Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1920)

Artikel: Geologische Untersuchung der Schilthorngruppe im Berner-Oberland
Autor: Stauffer, Hans
Kapitel: B: Stratigraphie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319276

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

II. Umgrenzung meines Untersuchungsgebietes.

Das Gebiet meiner Tätigkeit liegt innerhalb folgender Grenzen: Sefinenfurgge—Boganggen — dem Breitenkreis entlang von Boganggen nach Stechelberg — der Lütschine bis etwas unterhalb der Einmündung des Silerenbaches—Silerenalp — unterer Sulssee—P. 2344 auf Hüblen—Klein-Lobhorn—Sattel zwischen Hoganthorn und Höchstschwalmeren — westlich am Drettenhorn vorbei zum Kilchfluhpass P. 2457 — Kilchfluh—Telli—Dürrenberg—Sefinen-Furgge.

III. Tektonische Einheiten.

In dem oben umschriebenen Gebiet wurden folgende tektonische Einheiten auseinandergehalten:

1. Autochthones.

Es bildet einen schmalen Streifen innerhalb folgender Punkte: Zuben bei Lauterbrunnen — Rütti bei Stechelberg — Schilttal—Finel — Allmend bei Mürren — Mittelberg — Staubbach P. 1230 — Zuben.

2. Diablerets- und Doldenhorndecke.

Sie findet sich an der Sefinenfurgge, am Südhang des Grates Wasenegg-Brünli-Gümmelen-Mittelberg.

3. Wildhorndecke.

Das ganze nicht unter 1. oder 2. angeführte Gebiet gehört zu dieser tektonischen Einheit.

B. Stratigraphie.

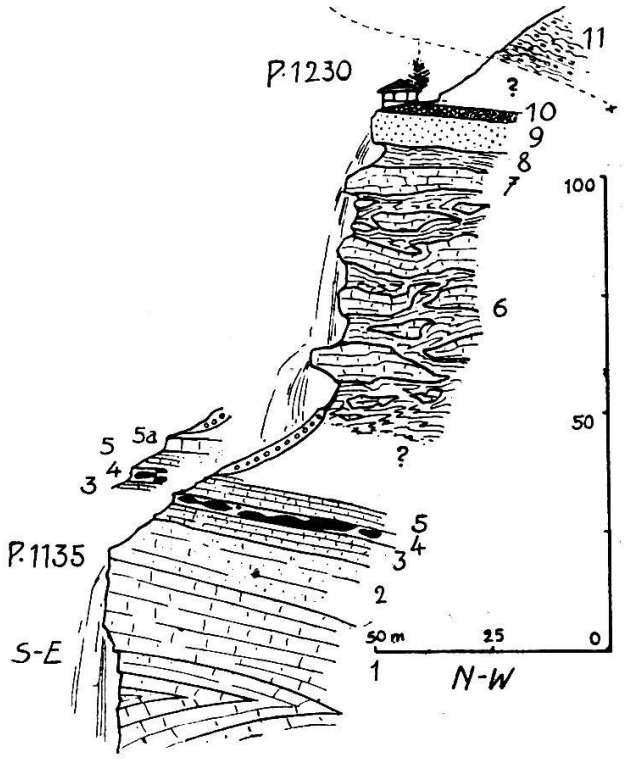
I. Autochthones.

Historisches: Das Tertiär von Mürren wurde zuerst von B. Studer (86, II. 96) erkannt nach Nummulitenfunden von Oster und v. Fischer am «östlichen Abfall des Schilthorns». Mösch (68) und Helgers (51) haben unsere Kenntnisse darüber noch bereichert, indessen hat sich gezeigt, dass das Tertiärband noch weiter bis zum Lauibach sich fortsetzt, nördlicher als es die Karte zeigt (41).

Beschreibung der Gesteine: Vorerst möchte ich einige Profile folgen lassen. Die normale Schichtfolge ist schwierig zu ermitteln, da nirgends ein zusammenhängendes Profil aufgeschlossen

ist. Möglicherweise haben wir in dieser Serie auch noch Tertiär von Diablerets- und Doldenhornkette dabei. Trotz dieser Schwierigkeiten betrachte ich das Tertiär bis auf weiteres als eine einfache normale Serie, die ich in einem Idealprofil zur Darstellung bringe, wo auch die Mächtigkeiten aufgezeichnet sind.

Lokalprofile.



Figur 1. **Profil Staubbach.**

Zu Figur 1, von unten nach oben:

1. Malm, mehr oder weniger marmorisiert . . . . . 300 + x m
2. Grauer, aussen ganz weisser Marmor mit Fossilfragmenten, gegen 1 ohne scharfe Grenze, zirka . . . . . 15 m
3. Grauer, wenig marmorisierter, malmähnlicher Kalk, zirka . 5 m
4. Rötlicher, dichter, wenig marmorisierter Kalk mit grünen, siderolithischen Tonschiefereinlagen, zirka . . . . . 1 m
5. Wie 3, zirka . . . . . 4 m

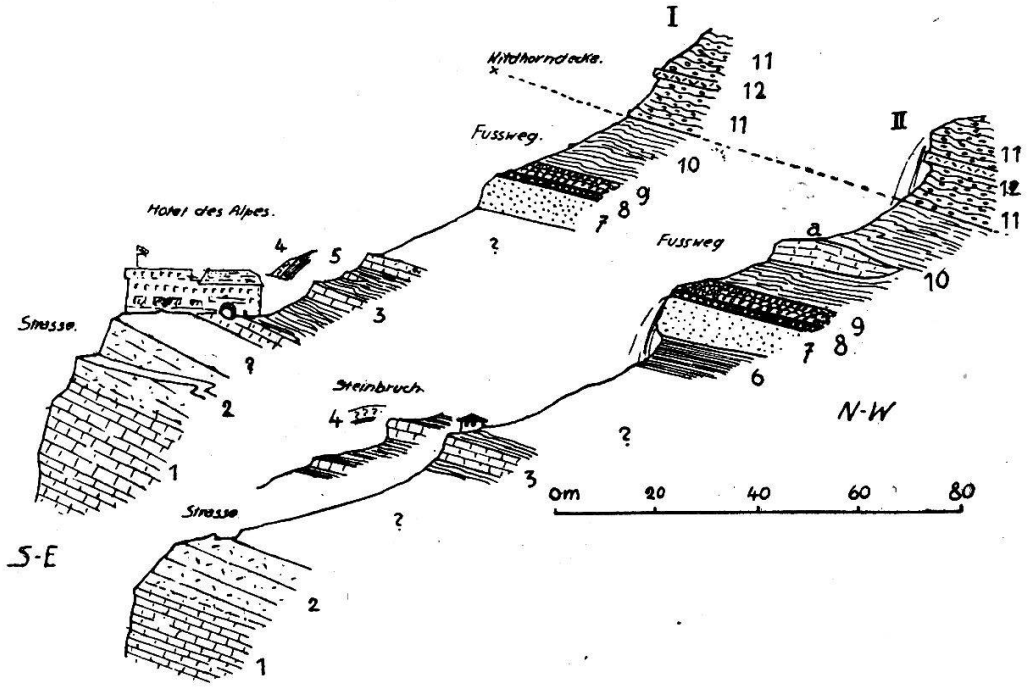
5*a*. Roter, sehr dichter, wenig marmorisierter Kalk, zirka . 1 m

6. Schwarze Kalklinsen in dunklen, glimmerführenden Kalkschiefern . . . . . 30–50 m
7. Oberste Kalkbank von 6 . . . . . 4 m
8. Schwarze Schiefer, ähnlich wie unter 6 . . . . . 3 m
9. Heller Quarzsandstein, feinkörniger wie bei Mürren . . 4 m

10. Kalkige Orthophragminenschiefer mit kleinen Nummuliten 1 m
11. Eisensandstein des untern Dogger (Wildhorndecke) . mächtig

Zu Figur 2, von unten nach oben:

1. Hellgrauer Kalk, event. Tithon oder untere Kreide (Oehrlikalk), allmählicher Uebergang in
2. Kalkbreccie mit kleinen Nummuliten, zirka . . . . . 10 m



Figur 2. **Profile I. Allmendhubel und II. Aegertenbach.**

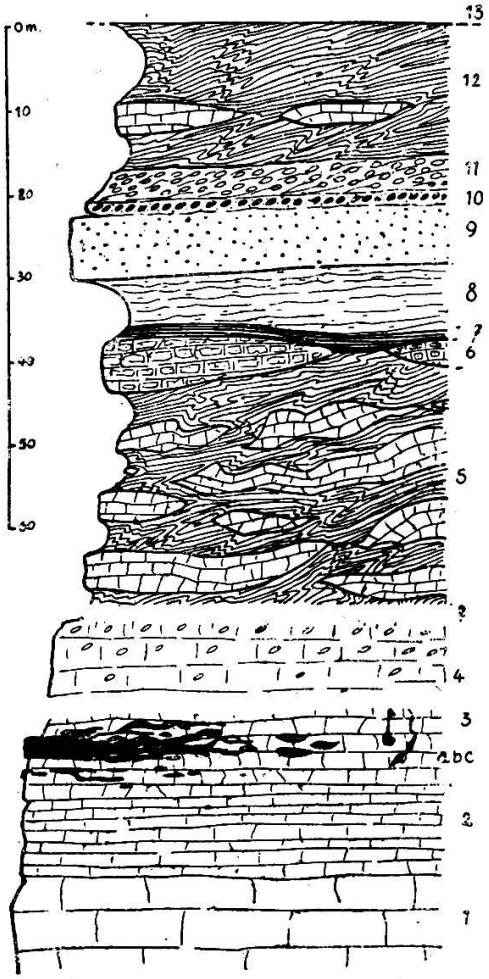
3. Schwarze Kalke mit dunklen, glimmerführenden Kalkschiefern . . . . . 20 m
4. Lithothamnienkalk (in den beiden Profilen ist er wahrscheinlich verrutscht) . . . . . einige m
5. Dunkle, fast kohlig abfärbende Schiefer, zirka . . . 1 m
6. Braungraue, glänzende Schiefer, zirka . . . . . 10 m
7. Heller, oft weisser, grober Quarzsandstein . . . . 5 - 8 m
8. Nummulitensandstein mit Orthophragminen und groben Quarzkörnern . . . . . 1 m
   nach oben übergehend in
9. Orthophragminenschiefer mit Nummuliten, zirka . . . 5 m
10. Schwarze, glimmerführende Schiefer, zirka . . . . 20 m
bei 10 *a*. mit Einlagerung einer Kalklinse von zirka . . . 5 m Dicke.

Ueberschiebungsfläche der Wildhorndecke.

11. Knorriger Eisensandstein, Aalénien, darin . . . 60 + x m
12. Rot anwitternde, eisenschüssige Echinodermenbreccie . 30 - 60 cm

Zu Figur 3, von unten nach oben:

1. Malm, mehr oder weniger marmorisiert . . . . . 400—500 m
2. Hellgraue, ganz weiss anwitternde, stark marmorisierte, dichte Kalke mit Korallen (Valangien), zirka . . . . . 15 m



Figur 3. **Idealprofil der autochthonen Malm-Tertiärserie von Mürren.**

3. Graue, malmähnliche Kalke mit siderolithischen Infiltrationen . . . . . 0 - 15 m (?)
   a) Sandstein, bankig.
   b) Scharf begrenzte grüne Tonschiefernester.
   c) Taschen von grünen Sandsteinen.
4. Kalkbreccie mit kleinen Nummuliten, zirka . . . . . 10 m
   — Lücke im Profil, die ich nirgends aufgeschlossen fand.
5. Dunkle Kalke und schwarze, glimmerführende Schiefer 30 - 50 m
6. Lithothamnienkalk, zeitweise aussetzend . . . . 0—10 m
7. Schwarze, kohlige, abfärbende Schiefer . . . . 1,5 m

8. Braungraue, mattglänzende Schiefer . . . . . 10 m
mit scharfer Grenze gegen
9. Hellen, grobkörnigen Quarzsandstein . . . . . 5–8 m
10. Nummulitensandstein mit Orthophragminen und groben Quarzkörnern . . . . . 1 m
nach oben übergehend in
11. Orthophragminenschiefer mit Nummuliten . . . . 4–5 m
12. Schwarze, glimmerführende Flyschschiefer, ähnlich 5, mit wenigen Linsen von dunklem Kalk . . . . 20—25 m (?)
Ueberschiebungsfläche der Wildhorndecke.
13. Aalénienschiefer oder Eisensandstein.

1. Malm (Tithon und untere Kreide?)

Ueber den Malm («Hochgebirgskalk»), der die Mürrenwand bildet, lässt sich wenig sagen. Auffallen muss immerhin seine sehr ungleiche Marmorisierung.

An der obern Grenze, unter den siderolithischen Bildungen, finden wir ein hell blaugraues, intensiv marmorisiertes, ganz weissmehlig anwitterndes Gestein mit Fossilien. Ich fand hier Korallen, Cidarisstacheln und Nerineen. Ferner erwähnt Mösch (68) aus diesen Schichten, seinen Inwaldkalken, im Schutt Diceras Lucii Favre. Seine Stücke stimmen petrographisch mit meinen Funden vollständig überein. Sehr wahrscheinlich müssen wir diese Schichten als Tithon (möglicherweise auch als unterste Kreide) ansehen, aber eine scharfe Abgrenzung vom unterliegenden Malm ist unmöglich, da dieser keine mergeligen oder schiefrigen Zwischenlagen besitzt. Wir hätten infolgedessen eine einförmige Kalkserie vom Malm bis möglicherweise in die unterste Kreide hinauf.

