Dogger gehören einige Stücke eines Kalkes an, der hell rostrote Flecken enthält und Korallen führt und der sich lose am Südhang des Dündenhorns fand.

Ganz lokal findet sich über dem Dündenband, nordöstlich des Bundstockes, ein brauner, sandiger Kalk, der Dolomitbrocken enthält (nach LUGEON, 13, S. 425, Dogger), mit zahlreichen Belemniten. Der Kalk ist dünnbankig und wird bei zunehmender Grösse der Dolomitbrocken zu einer Breccie. Er steht mit dem andern Dogger in keiner Verbindung.

Fossilien des untern Dogger:

<i>Sphaeroceras Sauzei</i> d'Orb.	Dündenhorn, Südseite.
<i>Ludwigia Haugi</i> Douv.	Schwarzgrätli.
<i>Terebratula</i> cfr. <i>Stephani</i> Dav.	Zahlershorn, Schwarzgrätli.

12. Lias.

a) **Der obere Lias.** Graue, harte, gutgeschichtete Kalke, etwas sandig, mit brauner Oberfläche, auf der winzige Dolomitkörnchen hervortreten. Eine wenig mächtige, schwarze Schieferlage gehört der Lagerung nach in den untern Teil des obern Lias; sie ist stark gewunden und gequält und führt massenhaft zerrissene Belemniten. Vorkommen: Am Bundstock, in dessen untern Teilen, hauptsächlich auf der Westseite.

Fossilien¹:

<i>Harpoceras costula</i> Rein.	Bundstock
<i>H. Thouarsensis</i> d'Orb.	»
<i>Harpoceras spec.</i> (aus der Radiansgruppe)	»

schalern auch Murchisonier vor; die sie führenden Nester werden von den tonigen Schiefeln sogar noch überlagert. Aus diesem Grunde können die Opalinusschiefer von den Murchisonsschichten nicht getrennt werden, und es ergibt sich, dass die mächtigen Schiefer in der Basis wohl als Opalinusschichten angesehen werden müssen, in höhern Lagen als Murchisonsschichten. Die Profile TOBLER'S sind übrigens Profile aus dem Kontakt.

¹ MÖSCH (14, S. 38) erwähnt in seiner Petrefaktenliste als Fundort der meisten Exemplare « Oeschinenschafberg gegen Hohtürli ». Es kann sich

b) **Der mittlere Lias.** Zum grössten Teil sind es petrographisch gleich ausgebildete Gesteine, wie im obern Lias. Daneben treten dünngeschichtete, tonige Kalke auf, stellenweise fast schieferig, mit ganz kleinen Glimmerschüppchen. Ammonitenbruchstücke, darunter die eingeschnürte Art eines *Lytoceras*, und grosse Belemniten, speziell aus den letzt-erwähnten Schichten, konnten nicht sicher bestimmt werden.

Fossilliste:

Aegoceras capricornu Schloth. spec. Bundstock.

? *Belemnites paxillosus* Schloth. » Nordseite.

? *B. elongatus* Mill. » »

B. paxillosus stimmt, soweit der Erhaltungszustand einen Vergleich gestattet, mit der Abbildung in QUENSTEDT, Cephalopoden 1848, Tab. 24, Fig. 4 (*paxillosus amalthei* Qu.), *B. elongatus* mit Fig. 3, Tab. 23 des gleichen Werkes (*paxillosus numismalis* Qu.) überein.

c) **Der untere Lias.** Schiefer und Kalk meist wechsellagernd. Die Kalke sind sehr hart, grau bis dunkelgrau, mit kleinen Dolomitkörnern und sandig rauher Kruste. Sie sind etwas spätig, können aber nie als Spatkalk bezeichnet werden. Gryphitenkalk.

Die Mergelschiefer sind schwarz, faul. Die Fossilien sind oft durch Eisengehalt rötlich.

In höchst auffälliger Weise tritt im untern Lias ein Kalkband von nur wenig Centimetern Mächtigkeit von petrographisch verschiedener Ausbildung hervor. Ein dichter, schwarzer, sauberer Kalk mit muscheligen Bruch, mit stellenweise viel Pyrit, Kryställchen oder Haufen, gelbbraun angewittert. Die Schichtfläche ist bedeckt mit Pentacriniten, deren Stiele, Arme und Cirrhen sichtbar sind. Leider konnten sie, trotz des scheinbar guten Erhaltungszustandes, nicht sicher bestimmt werden. Sie gehören wahrscheinlich, laut einer gütigen Bestimmung von Herrn Professor DE LORIOU, zu *Pentacrinus tuberculatus* Mill.

Fossilien:

Nautilus cfr. striatus Sow. Bundstock, Gipfel.

Arietites spec. » »

Das Exemplar ist zerdrückt; am nächsten kommt ihm *Arietites Bonnardii* d'Orb.

A. Brooki Sow. » »

A. raricostatus Zieten. » »

hier nicht um anstehenden Lias handeln, sondern nur um Schuttmassen, die zweifellos vom Bundstock herrühren.

<i>Aegoceras muticus</i> d'Orb. oder . . .	}	Bundstock,	—
<i>Aegoceras Dudressieri</i> d'Orb. . . .			
<i>Belemnites acutus</i> Mill.	»		—
<i>Gryphæa arcuata</i> Lmk.	»		Gipfel.
<i>G. cfr. obliqua</i> Goldf.	»		»
<i>Pecten Hehli</i> d'Orb.	»		»
<i>P. valoniensis</i> Defr. oder	}	»	—
<i>P. Thiollierei</i> Martin			
<i>Pholadomya Voltzi</i> Ag. oder	}	»	—
<i>Ph. Woodwardi</i> Opp.			
<i>Spirifer cfr. verricosus</i> v. Buch	»		—
<i>Pentacrinus</i> (? <i>tuberculatus</i> Mill.)	»		Gipfel.

d. **Allgemeine Bemerkungen über den Lias.** Durch Fossilien ist der Lias nur am Bundstock nachgewiesen. Ein weiteres Vorkommen ist nicht wahrscheinlich, höchstens könnten sich in den Doggerschichten zwischen Bundstock und Dündenhorn kleinere Liasfetzen eingefaltet finden.

Auf der Ostseite des Bundstockes fanden sich lose Stücke eines malmähnlichen feinen Kalkes und eines hohgantsandsteinähnlichen Quarzites mit Belemniten. Beide gehören zweifellos zum Lias, aber das Anstehende konnte nicht aufgefunden werden.

Die schlecht erhaltenen Ammoniten treten, besonders im mittlern und obern Lias, massenhaft als schwarze Erhöhungen von höchstens 4 Cm. Durchmesser aus dem rotbraun angewitterten Gestein hervor. So verheissungsvoll die Funde beim ersten Anblick erscheinen, so gering ist die Befriedigung beim Bestimmen. Grössere Exemplare wurden nur im untern Lias beobachtet.

Die meisten Fossilien stammen nicht aus dem Anstehenden.

Die verkehrte Lagerung der Schichten war schon lange bekannt.

B. Sedimente der innern Kalkalpen (Basis).

I. Tertiär.

Zur Kartierung des Gebietes wurden in Verbindung mit Dr. GERBER (östliche Kientaleralpen) folgende Unterabteilungen des Tertiärs aufgestellt:

1. *Taveyannazsandstein.*
2. *Nummulitenkalk und -Sandstein.*
3. *Tertiäre Schiefer und Kalke.*

Daraus geht hervor, dass eine Einreihung der tertiären Ablagerungen in die bekannten Stufen für das ganze Gebiet der innern Kalkalpen nicht durchgeführt werden konnte. Neben der Schwierigkeit oder in einzelnen Teilen gar der Unmöglichkeit der Begehung kommt das für die geologische Untersuchung sehr erschwerende Moment hinzu, dass die Gesteine sehr gleichförmig ausgebildet sind und dass es grosse Schichtenkomplexe gibt, die keine Fossilien lieferten. Die Lagerung kann in den wenigsten Fällen der Stratigraphie zu Hilfe kommen, da die Tektonik, wenn auch vielleicht in den grossen Zügen aufgeschlossen, doch eine Reihe von sekundären Komplikationen zeigt, die einen klaren Einblick verhindern. (Vergl. darüber auch 9, S. 68.)¹

Musste für die Karte eine einheitliche Bezeichnung der Schichten für das ganze Gebiet geschaffen werden, so fällt diese Rücksicht hier weg, und ich versuche es, einige tertiäre Sedimente mit den Vorkommnissen anderer Lokalitäten zu parallelisieren.

1. Flysch.

Vieles, was zum Flysch gehörte, mag wohl unter den tertiären Schiefen und Kalken mitlaufen; einige Schichten tragen aber deutlichen Flyschcharakter.

Der Flysch kann nach rein petrographischen Merkmalen in zwei Unterabteilungen zerlegt werden, die ohne scharfe Grenze in einander überzugehen scheinen.

Der untere Flysch ist ein dunkelgrauer bis grauer Mergelschiefer, auf den Schichtflächen mit seidenglänzenden Häuten. Der Schliff zeigt Aehnlichkeit mit dem des Leimernflysch, enthält u. a. auch *Globigerina linnæana* d'Orb., ist aber dunkler und unreiner. Die geringe Mächtigkeit ist wohl auf Reduktion zurückzuführen. Die Nähe der Decke macht es ungewiss, ob wir es wirklich mit einem Schichtglied der Basis zu tun haben; doch erscheint es sehr wahrscheinlich,

¹ B. STUDER, *Geologie der westlichen Schweizeralpen*. 1834, S. 54: « Der Mut entschwindet, wenn man Tage lang in den kaum zu übersehenden Massen einförmiger Kalkgebirge herumgestiegen ist, in keinem Petrefakt, keiner Gesteinsverschiedenheit einen Anhaltspunkt gefunden hat... » Am gleichen Ort ersehen wir auch, dass STUDER unterscheidet zwischen der untern Kalkmasse und der obern Kalk- und Schiefermasse der nördlichen Gehänge. Die « untere Kalkmasse » entspricht ungefähr den « Sedimenten der innern Kalkalpen » vorliegender Arbeit. « In derselben Entfernung von der Hauptkette haben wir die Bildungen auch im Kiental und Lauterbrunnental verloren » (S. 63).

wie aus der unten angegebenen Lagerung hervorgeht. Immerhin darf der Schluss, dass wir in der Basis leimernähnliche Flyschschiefer besitzen, nur mit Vorbehalt gezogen werden.

Vorkommen: Südlich des Gipfels der Birre, mit Dogger der Decke im Hangenden und Taveyannaz der Basis im Liegenden; auf dem östlichen Schafberg, sehr wenig mächtig, im Kontakt mit dem Neocom der Decke, hier mit kleinen Glimmerblättchen. An der Kien, dem Dorfe Kiental gegenüber, unter schwarzen Flyschschiefern; kienabwärts auf Taveyannaz; im Farnigraben. (? Basis.)

Der vermutlich jüngere Flysch ist ein dunkelgrauer bis schwarzer, schwach glimmerhaltiger Mergelschiefer, feinsandig, stellenweise hell angewittert, mit oft stark vortretenden Körnchen auf der Schichtfläche. Der Schliff ist durch tonige, schwarze Fetzen und Schlieren verunreinigt und zeigt weniger, aber meist grössere Globigerinen als der untere Flysch. Meist sind nicht nur die Kammern aus ihrem Verbands gelöst, sondern auch ihre Schalen zertrümmert. Eingelagert finden sich stellenweise feinkörnige, graue Sandsteinbänke.