Auftreten: Dieses helle, stark marmorisierte Gestein steht an bei Port ob Gimmelwald, unter dem Aegertenbach bei Mürren, im sog. Birchi unter P. 1618 an der Grütsch-Mürren-Bahn und bei P. 1135 unter dem Staubbach.

2. Tertiär.

Siderolithische Bildungen.

Eocaen oder Valangien?

Solche sind unter dem Aegertenbach bei Mürren zu finden in Form einer zirka 1 m dicken, grünschwarz anwitternden, kompakten Sandsteinbank, die nach oben und unten sich in Sandsteinlagen, Adern, Schmitzen, bis grünen Häuten verliert, welche sich meist parallel der Schichtung anordnen. Das umgebende Gestein ist ein sehr malmähnlicher, grauer Kalk. Unter dem Mikroskop zeigt sich ein Sandstein

von sehr gleichmässigem Korn, der aus schwach gerundeten Quarzkörnern besteht, welche in ein kalkiges Bindemittel gelagert sind, das hin und wieder grössere gebogene Kalkspatindividuen und dunkle, kohlige Häute zeigt. Accessorisch sind Pyrit, Zirkon, Rutil und Turmalin dabei.

Unter dem Staubbach bei P. 1135 in einem Wändchen von hellrotem oder dichtem Kalk finden sich kleine, bis 20 cm dicke, grasgrüne Tonschieferschmitzen, die scharf vom Kalk begrenzt werden (siehe Profil Staubbach).

Oberhalb Zuben bei Lauterbrunnen zeigen sich in der untertauchenden Malmwand einige rostfarbig anwitternde, kleine Taschen, ausgefüllt mit grünen Tonschiefern und bis 3 mm grossen Quarzkörnern, in Gesellschaft einiger pyritreicher Knollen, die ich anfangs für Pisolithe hielt.

Diese drei Vorkommnisse, mit Ausnahme des ersten, sind zu klein und namentlich tektonisch so unklar, dass ich darauf verzichten muss, näher auf ihre Entstehungsweise einzutreten (siehe aber Zusammenfassung Diableretsdecke).

Kalkbreccie von Mürren mit Nummuliten.

Priabonien (Bartonien) nach Boussac, eventuell noch Auversien.(?)

In dieser Breccie, von B. Studer (89) zuerst gesehen, wurden später von C. Mösch (68, 13) Nummuliten gefunden und auch Helgers (51, 54) spricht davon, ohne jedoch die Nummuliten zu erwähnen. Zwischen dem Kurhaus Mürren und seinem kleinen Elektrizitätswerk, direkt am Absturz der Mürrenwand, sehen wir den grauen «Hochgebirgskalk» (Valangien!) nach oben allmählich in eine kalkige, aus grauen, braunroten und rosa anwitternden Komponenten bestehende Breccie übergehen, ohne irgendwelche scharfe Grenze und ohne die geringste Andeutung einer Schieferlage. Diese Breccie, durch häufige rostrote Flecken (verwitternder Pyrit) ausgezeichnet, enthält kleine, mikrosphärische Nummuliten, die man leicht übersieht. Im frischen Bruch ist das Gestein ein dunkelgrauer, oft fast schwarzer Kalk, den man für homogen halten könnte, indem der Brecciencharakter erst durch die Verwitterung sichtbar wird. Die Marmorisierung ist gering, dagegen sind durch einseitig walzenden Druck alle Komponenten stark in die Länge gezogen und scheinbar parallel angeordnet. Ob die Nummuliten sich im Cement der Breccie befinden, das aus Kalk besteht wie die Komponenten, oder in diesen selber, konnte nicht absolut entschieden werden. Meist scheint das

erstere der Fall zu sein, hingegen fand ich auch Nummuliten, die für die zweite Möglichkeit sprechen würden.

An der Strassenbiegung unter dem Hotel des Alpes in Mürren (dem besten Aufschluss) wurden die meisten Nummuliten mindestens 5 m tief in der Breccie gefunden. Eine rein oberflächliche Bildung scheint also ausgeschlossen.

Unter dem Mikroskop zeigen die Komponenten ganz feine Kalkspatindividuen, während diejenigen des Cementes bedeutend grösser entwickelt sind. Letztere enthalten auch selten Quarzkörner (zirka 1/200 der ganzen Schliffläche), häufiger dagegen feinkörnigen Pyrit.

Auftreten: Diese Breccie konnte ich nur in der unmittelbaren Nähe des Dorfes Mürren finden und zwar unter der Brücke des Weges Mürren-Gimmelwald über den Mürrenbach, unter dem Kurhaus, beim Hotel Edelweiss, wo sich oberhalb der Strasse ein grösstenteils von Schutt bedecktes Karrenfeld befindet, an der Wegbiegung unter dem Hotel des Alpes und im Aegertenbach unter der Brücke. Ich möchte nicht vergessen zu erwähnen, dass unter der Nummulitenbreccie niemals siderolithische Infiltrationen zu bemerken waren.

Die Entstehung dieses, aus der Literatur mir unbekannten Gesteins, lässt sich auf verschiedene Arten deuten. Am wahrscheinlichsten scheint mir folgende Erklärung: Nach Ablagerung der siderolithischen Bildung und Cerithienschichten fand Erosion statt, der diese zwei Schichtglieder, wenn sie überhaupt abgelagert wurden, zum Opfer fielen. Der blossgelegte Kalk wurde ziemlich tief (10 m) auf irgend eine Weise zu einer Breccie gelockert, in die bei einer lokalen Ueberflutung die Nummuliten eindringen konnten. Später wurde durch den einseitig schleifenden Druck der Deckenüberschiebung das Gestein gestreckt und schwach marmorisiert.

Eine ununterbrochene Kalksedimentation von Malm bis zu den Nummulitenbildungen scheint mir unwahrscheinlich, ebenso glaube ich nicht, dass es sich um ein Aequivalent der Bohnerzformation handelt.

Schwarze Kalke und Schiefer.

Priabonien, Bartonien nach Boussac.

Die Grenze zwischen dem Hochgebirgskalk oder der Nummulitenbreccie einerseits und den genannten Kalken und Schiefern anderseits ist leider nirgends sichtbar. Der Schichtkomplex besteht

aus unregelmässigen Kalklinsen, die, in jeder Form und Grösse vertreten, in Schiefer eingelagert sind. Die Schiefer sind schwarz, bald toniger, bald kalkiger, aber immer reichlichen Glimmer führend und oft etwas kohlig abfärbend. Die Linsen in diesen in der Regel wild gefalteten Schiefern bestehen aus dunklen Kalken, die oft tektonisch derart hergenommen sind, dass sich die bituminösen Bestandteile in kohligen Häuten ausscheiden. Fossilien konnten hier keine gefunden werden.

Auftreten: Die besten Aufschlüsse fand ich am Staubbach zwischen P. 1230 und P. 1135 (siehe Profil Fig. 1, S. 4), von wo sich diese Schichten als deutliches Band bis zum Spissbach fortsetzen. Ferner sind sie am Aegertenbach und im Weg Mürren-Gümmelen vor Winterthal sichtbar und wahrscheinlich gehören auch die Flyschbildungen des mittlern Schilttals dazu.

Lithothamnienkalk.

Priabonien, Bartonien von Boussac.

Dieses helle, weissanwitternde, zoogene Gestein ist im Mürrentertiär sehr schwach vertreten, was wohl schuld ist, dass es bisher nicht beachtet wurde. Einzig Helgers (51, 55) erwähnt es von Finel, er hatte es jedoch als Malm beschrieben.

Das Gestein ist voll Lithothamnien und Bruchstücken derselben, kleinen Nummuliten, Bryozoen, seltener unbestimmbaren Gastropoden und grösseren und kleineren Korallen, einzeln und in Stöcken. Diese organischen Reste sind in angewitterten Flächen meist sehr deutlich sichtbar.

Auftreten: Ausser bei dem soeben erwähnten Finel fand ich das Gestein auch in verkehrter Lagerung an der Bahn Mürren-Grütsch beim 9 der Zahl 1749, sowie zwei ganz kleine, wahrscheinlich etwas verrutschte Vorkommnisse hinter dem Fussballplatz vom Hotel des Alpes und am Aegertenbach.

Schwarze kohlige Schiefer.

Priabonien, Bartonien von Boussac.

Sie sind in verkehrter Lagerung mit scharfer Grenze unter dem Lithothamnienkalk bei der oben erwähnten Zahl 1749 an der Mürrenbahn zu treffen. Die schwarzen, oft glänzend kohlige Häute zeigenden Kalkschiefer sind stark abfärbend und haben sich trotz eifrigen Suchens als ganz fossilleer erwiesen. Cerithienschichten liegen hier nicht vor, da deren Niveau wohl tiefer liegt.

Braungraue Schiefer.

Priabonien. Bartonien von Boussac.

Als Liegendem des im folgenden zu besprechenden Quarzsandsteins begegnen wir einem grauen, oft bräunlich, holzähnlich anwitternden, matt-seidenglänzenden Schiefer mit kleinen, dunklen Punkten. Der Glanz mag von feinsten Glimmerschüppchen herrühren, während die als dunkle Punkte erkennbaren Erhöhungen wahrscheinlich als Kalk- oder Quarzkörner zu deuten sind (nicht Globigerinen). Auch hier sind keine Fossilien gefunden worden. An der Mürrenbahn bei P. 1618 finden wir Kalkbänke in glimmerführende Schiefer eingelagert, die graubraun anwittern. Diese möchte ich am ehesten ungefähr in die Mitte dieser hellgrauen Schiefer stellen.

Auftreten: Bei der schon mehrmals erwähnten Zahl 1749 an der Mürrenbahn, am Osthang der Känelegg, im Aegertenbach, beim Fussballplatz und unter dem Quarzitband bei Winterthal.

Quarzsandstein.

Priabonien, Bartonien von Boussac.

Mit messerscharfer Grenze sitzt auf der soeben erwähnten Schicht ein ununterbrochen durchgehender, meist ziemlich grober (Korngrösse im Durchschnitt 2 mm Durchmesser), weisser bis grauer, fast reiner Quarzsandstein. Er ist gegen Verwitterung sehr resistent und bildet deshalb in der flachen Tertiärterrasse von Mürren stetsfort einen deutlichen Geländesprung, oft eine kleine Felswand. Er ist das einzige Glied des autochthonen Tertiärs, das man einigermassen zusammenhängend vom Staubbach bis an die Nordhänge der Wasenegg verfolgen kann. Das Gestein ist frei von organischen Resten.

Auftreten: Am Staubbach bei P. 1230, unter Waldstaffel, ob der Mürrenbahn bei P. 1618, auf Mittelberg, am Aegertenbach (siehe Profil), am Allmendhubel, bei den Ziegenställen von Mürren, als zweimal unterbrochenes Band von Allmend nach Winterthal und in verkehrter unklarer Lagerung im ersten l des Wortes Schilttal an der Nordseite der Wasenegg.

Orthophragminenschiefer.

Priabonien, Bartonien von Boussac.

Dieser Horizont ist stets über dem Quarzsandstein zu finden und zwar unten in einer grobsandigen Fazies mit ziemlich grossen Quarzkörnern (Max. 5 mm), die sich nach oben allmählich verlieren,

kleiner werden und einer mehr kalkig-schiefrigen Fazies Platz machen. Von einem echten Sandstein bis zu einem dunklen Kalk sind alle Uebergänge vertreten, die sandigen Partien finden sich sicher an der Basis, wo stellenweise ein Uebergang von Quarzsandstein in den sandigen Orthophragminenschiefer zu sein scheint. Nach oben wird das Gestein immer schiefriger und Glimmer ist in jedem Handstück zu finden. Das Gestein, sowohl in den kalkigen wie in den sandigen Partien, zeichnet sich durch einen grossen Reichtum an Fossilien aus:

Orthophragminen meistens 2 cm lang, maximal bis 6 cm.
Nummuliten, kleine mikrosphärische, unbestimmbare Formen.
Gastropoden, unbestimmbare Querschnitte.

Unter dem Mikroskop zeigen sich in einer kalkigen Grundmasse ungleich grosse, scharfeckige Quarzkörner, bis 5 mm Durchmesser. Da die Probe von der Basis stammt, wird mindesten $^1/_4$ des Gesichtsfeldes von diesen eingenommen. Akzessorisch finden wir neben organischen Resten noch Muskowit, Zirkon und Turmalin.

Auftreten: P. 1230 beim Staubbach, auf Mittelberg, im Aegertenbach, am Allmendhubel, bei Winterthal und in verkehrter Lagerung unter dem weissen Quarzsandstein am Nordhang der Wasenegg.

Flyschschiefer.

Priabonien, Ludien von Boussac.

Es sind tiefschwarze, stark glimmerführende, blättrige Schiefer, die von häufigen, weissen Kalkspatadern durchzogen sind. Kalklinsen wurden nur selten beobachtet, die grösste davon ist im Aegertenbach in 1770 m Höhe zu treffen. Organische Reste waren hier keine zu finden.

Auftreten: Im Lauibach, im Weg unter P. 1230, im Aegertenbach, im Tunnel der Mürren-Allmendhubel-Bahn (der beste Aufschluss) und auf Finel.