Ueber dem Taveyannaz von Oberöschinen; über den Tschingelkalken westlich der Hütten von Oberöschinen. Die Kalkbänke sind hier dynamometamorph stark verändert; einzelne Lagen enthalten bis nussgrosse Dolomitbrocken (? Niesenbreccie). In der Nähe fanden sich, gegen den Heuberg, einige Stücke mit brauner, schwammiger Kruste, auf den Schichtflächen knotig, selten mit kleinen Nummuliten. Die in einzelnen Punkten mit diesem Flysch übereinstimmenden Schiefer bei der Klubhütte des Hohtürli stimmen im grossen und ganzen besser mit den als tertiäre Schiefer bezeichneten Schichten. Anstehend finden sich die Flyschschiefer ebenfalls unter dem Tschingelkalk der Tschingelalp. Die Grenze gegen die Berriaschiefer am Nordende des Tschingelkalkbandes sollte auf Kosten der Kreide etwas verschoben sein (s. Karte). An der Kien, den Loosplatten gegenüber. Ueber die Zugehörigkeit der folgenden Vorkommnisse zur Basis vergleiche man den ersten Teil. Knotig-knollige, glimmerreiche Schiefer mit eingelagerten harten, dunkelgrauen Kieselkalkbänken, die sich im Handstück vom Neocom nur durch grössern Glimmergehalt unterscheiden, stehen am Osthang des Gerihorns an. Nördlich der Raflweid, an der Kien, führen tonige Schiefer Pflanzenreste.

2. Taveyannazsandstein.

So leicht kenntlich dieses Gestein ist, wenn es typisch ausgebildet auftritt, so kommt man doch häufig in den Fall, zur Unterscheidung von grünlichen, eocänen Sandsteinen einen Schliff untersuchen zu müssen. Man kann zweierlei Erscheinungsformen des Taveyannaz unterscheiden: in grossen, mehr als meterdicken Bänken grössere Felsbänder bildend (am obersten Rand des Absturzes der Birre gegen Süden, bis fast zur obern Oeschinenalp, an der schwarzen Fluh, auf der Nordseite des Dündengrates, bei der Rafliwaid an der Kien), oder mit Schiefeln wechsellagernd, besonders hübsch sichtbar auf dem Weg von Oberöschinen zum Schafberg (S. 83). Hier ist der Taveyannaz grau, nur auf der Verwitterungsfläche grün. Von Bedeutung sind noch die Vorkommnisse an der Umbiegung beim Stegenbach, unter dem Tschingelkalk bei der Tschingelalp und auf der obern Dündenalp. Auf der Nordseite der Birre enthält der Taveyannazsandstein ausnahmsweise grosse Feldspäte; auf der obern Bundalp ist er glimmerreich und sehr feinkörnig. Im nördlichsten Gebiet, am NE-Abfall des Gerihorns, ist ein ausgedehntes Vorkommnis. Die Bänke sind von verschiedener Mächtigkeit und wechsellagern mit Flysch. Einschlüsse von Kalk sind nicht selten.

Im Tertiärprofil des Fisistockes fehlt Taveyannazsandstein. Das plötzliche Mächtigwerden oder Auskeilen bildet auch eine der Eigentümlichkeiten dieses Gesteins, so dass uns das Fehlen am Fisistock nicht zu überraschen braucht.

3. Tertiäre Schiefer und Kalke.

Unter der Bezeichnung « tertiäre Schiefer » werden Schiefer zusammengefasst, die keiner bestimmten Tertiärstufe zugeteilt werden können, aber mit mehr oder weniger grösserer Sicherheit als zum Tertiär gehörend erkannt worden sind. Es sind Mergelschiefer, dunkel auf dem Bruch und an der Oberfläche, mehr oder weniger sandig, oft mit Glimmerschüppchen. Stellenweise sind sie bituminös, tiefschwarz. Hie und da finden sich, meist gehäuft, Lithothamnien allein oder Lithothamnien und Korallen, die mit ganz kleinen Nummuliten vergesellschaftet sein können.

Der Schliff zeigt einen unreinen, tonigen Kalk mit den erwähnten organischen Resten, hat aber in weitaus der

grössten Anzahl der Fälle nichts Organisches enthalten. Vorkommen: Am Nordhang des Oeschinentales, im westlichen Teil, tiefschwarz ausgebildet, mit wenig Pyrit (? Neocom); am Nord- und Ostabfall der Wilden Frau; unter dem Hohtürliband gegen das Gamchi und der Kien entlang.

Tertiärer Kalk: grauer (und urgonähnlicher) oder dunkler (an Neocom oder Hochgebirgskalk erinnernder) Kalk, tonig, meist bräunlich angewittert, durch grössern oder geringern Quarzgehalt ausgezeichnet, vielfach zertrümmert und von Kalkspatadern erfüllt. Wie die Schiefer stellenweise auch tiefschwarz durch Bitumen. Mächtige Ablagerungen erscheinen vollständig fossilleer, so der Südhang der Birre (? Neocom) und die ganze linke Seite des Kientales vom Gamchi bis zum Hotel Gries, hinauf bis zum Kistihubel (Dündengrat). Schiefer und Kalke sind naturgemäss nicht scharf zu trennen. Beinahe jede Lokalität hat etwas abweichend ausgebildete Schichten. Ausser den oben genannten Vorkommnissen seien noch erwähnt:

Am Nordufer des Sees und zwischen der untern Oeschinenalp und dem Heuberg; Lithothamnen im Schliff.

Das Hohtürliband ist aus diesen Kalken aufgebaut (S. 81); hier sind Sandsteinknauer eingeschlossen.

Auf dem Plateau der obern Oeschinenalp, wo die Hütten stehen, erhalten die schwarzgrauen, spätigen Kalke durch sandige Partien ein brecciöses Aussehen. Die Lithothamnen fallen durch ihre weisse Farbe auf.

Auf der Nordseite der Birre, über dem Tschingelkalk, mit Lithothamnen, Rotalien und Globigerinen, die zwei letztern nur untergeordnet.

An der Wilden Frau treten die Lithothamnen zurück, und es stellen sich massenhaft Korallen ein (? *Trochocyathus*), so in den schwarzen, dünnbankigen Kalken südlich der Klubhütte S. A. C. auf dem Hohtürli. Korallen und Lithothamnen finden sich auch an den Fisistöcken.

Zum Tertiär muss auch eine Breccie gerechnet werden, die als Dislokationsbreccie eckige Stücke von Tschingelkalk, ?Neocom und in einem Falle auch Quarzsandstein aufweist und deren Zement, ein poröser, gelblicher oder grünlicher, kalkhaltiger Sandstein, ein einziges Mal ein Nest prächtiger Lithothamnen zeigte. Oestlich der Klubhütte S. A. C. auf dem Hohtürli und höher hinauf, zwischen Wermutfluh und Bundstock und nördlich der Wermutfluh wurde diese Breccie gefunden.