Zusammenfassung.

Aus dieser Beschreibung ersehen wir, dass die ihrer exakten Altersbestimmung nach sehr unsicheren, unter sich petrographisch sehr verschieden gestalteten Tertiärschichten eine Mächtigkeit von mindestens 100 m erreichen, d. h. genau so viel wie B. Studer (88) 1859 dafür angibt. Das interessanteste Glied ist unstreitig die schon besprochene, nummulitenhaltige Kalkbreccie. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass ich nirgends Cerithienschichten oder

Kohlen feststellen konnte, trotzdem ich erstere auf der andern Talseite, der Wengernalp, in losen Stücken fand. Auf die siderolithischen Bildungen werde ich kurz in der Zusammenfassung über die Doldenhorndecke eintreten.

II. Vereinigte Doldenhorn- und Diableretsdecke.

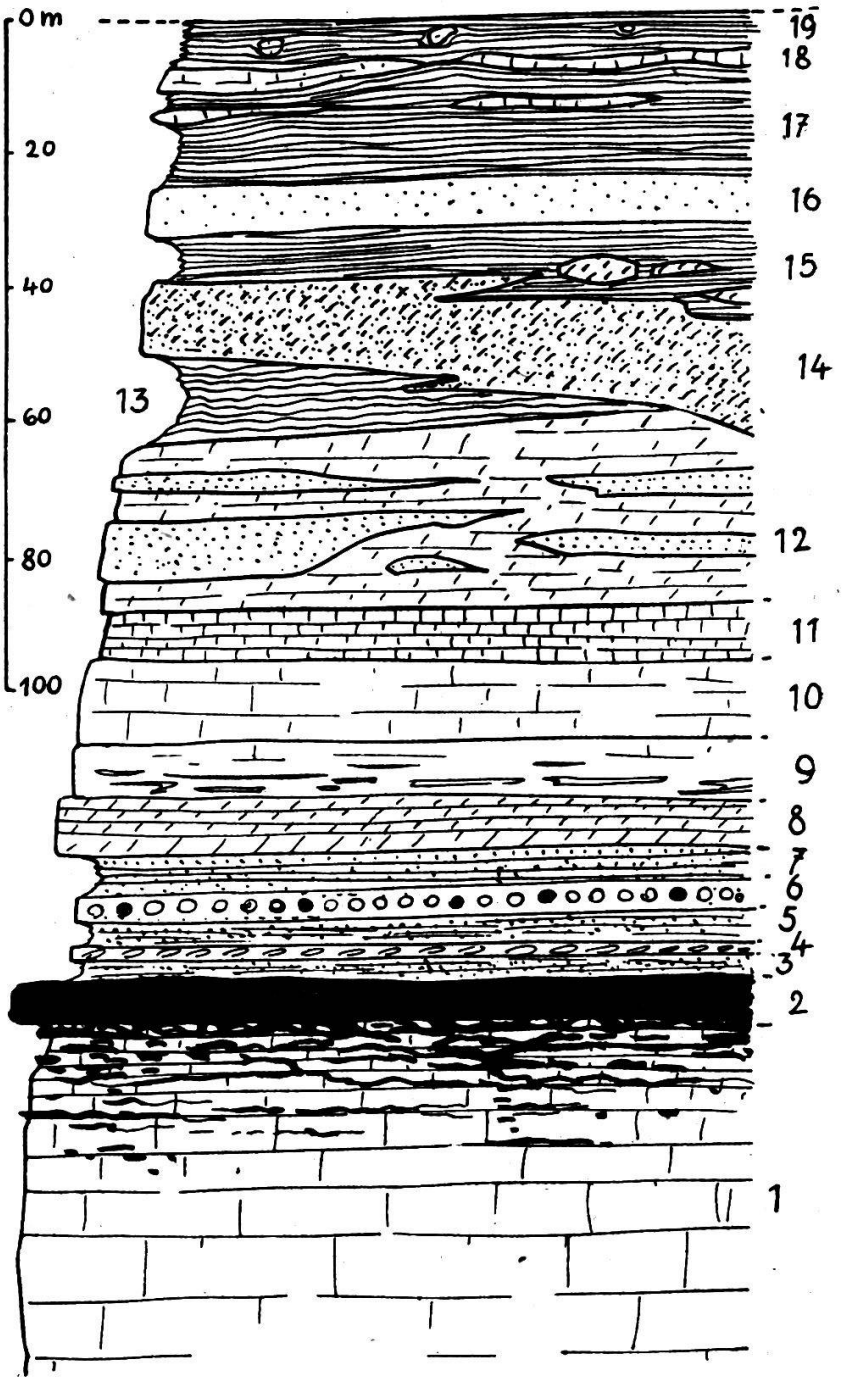
Vorbemerkung. 1918 betrachtete ich das Brünli als Stirn der Diableretsdecke, gestützt auf das Vorkommen des Taveyannazsandsteins. 1919 kam Herr cand. geol. J. Krebs auf Grund des tektonischen Zusammenhanges nach Westen zur Ansicht, dass es sich im Gegenteil am Brünli um eine Stirnfalte der Doldenhorndecke handle. Auf gemeinsamen Exkursionen habe ich mich dieser Auffassung vollständig angeschlossen. Jedoch kamen wir zur Ueberzeugung, dass am Brünli, oder wenig östlich davon, eine Vereinigung von Diablerets- und Dolderhorndecke stattfindet. Dafür spricht die gegen Osten immer stärker reduzierte Diableretsdecke, das Auftreten des Taveyannazsandsteins (mit Transgression) am Brünli und die Unmöglichkeit, von Boganggen bis zum Titlis die zwei in Frage stehenden tektonischen Einheiten auseinander zu halten. An der Grenze meines Untersuchungsgebietes lassen sich Doldenhorn- und Diableretsdecke nur von der Sefinen-Furgge bis zum Boganggenhorn unterscheiden. Im folgenden setze ich der Einfachheit halber nur den Namen Doldenhorndecke.

Die Doldenhorndecke ist in meinem Untersuchungsgebiet ausser einigen belanglosen Vorkommnissen auf Mittelberg, Boganggen und Sefinenfurgge hauptsächlich am Brünli, südwestlich von Mürren, vertreten. Ich konnte dort von unten nach oben folgendes Profil aufnehmen (Fig. 4, S. 14).

Zu Figur 4, von unten nach oben:

1. Oehrlikalk	60 + x m
2. Siderolithische grüne Sandsteinbank . . . . . mit Infiltrationen, die 20 m tief in den Oehrlikalk eindringen.	4 m
3. Graue, sandige Schiefer	4 m
4. Bank mit Terebrateln	1/2 m
5. Wie 3, mit schwarzen Korallen (?)	3 m
6. Korallenbank	1/2 m
7. Blaugrauer, sandiger Kalk mit weissen Querschnitten, oft brecciös.	3 m
Darauf mit scharfer Grenze	
8. Heller, bläulich weisser, intensiv marmorisierter Kalk .	6 m

9. Roter, stark-sandiger Tschingelkalk, oft etwas brecciös, mit Silexlagen . . . . . 6 m



Figur 4. **Profil der Doldenhorndecke am Brünli.**

10. Lauchgrüner, schwach gebänderter, typischer Tschingelkalk . . . . . 15 m
11. Weisser, dolomitähnlicher Tschingelkalk . . 8 m

12.	Grauer Kalk mit Lagen von weissem Quarzsandstein	35—45 m
13.	Graue Kalkschiefer	0—15 m
14.	Taveyannazsandstein	10—25 m
15.	Dachschiefer	0—15 m
16.	Brauner Quarzsandstein	10 m
17.	Schwarze, glimmerige Flyschschiefer	50 m
18.	Einlagen von Kalklinsen in 17	0—4 m
19.	Kalkblöcke in 17.	

Beschreibung der Gesteine.

Historisches: Gerber (37, 55) und Helgers (51, 55) geben im gleichen Jahr 1905 den Taveyannazsandstein vom Brünli an. Gerber (39) erkennt 1909, dass es sich hier um Reste der Diableretsdecke handelt. Im gleichen Jahr meldet Helgers (52) oolithisches Urgon (?), Tschingelkalk, Flysch und Leimernschiefer (?) und stellt ein detailliertes Profil in Aussicht, das indes meines Wissens nie erschienen ist. Nach meinen Untersuchungen sind am Brünli folgende Stufen (siehe Profil Fig. 4) zu finden:

Oehrlikalk.
Berriasien.

Der Oehrlikalk ist innen dunkelgrau, aussen hell anwitternd, ganz ähnlich dem Malm. Seine Oberfläche ist jedoch etwas rauher, aber ich konnte keine oolithische Ausbildung feststellen. Die Altersbestimmung als untere Kreide ist gerechtfertigt, wenn man die Profile aus der Diableretsdecke von Adrian (12, 247) mit dem Profil am Brünli vergleicht (siehe Zusammenfassung). Oben ist der Kalk schiefriger, nach unten wird er aber kompakter und dickbankiger.

Auf der Karte (41) wurde der Oehrlikalk in der Hauptsache als Malm kartiert.

Grüner Siderolithsandstein.
Mittleres Valangien.

Dieses interessante Schichtglied finden wir über dem Oehrlikalk in einer 4 m dicken, grünschwarz anwitternden, hervorstehenden Bank, die stellenweise ganz ähnlich wie Taveyannazsandstein aussieht. Beim nähern Betrachten zeigt sich oft ein fein bis grober Sandstein, der im Bruch bräunlich ist und fast rein aus Quarz besteht. Er enthält talergrosse, weisse oder rötliche Kalkgerölle, die wohl von der Unterlage, also vom Oehrlikalk, herstammen. Andere Stellen zeigen einen taveyannazgrünen, dichten

Sandstein mit schwarz anwitternder Oberfläche. Vom echten Taveyanazsandstein unterscheidet er sich durch das Fehlen der Plagioklase und durch die gleichfarbige, selten fleckige Verwitterungskruste. Nach oben ist diese Sandsteinbank mit scharfer Grenze abgeschlossen, während sie nach unten in Form der siderolithischen Breccien sich allmählich im Oehrlikalk verliert und nach ungefähr 20 m erlischt. In der untern Partie finden wir keinen Sandstein mehr, sondern meist Schmitzen und Lagen von grünen Tonschiefern, die bis zu glänzenden Häuten ausgedünnt sein können. Ich betrachte diese Bildungen als Infiltration von siderolithischem Material (Alter: Valangien) in den Oehrlikalk, wie dies Prof. Arbenz (4, 7) erläutert hat. Auf diese, meiner Ansicht nach wahrscheinlichen Festlandsbildungen und ihr Alter werde ich später im Zusammenhang zu sprechen kommen.

Sandige Kalke und Schiefer.
Valangien, s. str.

Dazu gehören im Profil die Nr. 3—7. Nr. 3 sind kalkigsandige Schiefer, die innen grau-violett, aussen schwarz sind mit weissen, kleinen Flecken.

Nr. 4 ist eine kompakte, etwas sandige Kalkbank, im Bruch stahlblau und aussen schwarz anwitternd. Sie ist ausgezeichnet durch das massenhafte Auftreten von Terebrateln, die leider in unbestimmbarem Zustand sind. Hingegen lässt sich wenigstens soviel sagen, dass sie sicher nicht durchlocht sind, wie dies Adrian (12, 263) von Terebrateln der wahrscheinlich gleichen Schicht aus der Doldenhorndecke angibt.

Das Gestein Nr. 5 ist ähnlich 3, ein stark sandiger Schiefer mit oft rotbraun anwitternden Kalkbänken. Was hier auffällt, sind schwarze, bläulich anwitternde Korallen (?), die allseitig die Schiefer zu durchwachsen scheinen. Es sind runde bis ziemlich abgeplattete Stäbchen, die sich verzweigen können. Sie zeigen eine ausgesprochen regelmässige Längsstreifung mit leichter Andeutung von feinen Knoten. Das Versteinerungsmittel ist ein schwarzes Mineral mit hellglänzenden Spaltflächen und braust beim betupfen mit Salzsäure (Kalkspat!).

Neben diesen Korallen sind noch einige Zweischaler gefunden worden, worunter eine leider nicht weiter bestimmbare Panopaea.

Nr. 6 ist eine blauschwarze, schwachspätige Kalkbank mit schmutzig-brauner Verwitterungsfarbe, in der neben deutlich

herauswitternden Korallen gelbrote Flecken von zersetztem Pyrit auftreten.

Nr. 7 ist ähnlich wie 3 und 5, nur fallen hier merkwürdige orthophragminenähnliche Querschnitte auf, die aus dem grau-violetten Gestein kreidig weiss auswittern. Was diese Strichlein, die bis 2 cm Länge erreichen, die unregelmässig gebogen und vollständig strukturlos sind in Wirklichkeit darstellen, ist mir unbekannt. Ich möchte sie indes doch für etwas Organisches halten.

Die erwähnten Schichten Nr. 3—7, die hin und wieder Echinodermensplitter zeigen, stelle ich in Parallele mit der roten Echinodermenbreccie (oberes Valangien) und den Sandkalken aus der Diableretsdecke an der Birre nach Adrian (12, 261), sowie mit dem Echinodermenkalk (Valangien s. str.) Arnold Heims (50, 682) von Les Plans in der Morclesdecke. Die Uebereinstimmung dieser zwei Profile mit meinen Befunden ist zwingend, trotzdem bei mir die rote Echinodermenbreccie nicht typisch ausgebildet ist.