4. Barton.

Hierzu zähle ich die Orbitoiden -Nummulitenkalke und -Schiefer und die Quarzsandsteine mit und ohne Nummuliten.

Ueber den Flysch-Taveyannazbändern von Oberöschinen erscheint gegen den Schafberg ein grauer, toniger, grau oder braun angewitterter Kalk, z. T. geschiefert, der nesterweise Orbitoiden, seltener Nummuliten enthält. Weitere Aufschlüsse des gleichen Gesteins zeigten sich nördlich der Wermutfluh und des Schwarzhorns, wo einzelne Bänke buchstäblich mit Orbitoiden erfüllt erscheinen.

Die Sandsteine wechseln in ihrem Habitus sehr rasch. Von glasigen Quarziten ohne jeden organischen Einschluss bis zum Kalk, der von Quarzkörnern durchsetzt ist, finden wir alle Uebergänge. Die reinen Quarzsandsteine sind hell, weisslich, grau oder etwas rötlich und ohne Nummuliten (Nordseite des Oeschinensees, über der Zahmen Frau). Mit der Aufnahme von Kalk erscheinen Fossilien. So findet sich ein Nummulitenkalk mit reichlich Quarzkörnern auf Oberöschinen (Punkt 2114), über dem Lithothamnien-Korallenhorizont der Wilden Frau und auf ihrem Gipfel, an den Fisistöcken in grosser Mächtigkeit und an den Felsen der Zahmen Frau. Hier werden die Nummulitenschichten oft dunkelgrau, schwarzbraun angewittert. Von der Wilden Frau stammen grosse Austern, Seeigel und glatte und gerippte Pecten neben andern Zweischalern, Schnecken, Dentalien.

Alle Nummuliten sind klein; keiner misst im Durchmesser mehr als 2 Mm.

Anhangsweise folgen ihrer zweifelhaften Stellung wegen hier noch die Eocänablagerungen des Gerihorns. Neben Hohgantsandstein herrscht der Lithothamnienkalk vor. Jeder Schliff zeigt die feinen Kalkgerüste. Das Gestein verwittert weisslich und zeigt auch sonst eine unbequeme Aehnlichkeit mit Urgon. Wo es typisch ausgebildet ist, erkennt man es an den weissen Partien — Kalkbrocken mit Anhäufungen von Lithothamnien — die sich vom grauen Kalk abheben. — Wohl nur z. T. Barton.

5. Pariserstufe.

Vielleicht gehören einzelne der oben erwähnten Schichten schon zum Parisien; sicher mitteleocänen Alters sind die

Cerithien- oder Diableretsschichten. Sie bestehen aus einem tiefschwarzen Kalk, schwarz angewittert. Im frischen Gestein sind Fossilien nicht zu erkennen; erst die Verwitterung legt massenhaft Schnecken bloss, die aber kaum zu bestimmen sind. Lose Stücke zeigten beträchtlichen Sandgehalt. Die Mächtigkeit beträgt niemals über $\frac{1}{2}$ M.; von Bänken kann kaum gesprochen werden; denn alle Vorkommnisse sind nur auf wenige Meter weit zu verfolgen. Aufschlüsse fanden sich drei:

1. Zwischen Bundstock und Wermutfluh (S. 85). Hangendes: Quarzite des Barton, Liegendes: Schutt (? Urgon).

Cerithium cfr. *plicatum* Brong.

2. Nördlich der Wermutfluh in einer Höhe von 2400 M. In Orbitoidenschiefer nesterartig eingeschlossen. Zweischarler herrschen vor.

Cytherea Vilanova Desh.

Cyrena Vapincana d'Orb.

3. Am Nordhang der Wilden Frau gegen die Gamchialp in einer Höhe von 2100 M. Eingeschlossen von Schichten, die ich den tertiären Kalken zurechnen muss. Die dünnen Bänke der hier wenig fossilreichen Schichten sind von einem Kohlebelag bedeckt.

Mit diesen Funden ist ein weiteres Glied in die Reihe der Aufschlüsse der Diableretsschichten eingeschoben. Sie sind bekannt aus Savoyen, ziehen sich in die Schweizeralpen und sind hier nachgewiesen in der Diablerets durch RENEVIER, an der Gemmi, von LUGEON gemeldet (13, S. 428), bei Rosenlauri, durch MÖSCH beschrieben, und an den Gadmerflühen, von BALTZER erwähnt. Weiter nördlich kennt man sie im Kandertal (16) und am Giessenengrat (*Blatt XVII der geol. Karte*) und endlich am Niederhorn und an der Berglikehle.

Mit den Diableretsschichten der Wermutfluh kommt in losen Stücken ein merkwürdiges Gestein vor. Die graue Verwitterungskruste erhält durch ein braunes, dünnes, regelmässiges Netzwerk von Kieselwänden ein wabenartiges Aussehen. Auf frischem Bruche ist das Gestein schwarz, durchzogen von den hellen Durchschnitten der Kieselblättchen, wodurch kleine Körner von zirka 1 Mm. abgegrenzt werden, die unter der Lupe eine fiederige Anordnung von Kalkspat zeigen. Es haben sich keine Anhaltspunkte zur Annahme einer organischen Bildung des Gesteins ergeben.

Das Tertiär der Basis ist charakterisiert durch:

1. Das mächtige Vorkommen sehr fossilarmer Schiefer und Kalke.
2. Mächtige Entwicklung des Taveyannazsandsteins.
3. Das massenhafte Auftreten von Lithothamnien in: Orbitoiden- und Nummulitenkalken, grauen, spätigen Kalken, eigentlichen Lithothamnienkalken, korallenführenden Kalken und Schiefen, grobkörnigem, hellgrauem Quarzsandstein, erfüllt mit unbestimmbaren Pecten, lose in der Seitenmoräne des Blümlisalpgletschers, Breccien.
4. Das Fehlen der grossen Nummuliten.
5. Das Auftreten der Diableretsschichten.
6. Das Vorkommen von Bohnerzbildungen mit reicher Schneckenfauna im Gebiet der Fisistöcke.