Tschingelkalk.

Hauterivien.

Im Profil entsprechen ihm die Nr. 8—11.

Nr. 8. Mit scharfer Grenze auf der untern Schicht folgt eine von weitem sichtbare weisse Kalkbank, die stark marmorisiert ist. Innen ist das sehr schöne Gestein blaugrau, aussen wittert es weiss an. Im Bruch ist es vollständig homogen und erweist sich bei Bearbeitung mit dem Hammer als sehr spröde. Wegen seiner deutlichen Grenze gegen unten und dem allmählichen Uebergang gegen oben stelle ich diesen Kalk an die Basis des Hauterivien.

Nr. 9 besteht aus rotem, stark marmorisiertem Tschingelkalk. Die Farbe ist ein dunkles, intensives Rot-violett, das an der Anwitterungsfläche matt violett wird. Hin und wieder finden sich Schnüre und Lagen von sandigen Partien, die leuchtend gelbbraun anwittern. Zu einer eigentlichen Bänderung kommt es aber nicht, was nach Adrian (12, 268) ein Merkmal des Tschingelkalks der Diableretsdecke wäre, zum Unterschied von der gleichen Stufe in der Doldenhorndecke. Neben der vorherrschend roten Färbung zeigen sich auch lokal, mit scharfer Grenze abhebend, rein weisse, grünliche oder fast schwarze Partien. Gegen die Basis hin treten weisse und hellgrüne kieselreiche Lagen auf, die sich bis zu eigentlichen Silexknollen entwickeln können. Auch Arn. Heim (50, 682) fand letztere in der gleichen Stufe der Morclesdecke.

Nr. 10 stellt den typischen Tschingelkalk dar, wie er wohl am häufigsten im Blümlisalpgebiet vorkommt und in den Moränen des Aaregletschers gefunden wird. Es ist der bekannte lauchgrüne, stark marmorisierte Kalk, der mit einer schwarzbraunen bis braunroten Verwitterungskruste oft schon aus grosser Entfernung kenntlich ist. Das Gestein ist sehr kompakt und viel weniger sandig als die rote Varietät, ebenso ist die Farbe viel gleichmässiger.

Nr. 11. Zu oberst in der Tschingelkalkserie ist ein gelblichgrauer, weissmehlig wie Rötidolomit anwitternder Kalk, welcher ziemlich frei von kieseligen oder sandigen Beimengungen zu sein scheint. Nach oben wie nach unten ist dieser unscharf begrenzt.

In der ganzen Hauterivien-Kieselkalkserie, Fazies Tschingelkalk, fällt die ausserordentlich starke Marmorisierung der Gesteine auf. Fossilien konnte ich am Brünli gar keine finden, die nächstliegenden Fundstellen wurden von Gerber (12, 261) am Boganggenhorn (Belemniten) und am Gamchigletscher (Toxaster complanatus. Sism.) gefunden.

Grauer Kalk mit Quarzsandstein.

Tertiär. *)

Dieser Schichtkomplex besteht aus einem, im Gegensatz zum Tschingelkalk meist sehr schwach marmorisierten, dunkelgrauen, oft etwas malmähnlichen Kalk. Teilweise wird er wirr von Kalkspatadern durchzogen, teilweise sind diese alle parallel gelagert, wobei dann das Gestein tektonisch stark hergenommen erscheint. In diesen Kalk lagert sich nun bald schichtförmig, bald linsenförmig mit scharfer Trennung ein schmutzig-grauer Sandstein ein. Letzterer setzt sich fast nur aus Quarz zusammen, braust mit Salzsäure betupft ausserordentlich schwach, zeigt eine schwarze Verwitterungsfarbe und ist im Handstück vom Tertiärquarzit von Mürren nicht zu unterscheiden. Accessorich finden wir immer Glimmerblättchen darin.

Der vordere Brünligipfel P. 2133 ist zur Hälfte aus diesem Quarzsandstein aufgebaut, der blockartig im Kalk drin zu sitzen scheint. Am Fusse des Brünli, ungefähr in 1800 m Höhe, direkt östlich des Gipfels, sehen wir z. B. schichtförmige Einlagerungen von Quarzit in grauem Kalk.

Graue Schiefer.

Priabonien.

Graue, glänzende, gefältelte und stark gequälte Kalkschiefer, die oft bräunlich anwittern, repräsentieren sehr wahrcheinlich das

*) Herr J. Krebs fand darin Nummuliten.

Priabonien. Organische Reste wurden in diesem, oft stark an Flyschschiefer erinnernden Gestein, keine gefunden.

Taveyannazsandstein und Dachschiefer.

Oligocaen. Lattorfien nach Boussac.

Dieses für die Diableretsdecke so typische Leitgestein liess hier Gerber 1909 zum ersten Mal (39, 141) die Anwesenheit dieser tektonischen Einheit erkennen.

Der Taveyannazsandstein ist mit seinen hellen Stäbchen von Plagioklasen und der hier selteneren grüngrauen tupfigen Anwitterung normal ausgebildet. Der eingehenden petrographischen Beschreibung von Adrian (12, 252) habe ich nichts neues anzufügen. Gerölle konnte ich indessen darin niemals finden. Auf dem Brünligrat steht dieses meist in polyedrische Stücke zerfallende, oft rotbraun anwitternde Gestein in einer kompakten Masse an.

Darüber folgen ganz glatte, im Bruch schwarze, aussen aschgraue Dachschiefer, die einzelne Sandsteinblöcke und -Lagen geradezu fluidal umschliessen können. Oft sieht man auch im eigentlichen Taveyannazsandstein Schmitzen von schwarzen Dachschiefern eingeschlossen.

Die von Adrian (12, 271) beobachtete Transgression der Taveyannazdachschiefer-Gruppe konnte ich zum Teil auch am Brünli konstatieren. Ueber der Alphütte von Spielboden, wenig südwestlich des G im Worte Gümmelen finden wir die ersten Felsen aus tertiärem Kalk-Quarzsandstein (siehe Profil Seite 14, Nr. 12). Dabei fallen uns Lagen von zweifellosem Taveyannazsandstein auf, als spitze Mulden zwischen den Kalken gelagert und etwas weiter nördlich, auch im Fussweg, ist kompakter Taveyannazsandstein anstehend, während von den vorher besprochenen grauen Priabonienschiefern keine Spur mehr zu finden ist (siehe Profil Fig. 4, S. 14, Nr. 13). Die Taveyannaztransgression greift hier schräg von einem jüngern auf ein älteres Schichtglied über.

Flysch.

Oligocaen.

Auf die Dachschiefer folgt ein brauner, grau anwitternder Quarzsandstein, der nach oben in schwarze, stark gefältelte Flyschschiefer übergeht. Letztere besitzen am Brünli bei P. 2159 eine ganz bedeutende Mächtigkeit (50—60 m). In ihrer mittleren Partie finden sich bei P. 2159 zwei arg zerdrückte, lang ausgewalzte Kalk-

linsen, deren innere Struktur an den Glarner-Lochseitenkalk erinnert. Ob diese Kalkzüge normalerweise zum Flysch gehören oder ob es sich um Reste von Mittelschenkeln der Wildhorndecke handelt, lässt sich nicht sicher entscheiden, indessen neige ich eher zu der ersten Ansicht.

Darüber stecken noch einige runde, bis $^1/_3$ m³ grosse Kalkblöcke im Flysch, die nahe an der Wildhornüberschiebung die Unterscheidung von Aalénienschiefern und Flyschschiefern erleichtern.

Grauer Kalk von Boganggen.

*Wahrscheinlich Tertiär.**)

Oestlich der Alphütten von Boganggen, am Südhang des Klein-Schilthorn, finden wir folgendes Profil von oben nach unten:

1. Schiefriger Eisensandstein. Aalénien . . . . . x m
   Ueberschiebungsfläche der Wildhorndecke
2. Kalk, nach unten dünnbankiger werdend . . . . 30—35 m
   Scharfe Grenze gegen
3. Schwarze, glimmerführende Schiefer, Aalénien . . 10 + x m

In diesem Profil ist Nr. 2 ein dunkler, hell blaugrau und etwas rauh anwitternder Kalk mit gelben Flecken, der gegen unten unregelmässige schiefrige Zwischenlagen aufnimmt, die stellenweise rötliche Färbung zeigen. An organischen Resten fand ich viele Korallen, Serpula (?) und unbestimmbare Muschelschalen. Von der oben erwähnten Stelle zieht sich das Gestein, meist schlecht aufgeschlossen, am Südhang der Wasenegg hin bis zum B des Wortes Brünli, wo es auf der Taveyannaz-Gruppe zu liegen scheint, ebenso südlich der Passhöhe der Sefinenfurgge. Trotz seiner unklaren Stellung möchte ich einstweilen dieses Gestein, das von Gerber und Helgers (41) als Eocaen kartiert wurde, in irgend einer Weise mit der noch selbstständigen Diableretsdecke in Verbindung bringen.

Zusammenfassung.

Helgers erwähnt vom Brünli Wildflysch und grünsandige Nummulitenkalke (51, 56), Leimernschiefer und oolithischen Urgonkalk (52, 17), was ich nicht bestätigen konnte, trotzdem ich diese Glieder (die mir übrigens von Anfang an unwahrscheinlich erschienen) speziell gesucht habe.

Die geringe Mächtigkeit der Sedimente der Diableretsdecke ist schon von Adrian (12, 269) erwähnt worden. Am Brünli finden

*) Herr J. Krebs fand darin Nummuliten,

wir in der Doldenhorndecke ganz ähnliche Verhältnisse. Ich möchte aber dieselbe für mein Profil in erster Linie für primär ansehen und die tektonische Reduktion erst in zweite Linie stellen. Dass letztere natürlich auch eingewirkt hat, beweist die auffallend starke Marmorisierung fast aller Horizonte, vor allem des Tschingelkalks.

Die bunte, meist rote Valangien-Echinodermenbreccie fehlt in typischer Ausbildung und ist sehr wahrscheinlich durch die dunklen, sandig-kalkigen Schichten mit Korallen etc. ersetzt worden.

Aus dem Profil Fig. 4 ersehen wir, dass das obere Valangien infolge Fehlens von Valangienkalk und Valangienmergel direkt auf Oehrlikalk (Berriasien) zu liegen kommt. An deren Stelle treffen wir eine 4 m dicke, grüne Sandsteinbank mit von ihr ausgehenden siderolithischen Infiltrationen in den darunter liegenden Oehrlikalk, was mit den Angaben von Adrian (12, 262) vollständig übereinstimmt. Eine Diskontinuität zwischen Oehrlikalk und oberem Valangien ist im autochthonen Gebiet fast überall zu finden, doch nur an der Birre (12, 262), in Les Plans (Morcles-Decke) und am Brünli finden sich von siderolithischen Bildungen begleitete Sandsteine.

Was Adrian (12, 271) noch in Frage stellt, scheint mir nun absolut sicher, nämlich eine Festlandsperiode im mittleren und unteren Valangien, die mir die einzige mögliche Erklärung bietet sowohl für die Sandsteinbank als für die Infiltration. Um eocaene Siderolithgesteine kann es sich nicht handeln, da deren Hangendes, speziell der Tschingelkalk, keine Spuren davon zeigt.

Sehr auffällig ist nun, dass die siderolithischen Gesteine des Autochthonen bei Mürren in jeder Beziehung denjenigen am Brünli gleichen. Prof. Arbenz (4, 14), wie auch andere Autoren, stellen sie ins ältere Eocaen, analog den Vorkommnissen im topographischen Jura, doch bemerkt er, «diese Bildung hat aber vielleicht schon in der obern Kreide begonnen». Ich möchte noch weiter gehen, denn es scheint mir, dass in Anlehnung an die beiden Profile in der Diablerets- und Doldenhorndecke (Birre und Brünli) die siderolithischen Bildungen ihren Anfang im untern Valangien genommen haben. Auf grossen Strecken im Autochthonen wären sie nun vielleicht vom untern Valangien bis ins Eocaen durchgehend ohne Unterbruch. Im Sedimentationsgebiet der Diableretsdecke und wohl auch der Doldenhorndecke fand eine Meeresüberflutung vom obern Valangien an statt (die transgressive Echinodermenbreccie), so dass die Sandsteine in den Schichtverband der Kreide

hineingelangten. Ein eingehendes Studium der alpinen Bohnerzformation wird wahrscheinlich Typen ganz verschiedenen Alters zutage fördern.

III. Wildhorndecke.

Der grösste Teil meines Unteruschungsgebietes ist von dieser tektonischen Einheit gebildet.

Historisches: Die Wurzellosigkeit dieser Masse wurde zuerst von Bertrand und Golliez (22) erkannt, die von der Sefinenfurgge ein im allgemeinen zutreffendes Profil gaben. Gerber (37) trennte sie 1905 als mittlere von den sog. innern Kalkalpen ab. Später taufte sie Baltzer (17) Kientalerdecke und Gerber höhere helvetische Decke (39, 129).

Ich werde mich hauptsächlich mit dem Jura der Wildhorndecke beschäftigen, die untere Kreide, von der mein Arbeitsgebiet nur wenig einschliesst, kann ich nur streifen.

Dogger.

Der braune Jura wurde erstmals von B. Studer (88, 94) nach Fossilfunden im Schilthorngebiet erkannt.