II. Kreide.

In den mittlern Kalkalpen sind Seewenschichten und Gault nur sehr wenig mächtig ausgebildet; in den innern Kalkalpen fehlen sie — wenigstens in der Form, wie sie dort ausgebildet sind — bis jetzt vollständig. Auch in der östlichen und westlichen Fortsetzung des Gebietes wurde wenigstens kein Seewenkalk aufgefunden. GERBER (9) erwähnt weder Gault noch Seewen. LUGEON (13, S. 426) findet auch in der Gruppe des Torrenthorns und des Balmhorns keinen Seewenkalk. Er erwähnt über der Urgonfacies der untern Kreide Spatkalke, sandige Kalke oder Sandsteine. Fossilien sind in gewissen Bänken häufig, aber nicht bestimmbar. Vielleicht repräsentieren diese Schichten die ganze mittlere Kreide; «auf dem Profil habe ich sie Aptien genannt», sagt er, woraus wohl geschlossen werden darf, dass die Zuweisung keine ganz sichere ist.

6. Tschingelkalk¹.

Petrographische Beschreibung. Der Wechsel im petrographischen Habitus ist ein rascher und beträchtlicher. Im allgemeinen erscheint der Tschingelkalk als stark sandiger Kalk, der grau, lauchgrün bis dunkelgrün, rötlich bis tief-

¹ Man vergleiche das Profil S. 139, Aufnahme 1907.

rot, gelblich bis weisslich oder hellbraun gefärbt ist, zuweilen in feinen Sandstein übergeht und so dem Bartonsandstein ähnlich wird und vielfach krystallinische Ausbildung zeigt. (Sandmarmor.) Als intensiv buntfarbige Kieselschiefer erscheint er zwischen den Oeschinenalpen, auf der Alp Tschingel und am Fisistock, oft mit roten Flecken, die sich bei starker Pressung in dunkel rotbraune, stecknadelkopf- bis erbsengrosse Körner zu verdichten scheinen. Die Farbe wechselt oft im gleichen Handstück; die Schichtflächen sind tiefrot bis violett. Diese Schichten werden gut charakterisiert durch einen Wechsel von quarzreichern und quarzärmern Zonen, von denen nun die erstern als dunkelbraune, resistente Partien von geringer Mächtigkeit hervortreten und eine über weite Flächen sich hinziehende Bänderung ergeben¹. DOUVILLÉ (5, S. 212) spricht von «calcaire rubanné». BACHMANN (1, S. 66) beschreibt sie als Erratikum: «Metamorphischer Kalkstein, graugrün, bräunlich, marmorartig, kryptokrystallin, von der Nordseite der Blümlisalp. FELLENBURG schlug Handstücke über dem Oeschinensee.»

Eine Beschreibung dieser Gesteinsart gibt auch B. STUDER in seiner *Geologie der westlichen Schweizeralpen*, 1834, S. 65: «Der äussere Rand des Kalkwalles, welcher die Feldspatmasse zwischen dem Kander- und Lauterbrunnental umschliesst, zeigt merkwürdige, beinah an Felsarten der krystallinischen Gebirgsreihen erinnernde Einlagerungen, und der Kalk selbst scheint hier eine auffallende und ganz unerwartete Umänderung erlitten zu haben.»

Er beschreibt auch eine bunte Kalkbreccie vom Fuss des Fisistockes; ein Lager von hellgrauem Marmor kommt am Oeschinensee vor, ebenso bunter, schiefriger Kalk mit talkartigem Ueberzug auf den Ablösungen.

¹ Nach DOUVILLÉ (5, S. 212) wären die hervortretenden Bänder infolge ihres Tongehaltes weniger löslich, als die dazwischen liegende Masse. Der Freundlichkeit des Herrn E. TRUNINGER verdanke ich nachstehende Analyse, aus der hervorgeht, dass die lagenartige Anreicherung der Kieselsäure die auffallende Bänderung hervorgebracht hat. Die Probe entstammt einem jener riesigen Blöcke in der Umgebung des Blausees im Kandental.

	Hellere Zwischenlagen.	Bänder.
CaCO ₃	= 81.40 %	38.36 %
SiO ₂	= 16.26 %	56.40 %
Fe ₂ O ₃	= 1.22 %	3.83 %
Mg.O	= 0.33 %	0.08 %
P ₂ O ₅	= 0.70 %	0.88 %
Al ₂ O ₃	= Spuren	Spuren
	<hr/> 99.91 %	<hr/> 99.55 %

Die Verwitterungsrinde ist eine meist mehr oder weniger braune, schwammige, löcherige Kruste.

Auffallend ist ein seewenartiger, lichtgrauer, ungemein feiner Kalk, stellenweise etwas gelblich, mit muscheligen Bruch und eine prachtvolle, dunkelgrüne Echinodermenbreccie mit fraglichen Belemniten.

Die Schriffe zeigen keinen einheitlichen Charakter. Die mehr kalkigen Gesteine zeigen nicht selten oolithische Struktur, die Oolithe in krystallinischer Grundmasse, oft undeutlich, verschwommen, ohne Foraminiferen. Ein dunkelgrüner, etwas toniger Kalk zeigt im Dündenschliff scharf abgegrenzte Kalkspat-Rhomboëder von Zonen von Ferrit umgeben, ?Glaukonit in Blättchen und viele Quarzkörner.

Die *Mächtigkeit* beträgt zwischen den Oeschinenalpen zirka 120 M., ein Betrag, der an keinem Ort des Vorkommens im Gebiete überschritten wird.

Alter der Tschingelkalke.

1. *Organische Ueberreste.* Die Tschingelkalke sind ungemein fossilarm. Makroskopische Versteinerungen lieferte eine Schicht des Keiles (Prof. 2) über Ober-Oeschinen in Form eines 12 Cm. langen Belemniten mit Alveole, in einem feinkörnigen Sandmarmor. Ein anderer Belemnit liegt in einem spätigen, sandigen Kalk. Mikroskopisch ist ganz ausnahmsweise eine Miliolide zu erkennen. Wo deutliche oolithische Struktur und Milioliden vorhanden waren (wie in 9, Taf. I, Nr. 2) wurde das Gestein dem Urgon zugezählt. Am überraschendsten ist der Umstand, dass die weissen Kalke, die oben erwähnt wurden, keine Foraminiferen zeigen, obschon der petrographische Charakter ein zoogenes Gestein vermuten lässt.

2. *Lagerung.* Sie darf bei der komplizierten Tektonik nur mit äusserster Vorsicht zur Altersbestimmung herangezogen werden.

Der Tschingelkalk der Tschingelalp ruht auf Flysch und Taveyannazsandstein und wird überlagert von Berrias (Decke) einerseits und tertiären Schiefen und Kalken (Basis) andererseits.

Die Tschingelkalke zwischen den Oeschinenalpen liegen auf Urgon und gehen in Lithothamnienkalk über, ohne dass sich der Charakter der Gesteine wesentlich ändert. Auch die Grenze gegen die liegenden Urgonschichten kann nicht scharf gezogen werden. Der Keil des Rothorns liegt in Urgon eingefaltet (Profil 2). Der Tschingelkalk der Wilden Frau (in den Sandsteinen sind hier langgestreckte grüne Quarz-

linsen und Muschelschalen eingeschlossen) liegt zwischen tertiären Schiefen und Kalken oder — am Osthang — zwischen Tertiär und Urgon. ? Urgon und Taveyannaz bilden streckenweise Liegendes und Hangendes der Schichten nordwärts der Birre.

3. *Tschingelkalk bildet z. T. Komponenten von Breccien von sicher tertiärem Alter.*

4. *Ansichten anderer Geologen.*

MÖSCH (14, S. 35) betrachtet den Tschingelkalk als untern Malm. Dagegen spricht einmal der grosse Gehalt an Quarz, dann aber auch die Tatsache, dass der Malm auf den Südhängen der Blümlisalp anders ausgebildet ist. Nimmt man die Schichten am Ostufer des Sees, und nur diese, als Malm an, so würde die Tektonik des Rothorns wesentlich vereinfacht; schwer erklärlich wäre dann allerdings das Vorkommen tertiärer Schichten am Nordufer des Sees. Eine Stütze findet die MÖSCH'sche Annahme in der Arbeit LUGEONS (13, S. 425), worin vom Torrenthorn ein grauer, kieseliger Sandstein, beinahe ein Quarzit, der seitlich in einen grünen Sandstein, (vermutlich eruptiver Tuff), übergeht, der dem Taveyannaz gleicht, als Malm beschrieben wird.

BERTRAND und GOLLIEZ sprechen sich über die Schichten nicht speziell aus, doch geht aus ihrer Arbeit unzweifelhaft hervor (3, S. 575), dass sie, wenigstens Teile, dem Neocom zurechnen. Den Keil des Rothorns bezeichnen sie als Nummulitenkalk. Hier fanden sich aber Belemniten.

FELLENBERG, KISSLING und SCHARDT (7, S. 108) rechnen die Tschingelkalke zum Tertiär. Sie führen an: « Bei Kandersteg ist an Stelle des schiefrigen Flysch eine mächtige Sandsteinformation vorhanden, welche vielleicht auch die Nummulitenkalke zum Teil vertritt . . . sie enthalten spärliche Nummuliten. »

In den obern Teilen eines Sandsteins zwischen Fisialp und Fisistock finden sich allerdings sehr spärlich Nummuliten; aber diese Schichten haben petrographisch die grösste Ähnlichkeit mit Barton. In den tiefer liegenden Teilen, z. B. zwischen der Fisialp und dem Fisischafberg fehlen die Nummuliten, dagegen fanden sich in einem grauen, rot gefleckten, spätigen, sandigen Kalk schlechte Muschelschalen und ein Fossil, das ein Belemnit oder ein Dentalium sein könnte. Herr Dr. ROLLIER hatte die Güte, es anzusehen, und er kam zum Schluss, dass es ein Belemnit sei.

DOUVILLÉ hat (5, S. 210) das Wort « *Tschingelkalk* »

geprägt für Kalke, die die geologische Karte als Malm bezeichnete. Die Richtigkeit wird von DOUVILLÉ bezweifelt; er spricht sich aber über das Alter nicht weiter aus.

In einer vorläufigen Mitteilung habe ich die fraglichen Schichten dem Tertiär zugezählt (22).

GERBER rechnet die Tschingelkalke zur Kreide, immerhin mit der Einschränkung, dass ein Teil dem Tertiär vielleicht zuzurechnen sei.

5. *Folgerungen.* Wie GERBER komme auch ich zum Schluss, dass die Tschingelkalke die Kreide vom Urgon an aufwärts repräsentieren. Einzelne Schichten, die auf der Karte als Tschingelkalk eingetragen sind, gehören wahrscheinlich zum Tertiär. Die Gesteine mit den Belemniten am Rothorn entsprechen vermutlich dem Albien.

Hoffentlich gelingt es bald einmal, den Namen « Tschingelkalk » aus der Literatur zu eliminieren durch Funde von Fossilien; denn anders ist ihnen, wenigstens in den westlichen Kientaleralpen, nicht beizukommen.

7. Urgon.

Am Nordhang des Rothorns kommen Kalke mit grossen Nerineen (*Nerinea Archimedi* d'Orb.¹) vor, die zum Urgon gehören. Es sind rauch- bis dunkelgraue, grau oder braun anwitternde Kalke. Der Schliff der Urgongesteine zeigt auch hier stets oolithische Struktur, und als hauptsächlichste organische Reste erscheinen Milioliden, meist in einen Oolith eingeschlossen. Untergeordnet erscheinen Textularien und ganz vereinzelt *Orbitulina lenticularis* Lmk. Die oolithische Struktur ist sehr oft makroskopisch zu erkennen, z. B. im Urgon zwischen der obern Oeschinenalp und dem Schafberg, an der Wermutfluh, nördlich des Blümlisalpstockes. Möglicherweise gehören einzelne dieser Schichten auch zum Neocom, das ja im Valangienkalk auch oolithische Struktur zeigt.