Profile:

Im Graben beim ersten n im Worte Boganggen, von oben nach unten:

1.	Oxford- und Callovienschiefer	5 + x m
2.	Malm (Synklinale der Kilchfluh)	0–20 m
3.	Argovien-Schiefer und Kalke	10 m
4.	Oxford- und Callovienschiefer	15 m
5.	Linse von Eisenoolith (anstehend nicht gefunden, jedoch viele Bruchstücke im Bach).	(?)
6.	Oberste Bajocien-Fossilschicht, Zone des Cosmoceras garantianum d'Orb.	0–10 cm
7.	Echinodermenbreccie, dünnbankig	30 m
8.	Cancellophycusschichten	75 m
9.	Grenzquarzsandstein mit Muschelquerschnitten	15 m
10.	Glimmerhaltige schwarze Schiefer	25 m
11.	Untere Quarzsandsteinbank mit Muschelquerschnitten	10 m
	Nach unten übergehend in	
12.	Glimmerhaltige, oft rosarot anwitternde Schiefer	20 m
	Nach unten übergehend in	
13.	Knorrigen Eisensandstein mit Geoden und gelben Schnüren	150 m

Profil Grauseeli-Schiltthal, von oben nach unten:

1.	Oxford- und Callovienschiefer	5 + x m

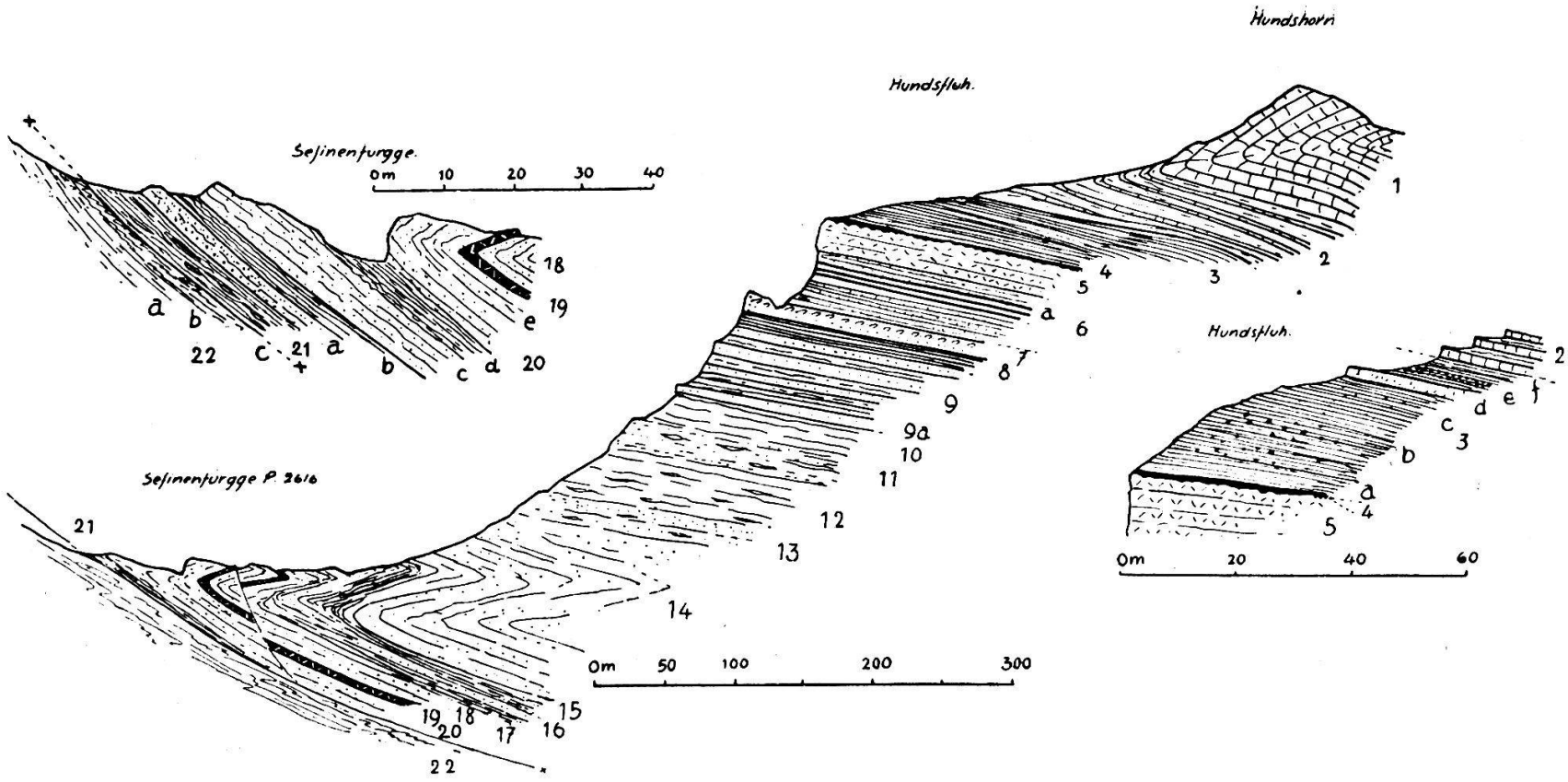
2.	Oberste Bajocien-Fossilschicht (fossilleer)	0–10 cm
3.	Echinodermenbreccie	25–30 m
4.	Cancellophycusschichten, im obern Drittel kompakte Kalkbänke	90 m
	Mit scharfer Grenze gegen	
5.	Grenzquarzsandstein mit Muscheln	10 m
6.	Schiefriger Eisensandstein mit Glimmer und gelben, kieselreichen Lagen und Knollen, die innen rot und aussen schwarz aussehen	25–30 m
7.	Quarzitischer, knorriger Eisensandstein, nach unten schiefriger werdend, mit einigen Quarzitbänken und Geoden mit kleinen Fossilien	200 m
8.	Rote, eisenschüssige Echinodermenbreccie, grob und voll kleiner Fossilien	40 cm
9.	Typischer Eisensandstein, nach unten allmählich in Aalénienschiefer übergehend	20 + x m

Profil Allmendhubel, von unten nach oben:

1.	Glatte, glimmerführende Flyschschiefer mit vielen Kalkspatadern. Keine Kalklinsen	25–30 m
	Ueberschiebung der Wildhorndecke.	
2.	Aalénienschiefer mit kalkigen Geoden	6 m
	Uebergehend in	
3.	Knorrigen, typischen Eisensandstein	4 m
4.	Eisenschüssige Echinodermenbreccie, scharf begrenzt, zwei Bänke à 30 cm . . . . . , ...	60 cm
5.	Bänke von Quarzsandstein	3 m
6.	Eisensandstein, bald knolliger, bald schiefriger . .	20–25 m
7.	6, übergehend in schwarze Tonschiefer mit Glimmer .	1 m
8.	Schiefriger Eisensandstein, oft silberglänzend . . .	5 m
9.	8, geht allmählich in typischen Eisensandstein über .	15–20 m
10.	Schutt (nicht aufgeschlossen)	ca. 10 m
11.	Aalénienschiefer vom Allmendhubel, mindestens . .	50 m

Zu Figur 5, von oben nach unten:

1.	Malm, nach unten dünnbankiger werdend, mindestens .	70 m
2.	Gelbliche Argovienmergel mit bläulichen Kalkbänken wechsellagernd	25 m
3.	Oxfordschiefer inkl. Callovien	ca. 35 m
	a. schwarze Schiefer ohne Fossilien, mit seltenen schwarzen Knollen (Callovien?)	8 m
	b. wie *a*, mit grossen Exemplaren von Phyll. tort. .	9 m
	c. wie *a*	3 m
	d. kalkige Bank mit Quarzkristallen	30 cm
	e. Hauptfossilbank voll Ammoniten wie Perisph. bern. und kleinen Exemplaren von Phyll. tort. . . .	5 m
	f. wie *a*	5 m
4.	Glaukonitführender Sandstein mit Fossilien, Cosm. garant. Zone	5–20 cm



Figur 5. **Profil Hundshorn — Sefinen-Furgge.**

5. Echinodermenbreccie, dünnbankig (Bänke zu 10 cm) . 30 m
   Nach unten übergehend in
6. Cancellophycusschichten . . . . . 50—55 m
   a. 3 Mergelbänder zu 1,50 m
7. Grenzquarzsandstein mit Muschelquerschnitten . . 10 m
8. Schwarze Tonschiefer mit Glimmer . . . . . 10 m
9. Quarzitbänke, abwechselnd mit schiefrigen oder knorrigen Eisensandsteinen . . . . . 30 m
   a. hellgelbe, rein quarzitische Bank, 60 cm
10. Stark schiefriger Eisensandstein . . . . . 20 m
11. Kompakter Eisensandstein mit Geoden . . . . 20 m
12. Schiefriger Eisensandstein mit gelben Schnüren , . 40 m
13. Wie 12, nur kompakter . . . . . 15 m
14. Typischer, knorriger Eisensandstein mit pflanzenähnlichen Wülsten . . . . . 60 m
15. Graue, glimmerreiche Schiefer mit Kalkgeoden . . 10 m
16. Wie 14 . . . . . 5 m
17. Wie 15 . . . . . 5 m
18. Wie 14, mit Geoden und Quarzadern . . . . . 15 m
19. Eisenschüssige, rote Echinodermenbreccie voll kleiner Fossilien . . . . . 15—20 cm
20. Eisensandstein . . . . . 30 m
    a. Quarzitischer Eisensandstein mit pflanzenähnlichen Wülsten , ... 3 m
    b. Blättrige, glimmerreiche, schwarze Schiefer . . 4 m
    c. Typischer, knorriger Eisensandstein . . . . 5 m
    d. Wie *b* . . . . . 8 m
    e. Wie *c* . . . . . 10 m
21. Glimmerreiche, pechschwarze Schiefer, oft rostig anwitternd mit roten Geoden . . . . . 8 m

Ueberschiebungsfläche der Wildhorndecke.

22. Flysch . . . . . , ... ca. 30 m
    a. Graue Schiefer mit Knötchen . . . . . 4 m
    b. Schwarze Schiefer mit sandigen und kalkigen Lagen 10 m
    c. Schwarze, glänzende Schiefer voll Kalkspatadern . 10 m

Zu den Mächtigkeitsangaben in diesem Profil ist zu bemerken, dass sie im Oxford sowie im Eisensandstein etwas unsicher sind, da zahlreiche kleine Brüche und die petrographische Gleichförmigkeit eine genaue Messung und Abgrenzung oft unmöglich machen.

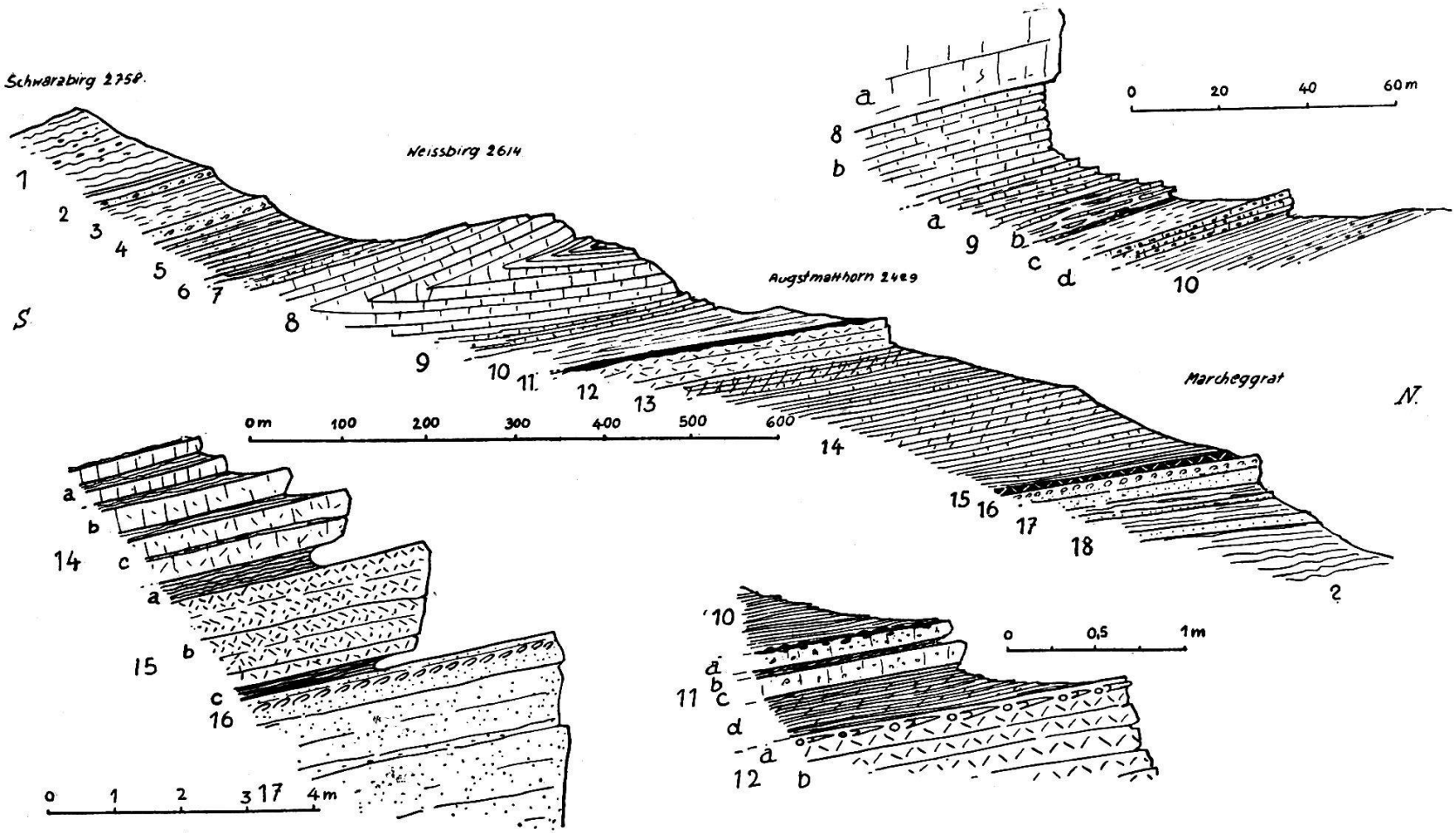
Aalénien-Profil unter der Würzelegg, von unten nach oben:

1. Knorriger Eisensandstein, massig, nach unten nicht aufgeschlossen . . . . . 10 m
2. Eisensandstein, silberglänzend, mit teilweise roter Anwitterung . . . . . 3 m
3. Wie 1 . . . . . 6 m

4. Schwarze Tonschiefer mit Glimmer, teilweise glatt, teilweise ruppig . . . . . 4 m
5. Wie 2, nur schwärzer . . . . . 5 m
6. Kompakter, tiefschwarzer Eisensandstein mit schiefrigen Lagen . . . . . 15—20 m
7. Eisensandstein mit Linsen von roter Echinodermenbreccie . . . . . 1 m
8. Rote Echinodermenbreccie voll kleiner Fossilien in zwei Bänklein herausstehend . . . . . 40 cm
9. Eisensandstein mit schiefrigen Lagen und fast reinen Quarzbänken . . . . . 10 m
10. Ockeriger und schwarzer Eisensandstein, wulstig-schiefrig mit pflanzenähnlichen Erhöhungen . . . . . 30—35 m
11. Wie 10, nur glimmerreicher, Linsen von Echinodermenbreccie mit Pyrit, letzterer spärlich . . . 10 m
12. Wie 10, mit schwarzen, herauswitternden Knollen . . 15 m
13. Schutt . . . . . 5 m
14. Knolliger, schwarzer Eisensandstein mit glimmerreichen Tonschiefern wechsellagernd, die oft karminrote Färbung zeigen . . . . . 30 m
15. Harte, quarzitische, dunkle Bänke, die oft kupfrige Verwitterungsfarbe zeigen, mit geringen Zwischenlagen von glimmerreichen Tonschiefern . . . . . 50 m
16. 15, übergehend in Wechsellagerung von hellgrauem Quarzit mit dünnen Lagen von kupferfarbig anwitterndem Tonschiefer. Die Quarzitbänke zeigen Muschelfragmente 10—15 m
17. Schwarzer Eisensandstein mit grünlichem Quarzit (Muscheln) wechsellagernd mit schwarzen Knollen und Pyritflecken . . . . . 10 m
18. Eisensandstein mit Quarzbänken und spärlichen Pyritknollen . . . . . 15 m
19. Glimmerreiche Tonschiefer . . . . . 3 m
20. Schwarzer, rauher Eisensandstein, stark quarzitisch, ganz von gelber Flechte bedeckt . . . . . 10 m
21. Wie 19, mit auffallend kupferfarbiger Anwitterung . 5 m
22. Wie 19, mit Bänken von weissem Quarzit und schiefrigem Eisensandstein mit dunklen Häuten, nach oben wird das Gestein immer quarzreicher . . . . . 70 m
23. Eisensandstein, stark schiefrig, abwechselnd mit grünlichen, quarzitischen Bänken, die schon weiter unten zu finden sind (z. B. Nr. 17) . . . . . 20 m
24. Grenzquarzsandstein, kompakter, dickbankiger, heller, fast reiner Quarzit mit verschiedenen Lagen von Muscheln . . . . . 10—15 m

Zu Figur 6, von oben nach unten:

1. Eisensandstein, bald schiefriger, bald kompakter, mit Knollen, die selten kleine Fossilien enthalten . . . ca. 100 m



Figur 6. **Profil Schwarzbirg-Marchegg.**

2.	Gelb-ockrig anwitternde Bänke, davon eine mit unbestimmbaren Muschelquerschnitten	5 m
3.	Glimmerreicher, schwarzer Schiefer, oft in Eisensandstein übergehend	ca. 50 m
4.	Grenzquarzsandstein mit Muschelbänken	10 m
	Mit scharfer Grenze folgen	
5.	Cancellophycusschichten, schiefriger als Nr. 14 im gleichen Profil (siehe unten), tektonisch reduziert . . .	60 m
6.	Oxford- und Callovienschiefer, tektonisch ausgedünnt, daher nur	ca. 5 m
7.	Argovien, Mergel und Kalke, reduziert	10 m
8.	Malm, zuerst dünnbankig, dann dickbankig und gegen die Mitte wieder dünnbankiger (infolge Antiklinale doppelliegend). Einfache Mächtigkeit	70—80 m
	a. Kompakter, dickbankiger Malm, gelbgrau . . .	50—60 m
	b. Dünnbankiger Malm (ohne Schieferlagen), blaugrau .	20 m
9.	Argovienkalke und -Mergel	ca. 30 m
	a. Kalkbänke mit blaugefleckten, hellen Schieferlagen, Knotenkalk	15 m
	b. Uebergang von *a* zu *c*. Die Kalkbänke verlieren sich allmählich nach unten	4 m
	c. Helle, silbergraue, griffelig verwitternde Schiltschiefer mit kalkigen Linsen	10 m
	d. 4 Bänke von blaugrauem, hellem Kalk mit Belemniten und unbestimmbaren, blauen Ammoniten (Oppelien!)	2 m
	Mit messerscharfer Grenze folgen	
10.	Schwarze, stark aufblätternde, selten glimmerführende Oxfordschiefer (und Callovien!), mit schwarzen Knollen 3 m unter 9*d*	30—40 m
11.	Kalkoolithe und glimmerhaltige Schiefer	50—60 m
	a. Rote Kalkbank mit Oolithen, von 10 mit rauher, karriger Fläche getrennt. Schwarze Knollen (Phosphorit)	15 cm
	b. Grüngraue, sehr glimmerreiche, rostig anwitternde Schiefer	2 cm
	c. Wie *a*	15 cm
	d. Wie *b*	25 cm
12.	Echinodermenbreccie	25—30 m
	a. Belemnitenschicht mit Quarzkörnern	ca. 20 cm
	b. Echinodermenbreccie, typisch in Bänken von 10—15 cm, gelbrot anwitternd	25—30 m
13.	Uebergang von 12 in 14 durch allmähliche Aufnahme von Schieferlagen	8 m
14.	Cancellophycusschichten, kieselige Kalkbänke, alternierend mit glimmerreichen, schwarzen Schiefern, in der Mitte etwas dickbankiger werdend. (Steilerwerden der Böschung!)	160 m

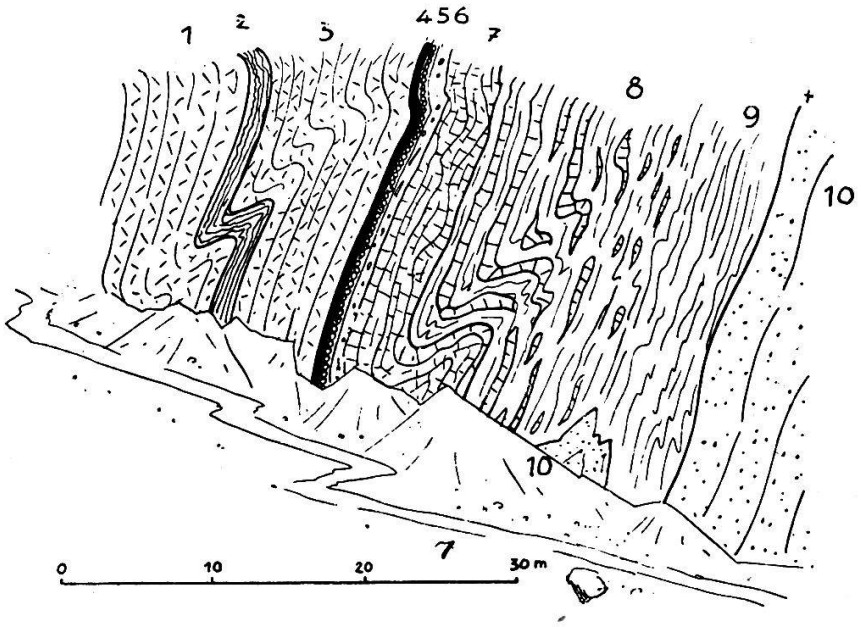
a. Normale Cancellophycusschichten zu 10 cm Kieselkalk und 5 cm Mergel . . . . . 30 cm
b. Kieselkalkbank, spätig werdend . . . . . 30 cm
c. Wie *b*, aber schon deutlichere, glänzende Spaltblättchen zeigend, in der Mitte eine dünne Schieferlage . . 60 cm

15. Schwarze Echinodermenbreccie . . . . . 1,8—2 m
a. Schwarze, teils tonige, teils sandige Echinodermenbreccie, bituminös mit Belemniten etc. . . . . 30—40 cm
b. Gelbgraue, grobe Echinodermenbreccie mit Lima, bankig, mit schwarzen, tonigen Flasern . . . 1,5 m
c. Schwarze Tonschiefer . . . . . 2 cm

16. Grenzquarzsandstein, oberste Lage Muschelbank mit Gervillien und Trigonien . . . . . 20 cm

17. Quarzsandstein, hier fast reiner Quarz, hellgelb bis weiss anwitternd . . . . . ca. 20 m
nach unten sich verlierend in

18. Schwarze Schiefer, die bald in Lagen von typischem Eisensandstein übergehen, bald Quarzitbänke aufnehmen mächtig



Figur 7. **Profil Silerengraben.**
(Höhe 790 m am Weg nach der Sileren-Alp).

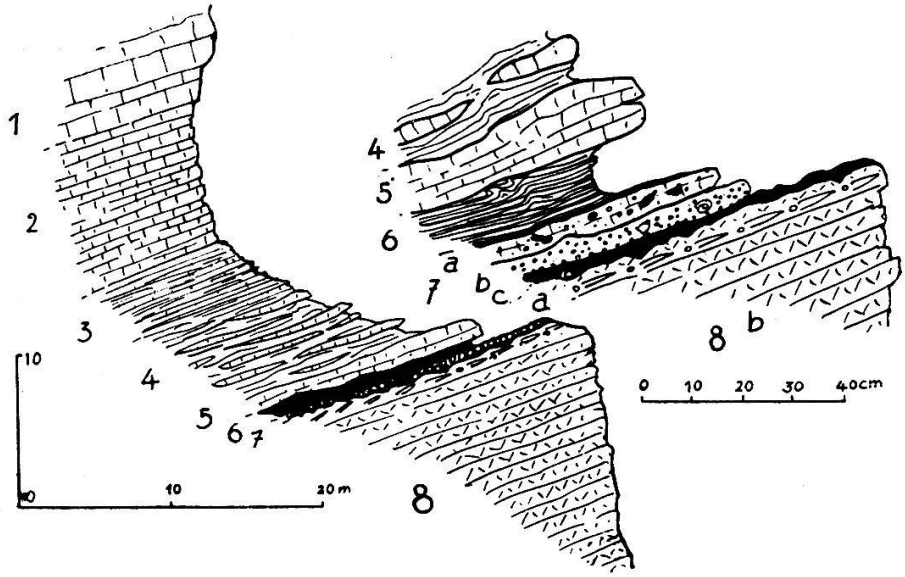
Zu Figur 7, von oben nach unten:

1. Echinodermenbreccie . . . . . 10 + x m
2. Schieferband mit viel Glimmer (ähnlich Cancellophycusschichten!), nach oben Lagen von Echinodermenbreccie aufnehmend . . . . . 80 cm
Uebergehend in
3. Grobe, bankige Echinodermenbreccie, gelbrot anwitternd, zu oberst reich an Pyrit und Quarzkörnern . . . 7 m

4. Schiefrig-sandige Schicht mit kohligen Häuten und viel Pyritkörnern . . . . . 15 cm
5. Kalkiger Eisenoolith mit Cerithien (?), Belemniten etc. . 10 cm
6. Flaseriger, dichter Kalk mit seltenen, dunklen Oolithen und schwarzen Knollen (Phosphorit), Belemniten und grossen Echinodermensplittern, gelbrot anwitternd . . 10 cm
7. Typisch blauer, flaseriger Schiltkalk mit glänzend schwarzen Häuten, fleckiggelb anwitternd . . . 1 m
8. Argovienmergel mit schiltkalkähnlichen Bänken, die nach oben seltener werden . . . . . 9 m
9. Typische, glatte, graue Argovienmergel, oft rostig-rot oder meist gelb anwitternd. Ohne Kalkbänke oder Linsen 5 m
   Messerscharfe Grenze.