Braun angewitterte, tonige Kalke von Oberöschinen gegen das Rothorn, von der Nord- und Südseite der Wermutfluh enthalten selten Terebrateln, und in der braunen Verwitterungskruste treten besonders deutlich schwarze, runde oder eckige Körner hervor, von im Maximum 1 Mm. Durchmesser,

¹ In verdankenswerter Weise durch Herrn Dr. BAUMBERGER bestimmt.

die man gerne als Foraminiferen deuten möchte, ohne den Nachweis bringen zu können. ? *Aptien*.

Ein hellgrauer Kalk enthält dunkle, unregelmässige Rollstücke, so dass das Gestein das Aussehen eines Konglomerates erhält. Die gerollten Stücke scheinen Fossilien zu sein, doch sind sie unbestimmbar; hie und da glaubt man eine *Requienia* zu erkennen. Vorkommen: An den Fisistöcken, am Nordhang des Rothorns als Bänder in homogenem Urgonkalk, an der Wermutfluh, hier spätig mit Schalenbruchstücken und zahlreichen Durchschnitten von Seeigelstacheln.

Zum Urgon müssen auch die dunklen, spätigen Kalke gezählt werden, die durch ihre schwarze, rauhe Oberfläche auffallen und am Felsen nördlich des Blümlisalpstockes anstehen. Ob hingegen die oolithischen, kleine Brachiopoden führenden, hellgrauen Kalke, die mit tonigen, schwarzen, neocomähnlichen bei der « Schnapsfluh » zwischen Blümlisalpstock und Weisser Frau wechsellagern, zum Urgon oder Neocom zu rechnen sind, musste noch unentschieden bleiben. Die Karte zeigt Urgon.

Das Urgon des Gerihorns erscheint unter zwei petrographisch verschiedenen Formen: als heller, bräunlichgrauer, spätiger und oolithischer Kalk und als dunkelgraues bis schwarzes, wenig spätiges Gestein, vollständig mit Milio-liden erfüllt.

Orographisch treten die Urgonschichten der innern Kalkalpen weniger hervor, als die der mittlern. Immerhin bilden sie in einer Mächtigkeit von zirka 50—80 M. helle oder rötliche Felsbänder, die sich vom umgebenden Gestein abheben, weniger am Rothorn, als an der Wermutfluh und von dieser gegen den Schafberg. Tektonische Vorgänge haben die Mächtigkeit des Urgons meist reduziert.

8. Neocom und Berrias.

Ein glücklicher Fund von

Hoplites Callisto d'Orb.,

H. cf. Malbosi Pict. oder sehr nahestehende Form,

H. cf. Boissieri Pict.¹

¹ Herr Professor KILIAN in Grenoble hatte die Güte, die Stücke zu bestimmen, wofür ich ihm hier wärmstens danke. Er teilte mir mit, dass die Exemplare von *Hoplites Callisto* d'Orb. identisch seien mit Stücken aus dem untersten Berriasien der Umgebung von Grenoble.

gestattet, in die mächtigen Schichten, die unter dem Namen » *Hochgebirgskalk* » bekannt sind, eine Bresche zu legen; denn gestützt auf die petrographische Beschaffenheit lässt sich die Gliederung kaum durchführen. Malm und Neocom sind im Handstück nicht von einander zu unterscheiden, und die Abgrenzung der beiden ist eine höchst unsichere.

Auf eine Breccie, die Belemniten führt, folgen tief-schwarze Kalke mit mehr oder weniger zahlreichen glitzern- den Krystallflächen von Kalkspat auf dem Bruche. Das Ge- stein ist stark zerklüftet und zerfällt entweder in dünne Platten, die z. B. die Ammoniten rechtwinklig durchsetzen, oder in polyedrische Stücke. Die Oberfläche ist meist kohlschwarz mit bläulichem Schimmer oder dann (und oft in der gleichen Bank) auffallend graubraun. Auf frischer Bruch- fläche ganz homogener Kalk kann beide Verwitterungsfarben zeigen in der Weise, dass in der hellgrauen Grundfarbe schwarze, eckige Stücke von der Grösse eines Zweifranken- stückes bis zu der eines Stecknadelkopfes liegen.

Die untersten Lagen des Berrias zeigen eine Wechsel- lagerung von 1—1½ M. dicken Kalkbänken mit tonigen Schiefeln. Eine einzige Bank enthält die oben angeführten Ammoniten und sehr häufig Belemniten. Stellenweise (Aufstieg zum Blümlisalphorn) wird diese Wechsellagerung durch dünnbankigen Kalk ersetzt.

Eine mächtige Mergelschieferschicht folgt. Schlechte Belemniten und Zerrbilder von Ammoniten sind spärlich. Kalkbänke sind selten und wenig mächtig. Seidenglänzende Häute auf den Schichtflächen charakterisieren die wohl gleichaltrigen Schiefer unter dem Doldenhornplateau.

Dickbankiger, schwarzer, etwas spätiger Kalk, dunkel angewittert, setzt im Hangenden ein. Er enthält ziemlich häufig grosse Korallen. Der Schliff zeigt nur stellenweise Oolithe; sie sind nicht deutlich von der Grundmasse getrennt und stets ohne Umrandung durch Kalkspat. Milioliden fehlen, Textularien sind selten. Die Abgrenzung gegen das Urgon hin ist keine scharfe. Die Untersuchung wird hier durch die topographischen Verhältnisse fast zur Unmöglich- keit gemacht¹.

¹ Vergl. S. 73.

III. Jura.

9. Hochgebirgskalk (Malm).

Es ist schon darauf hingewiesen worden, dass der Hochgebirgskalk von der untern Kreide vorläufig nur da mit Sicherheit getrennt werden kann, wo Fossilien vorhanden sind. Es ist der gleiche schwarze Kalk mit spärlich eingestreuten glitzernden Flächen von Kalkspatkrystallen. Man begreift es sehr gut, dass das ganze als Hochgebirgskalk zusammengefasst wurde.

Unter den erwähnten Berriasschiefern und Kalkbänken liegt, nur in besonders günstigen Jahren aper, eine Breccie. In hellgrauem, etwas spätigem Kalk liegen unregelmässige, schwarze Kalkbruchstücke, bald rundlich, bald langgezogen. Die Breccie kann so fein und regelmässig werden, dass sie ganz das Aussehen eines groboolithischen Gesteins erhält, und bei weiterem Zurückgehen der Grösse der Komponenten entsteht ein hellgrauer, harter Kalk, etwa vergleichbar einem äusserst feinkörnigen Sandstein. Der Schliff zeigt ein Gemenge von feinkrystallinem Kalk und Quarz. Aufgefundene Belemniten genügen zur Fixierung des Alters nicht. Die Breccie konnte nur als ganz lokales Vorkommnis an der Ostflanke der Blümlisalp konstatiert werden.

Der Fund von *Belemnites hastatus* Blainv. (14, S. 34) ist im Berner Museum. Es ist ein absolut unbestimmbarer Abdruck. Unten schliesst der Malm mit Birmenstorfer-schichten ab, in ähnlicher Ausbildung wie in der Decke.

10. Dogger.

Bevor der Südhang der Blümlisalp-Doldenhornkette genauer untersucht ist, ist es nicht möglich, ein vollständiges Doggerprofil zu geben. Die losen Stücke, die unter dem Fründenjoch am Oeschinensee gefunden wurden, zeigen folgendes Aussehen:

1. Grauer, kieseliger, stark eisenschüssiger Kalk, stahlhart, stellenweise mit wenig Oolithen, partienweise in bunte Marmorbreccie verwandelt. Verwitterung braun. Grosse Belemniten mit tiefer Furche, von schwarzen Häuten eingefasst. Parkinsoni- oder Callovienuolith.

2. Kieseliger, dunkelgrauer Kalk mit Durchschnitten von Cidarisstacheln und Ammonitenbruchstücken. Enthält viel Pyrit.

3. Tonhaltiger Quarzit mit grossem Eisengehalt, intensiv rot. Unterer Dogger.

Im Anstehenden wurden die Schichten bei der Gamchilücke und zwischen Fründenjoch und Kanderfirn untersucht. Ein Charakteristikum für den Dogger der Basis ist das Vorherrschen dolomithaltiger Kalke, die meist mehr oder weniger spätig sind. Callovien- oder Parkinsoniolith ist nachgewiesen, ebenso in grosser Mächtigkeit das unterste Glied, die Opalinusschiefer. Die Gesamtmächtigkeit der untersten Doggerschiefer (wohl nur z. T. Opalinusschiefer), einschliesslich eines Quarzitbandes v. 20 M., beträgt im Minimum 130 M. Der gesamte Dogger wird auf 200—250 M. geschätzt. Dies ist aber nicht die normale Mächtigkeit, sondern tektonische Vorgänge haben sie hervorgerufen. Immerhin ist die Zunahme der Doggerablagerungen am Kontakt von Ost nach West überraschend¹. Hier haben wir die grösste Mächtigkeit; denn auch nach Westen nimmt der Dogger rasch ab und keilt bald aus. Wo die Sedimentdecke den Talgrund des Gasterntales erreicht, fehlt der Dogger.

11. Der Lias.

Einwandfrei ist das Vorkommen von Lias in der Basis nicht begründet. Ich zähle ihm vorläufig einen grauen Schiefer von 5 M. Mächtigkeit zu, der graubraun anwittert, auf den Schichtflächen Seidenglanz zeigt und einzelne Kalkbänke aufweist. Er liegt unter Opalinusschiefern und auf einem sandigen, spätigen, grauen ? Liaskalk, der rötlich anwittert. 4 M. Südabsturz der Blümlisalp.

Ueber die tiefern Schichten ist die Untersuchung noch nicht abgeschlossen.

ANHANG

1. Sedimente der Klippenfacies.

Die Gesteine des Farnitales, die im ersten Teil eingehend besprochen wurden (S. 108), werden von Mösch und Douvillé zu den Klippen gestellt. Ihre eigentümliche Lagerung und die Nähe der Klippenzone Spiez-Adelboden machen dies wahrscheinlich. Eine eingehendere Behandlung hätte im Anschluss an das Studium der letztgenannten Zone zu erfolgen.

¹ Vergl. TOBLER (18).

2. Tschingelkalk-Profil der Fisistöcke.

(Aufnahme 1907.)

Die Untersuchung der westlichen Ausläufer des Fisistöckes (Punkte 2790 und 2670, ausserhalb des Gebietes) im Sommer 1907 ergab eine Reihe stratigraphischer Resultate, die ich hier kurz anführen möchte:

Tertiär	}	— Flysch, dunkle, tonige Schiefer; reduziert auf..... 20 M.
		— Quarzsandstein, hell; wo kalkhaltig, braun; selten sehr kleine Nummuliten.... 60 M.
		— Oberer Lithothamnienhorizont mit stellenweise angehäuften Quarzkörnern. Mächtigkeit des hellen Kalkes..... 1 M. 50
		— Braun angewitterter Sandstein, z. T. stark kalkig und dann Nummuliten und Lithothamnien gehäuft..... Zirka 30 M.
		— Unterer Lithothamnienhorizont; hell verwitterter, rauchgrauer Kalk..... 6 M.
Grenzsichten.	}	— Bohnerz mit grünen und gelben Mergelschiefern und stellenweise auch den folgenden Marmoren wechsellagernd. Reiche Schneckenfauna..... Bis 3 M.
		— Rauher, gelbgrauer Marmor mit sandigen, bunten Schlieren, geht in gebänderten Sandkalk und Kieselschiefer über; 30 M.; dieser in
Tschingelkalk..	}	— grünlichen Sandkalk u. Sandstein, grünbraun angewittert..... 5 M.
		— Grauer, kieseliger Kalk u. Sandstein. 30 M.
		— Obere grüne Echinodermenbreccie, dunkel, grünlich-braun angewittert. ? Dentalien..... Zirka 15 M.
		— Graue Echinodermenbreccie. Za. 25 M.
Albien	}	— Graubrauner, geschieferter Kieselkalk. 10 M.
		— Untere graue und grüne Echinodermenbreccie. Kruste sandig, braun, ? Albien. 12 M.
Urgon		— Urgon..... 80 M.