Ueberschiebung:

10. Quarzsandstein der Eisensandsteingruppe . . . mächtig



Figur 8. **Profil Sulwald.**

Zu Figur 8, von oben nach unten:

1. Dickbankiger (zu 30 cm) Malm der Vogelfluh bei Isenfluh ca. 100 m
2. Ganz dünnbankiger, oft fast schiefriger Malm . . 8—10 m
3. Graue Schiefer mit dunklen Knoten (Knotenkalk) . . 3 m
4. Typische, gelbgraue Argovienmergel mit Kalkbänken . 5—8 m
5. Schiltkalkbank . . . . . 50 cm
6. Tiefschwarze, schwach glimmerführende Schiefer, Oxford, mit wenig Pyritknollen . . . . . 0—20 cm
7. Fossilschicht. Cosmoceras-garantianum Zone.
   a. Grauer Kalk mit wenigen dunklen Oolithen, schwarzen Knollen, Belemniten, selten Glaukonit . . . . 5—10 cm
   Gegen 6 mit roter Schicht scharf abschliessend (verwitterter Pyrit)

b. Kalkig-mergelige Schicht, unten voll Quarzkörner. Fossilien, viel Glaukonit . . . . . 0—5 cm
c. Ueberzug von schwarzen Knollen (Phosphorit) voll schlecht erhaltener Fossilien . . . . . 1—3 cm
8. *a.* Oberste Lage der Echinodermenbreccie, Belemnitenschicht, ganz oben tiefschwarz, mit grossen Pyritkörnern . . . . . 30 cm
b. Normale, hier grobspätige Echinodermenbreccie . ca. 40 m

Profil am Bach «schlechte Matten» im Saustal, von oben nach unten:

1. Oxfordschiefer (ev. incl. Callovien), die untersten 4 m taub und ohne Knollen, weiter oben mit grossen Exemplaren von Phill. tort. . . . . 10 + x m
Darauf folgt mit scharfer Grenze
2. Pyritreicher, sandiger Kalk mit Fossilien auf karriger Oberfläche der Echinodermenbreccie klebend, Cosmoceras garantianum Zone . . . . . 2—4 cm
3. Echinodermenbreccie . . . . . (?)
a. Feste Bank aus ganz schwarzer, wenig spätiger Echinodermenbreccie mit herauswitternden Quarzkörnern 20 cm
b. Sandige Echinodermenbreccie, mit Quarzkörnern, vielen Belemniten und unbestimmbaren Querschnitten (Terebrateln?). Anwitterung genau wie Knauermolasse 2—3 m
Nach unten übergehend in
c. Normale, grobspätige Echinodermenbreccie . . ca. 36 m

Beschreibung der Gesteine.

Eisensandsteingruppe.

Aalénien (inkl. unteres Bajocien?)

Der Name Eisenstein stammt von den Einwohnern, die das Gestein von Alters her wegen der roten Anwitterung so bezeichneten. Die Gesteine dieser Stufe schwanken zwischen glimmerhaltigen Tonschiefern und fast reinen, weissen Quarzsandsteinen in allen möglichen Uebergängen und Variationen. Eine zu kartierende Gliederung konnte ich nicht durchführen, da der petrographische Charakter dieser Sedimente nicht nur in vertikaler, sondern auch in horizontaler Richtung ungemein wechselnd ist. Trotzdem konnte allgemein gefunden werden (wie aus den meisten Profilen ersichtlich ist), dass von unten nach oben Tonschiefer, Eisensandstein mit Echinodermenbreccie, Schiefer, Bänke von Quarzsandstein, Tonschiefer oder schiefriger Eisensandstein und Grenzquarzsandstein folgen.

An der Basis der Wildhorndecke konstatieren wir direkt über dem Flysch schwarze, glimmerreiche Schiefer. Diese enthalten oft

kalkige Linsen und wittern feinblätterig, griffelig und gelblich an. Der Glimmer ist meist auf Schichtflächen gehäuft. Ob wir hier den Horizont des Lioceras opalinum vor uns haben, möchte ich nicht entscheiden, da die organischen Reste darin äusserst spärlich gefunden wurden. Auf Boganggen, westlich dem Horn, wurde von Prof. Arbenz ein Ammonit gefunden, den ich als Ludwigia lotharingica Branco bestimmte, ferner einige Zweischaler, sowie ziemlich häufig Fucoiden. Die gleichen Gesteine im Kern der Allmendhubelantiklinale haben nur unbestimmbare Muschelnegative geliefert. Ich werde im folgenden diese Stufe stets mit dem neutralen Ausdruck Aalénienschiefer bezeichnen.

Gegen oben entwickeln sich nun allmählich aus den erwähnten Schiefern echte knorrige Eisensandsteine, welche die bekannte rotbraune Färbung zeigen, die übrigens für die ganze Gruppe charakteristisch ist.

Diese Sandsteine mit viel Glimmer und schwarzen Häuten enthalten zerstreut eine grosse Anzahl von intensiv rot anwitternden Knollen, Linsen aus einem eisenschüssigen, dunklen Kalk oder seltener aus einer ebenfalls rot verwitternden Echinodermenbreccie. Hin und wieder finden wir in diesen ungefähr faustgrossen Knollen massenhaft Fossilien wie Ludwigien und ganz kleine Zweischaler. Ich konnte leider fast nirgends das anstehende Gestein ausbeuten, jedoch ist sicher, dass die folgenden Fossilien, die ich im Schutt fand (meist in der Nähe des anstehenden Gesteins), aus diesem Schichtkomplex stammen.

Literatur:

A = E. W. Benecke. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Abh. zur geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen, n. Folge. Heft VI. 1905.

B = G. Hoffmann. Stratigraphie und Ammoniten-Fauna des unteren Doggers in Sende bei Hannover.

IV = Tafel. 5 = Figur.

Fundorte: E = Pletschbach zwischen Weg Lauterbrunnen-Mürren und Waldstaffel.

F = Grat Würzelegg-Schwarzbirg.

G = Sefinen-Furgge.

H = Boganggen.

In Klammern = (12) = Anzahl der Exemplare und Bruchstücke.

Ludwigia Murchisonae, Sow. B. XIV. (9) F. G. H. (?) E. Schmidmatte-Würzelegg (typisches Stück).
Ludwigia costosa, Qu. B. I. 35, II. 14. (10). E. Allmendhubel.
Ludwigia cf. costula, Reinecke. Dumortier, Dépôts jurass. du Bassin du Rhône. LI. 1 (1). H.
Ludwigia lotharingica, Branco. A. LII. (1). H.
Ludwigia concava (Sow), Buckman. B. XVII. 4. (1). E.
Ludwigia Tolutaria, Dumortier. B. IV. (1). F.
Stephanoceras cf. Blagdeni, Sow. Bruchstücke schwer zu bestimmen. H.
Dumortieria spec. Nicht weiter bestimmbares Negativ. (1). E.
Pecten (Variamussium) pumilus, Lmck. A. III. 22. Typische Formen (8). E. H. F.
Pecten (Chlamys) ambiguus, Münster. Greppin Baj. sup. Mém. Soc. Paléont. Suisse. Vol. XXVII. XIV. 4. (1). E.
Pecten (Camptonectes) lens, Sow. A. III. 17 (1). Grütsch.
Lima (Plagiostoma) cf. Leesbergi, Branco. A. IV. 7. (2). E.
Lima (Mantellum) cf. duplicata, Sow. A. IV. 10. (3). E.
Lima (Plagiostoma) cf. cardiiformis, Sow. A. IV. 5. (1). E.
Rhynchonella cf. Friereni, Branco. A. III. 4 (2). H.
Rhynchonella cf. opalina, Qu. Qu. Brach. 38. 32. (10). E.
Rhynchonella Krammi, Benecke. A. III. 5. Typische Form! (10). E.
Posidonia opalina, Qu? Qu. Jura. Tafel 45. 11. (10). G. H. Schiltalp — Schilthorn — Würzelegg — Allmendhubel.
Gervillia cf. acuta, Sow. A. V. 6. (5). E. F.
Gervillia Hartmanni, Gldh. A. VI. 1. (1). F.
Modiola sp. Unbestimmbares Negativ. (1). F.
Pholadomya Murchisoni, Sow. Sehr gut erhaltenes, kompletes Stück. Engital (1).
Goniomya cf. inflata, Ag. Agassiz: Mollusques fossiles. Tab. 1, 15 (dort aber aus Oxford stammend), (1). F.
Ceromya cf. aalensis, Qu. A. XXII. (1), kleine, zerdrückte Form H.
Pleuromya cf. elongata (Mustr.?) A. XXIV. 2 (3). H. E. und Grütsch.
Tancredia cf. donaciformis, Lyc. A. XX. 9 (1). H.
Tancredia cf. compressa, Terq. A. XX. 1. (2). H.
Protocardia cf. striatula, Sow (Phill.). A. XVII. 3. (3). F.
Astarte cf. depressa, Gldf. A. XVI. 8 (1). E.
Astarte callusio, Opp. A. XVI. 9. (viele). E. F. H.
Cucullaea cf. aalensis, Qu. A. XIII. 4. (2). Pletschbach.

Cucullaea sp. Genau die gleiche Form wie in A. XIII. 5. E. u. H. (3).
Panopaea spec. E. (2).
Pinna cf. opalina, Qu. (?). A. X. Unsicheres Bruchstück. F.
Ostrea sp. Aehnlich A. XII. 12. (2) F. E.
Trigonia similis, Br. A. XII. 9. (1) F.
Trigonia cf. spinulosa, Y. und B. A. XIV. 10 (1) E.
Trigonia v. costata, Lyc. A. XV. 4 (1) E.
Alaria sp. Sehr kleines, nicht weiter bestimmbares Exemplar. F. (1).
Pleurotomaria spec. (1) Zuben.
Pentacrinus sp. (1) G.
Pentacrinus jurensis, Qu. Dumortier (siehe oben) LXII. 8. (1). G.
Cidarisstacheln. (2) Bietenhorn. E. (ganz kleine Form).
Korallen. Ein ganz kleines Stöcklein. E.

Zu diesen Fossilien möchte ich folgendes bemerken. In den Knollen sind fast nur kleinere Exemplare enthalten, seltener findet sich ein grösserer Ammonit. Unter den letzteren sind sehr viele Jugendformen, die nicht bestimmt werden konnten. Von Ludw. Murchisonae Sow. ist ein Exemplar typisch, zudem findet sich im Berner Museum ein sehr schön erhaltenes von der Sefinen-Fürgge.

Diese Anhäufung kleiner Fossilien in Nestern gibt Tobler an aus den autochthonen Opalinusschiefern (96, 86) und ferner Trösch (104. 120) vom Zahlers-Horn. Auch schon B. Studer (91, 297) sind übrigens Fossilien aus dem Eisensandstein gut bekannt.

Ich möchte ferner erwähnen, dass fast alle Versteinerungen aus den Nestern stammen und nur ausnahmsweise solche im gewöhnlichen Gestein gefunden wurden. Die Anhäufung der Schalen macht den Eindruck, als ob sie zusammengeschwemmt worden wären, indessen konnten nie gerollte Stücke beobachtet werden.

Wir sehen, dass diese unzweifelhafte Aalénienfauna namentlich in ihren Hauptvertretern (u. a. Pecten pumilis, Lmck), grosse Aehnlichkeit mit der vom Autochthon-Aalénien von Innertkirchen hat (9, 671), und besonders auch mit derjenigen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg (21).

Ein Schliff durch einen solchen Knollen zeigt grosse eckige Quarzkörner in einen kalkigen Cement eingelagert. Die Quarzkörner nehmen zirka $^1/_2$ der Bildfläche ein. Dazwischen liegen viele Fossilreste, die sich nicht weiter bestimmen lassen (Echinodermensplitter und kleine Schnecke). Als accessorische Mineralien sind Turmalin, Pyrit und Muskowit zu erwähnen.

Ich beobachtete ferner massenhafte pflanzenähnliche Wülste, die

sich verzweigen und bis 1 m lang werden können. Sie bestehen aus sandigerem Material als das Gestein und wittern rötlicher an, so z. B. an der Sefinen-Furgge und auf dem Schilthorngipfel.

Unter dem Mikroskop zeigt der knorrige Eisensandstein folgendes Bild: In einer zum Teil aus Kalkspatindividuen bestehenden Grundmasse lagern meist eckige, seltener etwas gerundete Quarzkörner (maximal 0,6 mm gross), schwarmweise von gleicher Korngrösse, zirka $^3/_4$ der Bildfläche einnehmend. Accessorisch sind auffallend lange Muskovitschüppchen und Zirkon. Das Habitusbild sieht genau so aus, wie es Arnold Heim vom Eisensandstein der Churfirstengruppe angibt (49, Atlas XXIV 5).

Unten im Eisensandstein fallen als Einlagerung eine oder mehrere hochrot anwitternde Bänke von Echinodermenbreccie auf, die sich ohne Unterbruch von der Sefinen-Furgge bis zur Station Grütsch durchziehen. Ihre Mächtigkeit ist äusserst gering, 15 bis 20 cm in einer Bank an der Sefinen-Furgge, 60—80 cm in drei Bänken am Allmendhubel. Die Breccie ist sehr grobspätig, enthält bis 4 mm grosse Quarzkörner und viele eingesprengte Pyritwürfelchen. Sie ist erfüllt von massenhaft vorkommenden kleinen Fossilien und zwar sind es die gleichen wie in den oben erwähnten Nestern. Ueber der Station Grütsch z. B. fand ich darin eine kleine, unbestimmbare Ludwigia, umgeben von winzigen Astarten, Rhynchonellen etc.

Diese Breccienbänke erwähnt auch schon Trösch (104, 120) vom Zahlershorn und ferner sind sie am Südfuss des Doldenhorns in der Doldenhorndecke in einer Mächtigkeit von 20 cm in einer Bank, ebenfalls als durchgehendes, auffallend rotes Band entwickelt (persönliche Mitteilung von H. Krebs).

Wie schon oben erwähnt, wird die Echinodermenbreccie in meinem Gebiet von SW nach NE etwas mächtiger. Aus dem Männlichen- und Faulhorngebiet fehlen bis jetzt die Angaben darüber vollständig. Jedoch ist zu erwarten, dass sie auch dort zu finden ist, wie dann von neuem, jetzt aber auf 25—90 m angeschwollen, im Gebiet zwischen Engelberg und Meiringen (3, 481).

Ueber dem Eisensandstein mit der Echinodermenbreccie folgen etwa 100—150 m mächtig schwarze Schiefer, wechselnd mit knorrigem, typischem Eisensandstein oder seltener helleren, gelb anwitternden Quarzsandsteinbänken. Fossilien sind darin gar keine gefunden worden, indessen beobachten wir ziemlich oft kalkige Linsen mit Pyrit oder leicht zu lösende schwarze Knollen im Schiefer. Der Schliff durch eine solche zeigt eine dunkle, amorphe

Grundmasse mit unregelmässigen, ziemlich gerundeten Quarzkörnern, die schwarmweise das Gestein durchziehen und zirka $^1/_{10}$ der Schliffläche ausmachen. Häufig sind Schalenquerschnitte von kleinen Organismen und zweifelhafte Spongiennadeln. Accessorisch sind feinste Glimmerschüppchen und einzelne Zirkonkörner zu erwähnen.

Die Quarzitbänke mehren sich nun gegen oben und bilden schliesslich eine Wandstufe von zirka 10 m fast reinem Quarzsandstein mit Muschellagen (siehe Profile). Diese Fossilien sind aber derart mit dem Gestein verwachsen, dass es unmöglich ist, sie in bestimmbarem Zustand herauszuschlagen.

Unter dem Hundshorn beobachtete ich in diesen Bänken auffallend schöne Anlauffarben von Eisenhydroxyd.

Ueber diesen untern Quarzitbänken folgen meist schwarze, sandige und glimmerreiche Tonschiefer, die aber auch hier wieder seitlich in Eisensandstein übergehen können. Diese Schiefer zeigen oft eine auffallend kupferfarbige Anwitterung und sind ebenfalls reich an Glimmer.

Darauf folgt in wechselnder Mächtigkeit von 10—20 m der Grenzquarzsandstein, den auch Prof. Arbenz im Hochstollengebiet erwähnt (3, 481). Dieser ist bankig und enthält verschiedene Zonen mit Muscheln etc., ähnlich wie der untere Quarzsandstein. Namentlich die oberste Bank ist meist erfüllt von Fossilien. Darunter möchte ich in erster Linie Trigonien erwähnen, die nördlich des Denkmals am Schilthorn (in verkehrter Lagerung) auf lange Strecken Bänke bilden. Es ist Trigonia costata Qu. Qu. Jura Tafel 60, Figur 12, die übrigens auch in Nestern weiter unten vorkommt und im Schutt von allen früheren Autoren gefunden wurde. Ferner eine grosse Gervillia, die ziemlich häufig ist und die auch schon Mösch (68, 23) zitiert. Dazu kommen noch kleine, dickschalige Austern und weitere unbestimmbare Zweischaler.

Die drei Glieder, die Prof. Arbenz (10) im Schilthorngebiet unterscheidet, kann ich aus meinen Profilen nicht so klar herausschälen, dass alle drei Komplexe in der Karte hätten ausgeschieden werden können. Die Verhältnisse gestalten sich im einzelnen viel komplizierter (siehe namentlich Profil Würzelegg). Auf meiner Karte wurden infolgedessen im Aalénien nur die Aalénienschiefer, die dünne Bank von roter Echinodermenbreccie und der Eisensandstein (bis inkl. Grenzquarzsandstein) ausgeschieden.

Diese ganze Gruppe stellt sicher eine ununterbrochene Sedimentationsfolge dar und ich würde dieselbe ohne weiteres von oben

bis unten ganz ins Aalénien stellen, wenn nicht Prof. Arbenz. (10) nach Fossilien von der Mägisalp (Hasliberg) nachgewiesen hätte, dass im obern Teil schon Bajocien vorhanden sein muss. Das Aalénien würde somit auch in meinem Gebiet ohne scharfe Grenze ins untere Bajocien übergehen. Leider gelang es mir nicht, diese Auffassung durch Fossilien zu belegen.

Die Gesamtmächtigkeit dieser, steile Grashalden oder Felsen bildenden Eisensandsteingruppe, beträgt 250—400 m und scheint von SW nach NE an Mächtigkeit zu gewinnen.

Auftreten: Als breite Basis des Grates Hundshorn-Schilthorn-Schwarzbirg-Marchegg und als obere Falte von Schilthorn-Schwarzbirg, sowie in der Intersektion des Lütschinentales unterhalb Zweilütschinen.

Cancellophycusschichten.

Bajocien.

Dieser Name stammt von Seeber (81, 46), der sie nach den darin häufig vorkommenden algenähnlichen Gebilden von Cancellophycus scoparius Thioll. so benannte.

Auf den Grenzquarzsandstein folgen überall die Cancellophycusschichten mit messerscharfer Grenze von der Hundsfluh bis an den Hochstollen (3, 481).

Die Basis der Cancellophycusschichten ist meist grobspätig ausgebildet, die Kalkbänke sind etwas unregelmässig gelagert und treten gegenüber dem Schiefer stark zurück. Etwas unterhalb der Marchegg konnte eine dunkle Echinodermenbreccie konstatiert werden, die beim Anschlagen einen stark bituminösen Geruch verbreitet. Das Gestein ist voll Echinodermensplitter, innen blaugrau und aussen schwarz anwitternd, mit dunklen, oft fast kohligen Tonschieferlagen und bis 5 mm grossen Quarzgeröllen. Das oft stark sandig anwitternde Gestein enthält Pyrit und seltene unbestimmbare dunkle Knollen. Ich möchte auf das Detailprofil S. 29 verweisen. Trotzdem ich die Wichtigkeit dieser Schicht sofort erkannte, gelang es mir nicht, mit Fossilien ihr Alter zu bestimmen, und auch nicht, sie in typischer Ausbildung an andern Orten aufzufinden.

An organischen Resten fand sich nur ein sehr schön erhaltenes Exemplar einer kleinen Lima, Belemniten, Pentacrinusstielglieder, Serpula (?) und unbestimmbare Schalenreste.

Allmählich geht diese Echinodermenbreccie nach oben in die typischen Cancellophycusschichten über. Dieselben bestehen aus meistens 20—30 cm dicken, grauen Kieselkalklagen, unterbrochen

von sandig-tonigem, glimmerreichem, leicht zerbröckelndem Tonschiefer in ungefähr gleicher Mächtigkeit. Diese Bildung wiederholt sich mehr wie 100mal. Ausnahmsweise finden wir auf den Kalken braune, herauswitternde, sandige Partien und seltener auch Silexknollen. Oft hat es den Anschein, als wären die Platten voll zertrümmerter Fossilien, Bildungen, wie sie auch am Faulhorn vorkommen. An der Hundsfluh finden wir drei 1,5 m dicke Schieferbänder in der obern Partie und ebenso sind die Kalkbänke dort z. T. bis auf 60 cm angeschwollen.

Auf diesen Kalkplatten fand ich einen mächtigen Nautilus sp., ferner einen ganz kleinen, unbestimmbaren Ammoniten, beide aus dem Engital, einzelne Belemniten und Muschelschalen bei Alpbiglen im untern Saustal.

Die typische Algenform Cancellophycus scoparius Thioll., die der Stufe den Namen gab, ist nicht überall verbreitet. Ich konnte sie häufig nur am Ausgang des Engitals und hauptsächich westlich Zweilütschinen antreffen. An der Hundsfluh fanden sich in Klüften neben Kalkspatrhomboedern kleine, gut ausgebildete, wasserhelle Bergkristalle.

Die Mächtigkeit verändert sich von SW nach NE wie folgt:

Hundsfluh	50 - 55 m
Boganggenflühe	75–80 m
Unter Grauseeli	90 m
Würzelegg	130 m
Augstmatthorn	160 m
Faulhorn (n. Seeber 81, 76) .	ca. 200 m
Faulhorn (n. Prof. Arbenz 10) .	300 m
Hochstollen (n. Prof. Arbenz 10)	ca. 400 m

Schon Renevier fand Cancellophycus scoparius Thioll. (75, 184) und zwar nur auf eine einzige Bank beschränkt in Gesellschaft von Stephan. Humphriesi und Steph. Blagdeni. Bemerkenswert ist, dass Haug (43) bei Digne diese Algenform (?) in der Zone der Ludwigia Murchisonae feststellen konnte. Dieses fragliche Fossil ist infolgedessen nicht eindeutig und der Name Cancellophycusschichten würde wohl besser durch eine schärfere Benennung ersetzt.

Als besondere Faziesausbildung der Cancellophycusschichten folgt nun die

Echinodermenbreccie (Spatkalk).

(Bajocien).

Dieses Gestein wurde schon von Mösch (68 und 69) oftmals erwähnt und von Gerber und Helgers kartiert (41).

Es ist eine typische blaugraue, aussen gelblich-rot anwitternde Echinodermenbreccie von verschiedener Feinheit des Kornes. Von einem Kieselkalk bis zu einem grobspätigen Echinodermengestein sind alle Uebergänge vertreten. Häufig finden wir darin sandige, stark kieselige Knollen oder Lagen, wie besonders im Weg unterhalb der ersten Häuser von Isenfluh und im hintern Saustal, die oft von gelben, kieselsteten Flechten bedeckt werden, während das umgebende kalkhaltige Gestein frei davon bleibt. Darin sind ferner Quarzkörner, seltener Dolomit und hin und wieder deutliche Crinoidenstielglieder zu sehen.

An Fossilien erwähnt Mösch (69, 259) Zweischaler von der Silerenalp, wo ich jedoch in der Echinodermenbreccie gar nichts finden konnte. Ferner gibt er von der Isenfluh eine grosse Terebratula an (T. ventricosa Qu.? nach Mösch), die wohl aus der obersten Bank der Echinodermenbreccie stammen mag, in Analogie mit der Terebratelnbank im gleichen Niveau am Melchseestöckli (3, 481). Ich selbst konnte keine bestimmbaren Fossilien liefern, dagegen sind die obersten Bänke durch einen teilweise erstaunlichen Reichtum von Belemniten ausgezeichnet, was übrigens auch schon Gerber erwähnte (37, 67). So fand ich südwestlich der Alphütten von Obersaus eine Platte 50 × 60 cm, die zirka 120 Exemplare zeigte, sowohl grosse als kleine Formen.

Es ist äusserst auffallend, dass auf der Karte (41) im Grat Schilthorn-Schwarzbirg, zu der oberen Falte gehörend, fast gar kein Spatkalk eingezeichnet ist und der Rest, der sich bei Seelifuren vorfindet, ist unrichtig, denn diese oberste Partie führt überhaupt keine Echinodermenbreccie. Im südlichen küstenferneren Sedimentationsgebiet kamen nur die Cancellophycusschichten zur Ablagerung und erst gegen Norden hin, bei Annäherung an die Küste, setzte die Spatkalkfazies ein. Wir erkennen diesen Uebergang gerade zwischen höheren und tieferen Falten im Schilthorngebiet. In der höchsten Falte (Schilthorn) finden wir keine Spatkalke, da dieses Gebiet zu weit südlich lag. Im Engital, das schon zur tieferen Falte gehört (siehe Profiltafel), ist es schwierig, diese zwei faziellen Typen scharf zu unterscheiden; wir treffen hier Kieselkalkkomplexe ohne Schieferlagen. An der Würzelegg finden wir folgendes Profil von oben nach unten:

1. Oxfordschiefer inkl. Callovien . . . . . 10 + x m
   Scharfe Grenze

2. Bank von Kieselkalk mit seltenen Echinodermensplittern am Kontakt gegen 1 mit Pyritknollen und rostigen Flasern . . . . . 20–30 cm
3. Obere Cancellophycusschichten aus Kieselkalkbänken (zu 20 cm) mit glimmerreichen Schieferlagen (bis zu ½ m) alternierend . . . . . 5 m

Uebergang in

4. Feinen Spatkalk . . . . . 20 m
5. Untere Cancellophycusschichten, genau wie 3 . . . 130 m

Nr. 3 und 5 sind im Handstück nicht zu unterscheiden, die Cancellophycusfazies hat also an der Würzelegg die oberste Partie des Spatkalkes ergriffen (siehe Abwicklung). Je weiter wir nach Norden den Spatkalk verfolgen, desto grobspätiger und desto reicher an bis 4 mm grossen Quarzkörnern wird er.

Auftreten: Die Cancellophycusschichten und namentlich die leicht kenntliche, das tektonische Leitgestein darstellende Echinodermenbreccie bilden ein zusammenhängendes Band vom Einschnitte des Kientals bis zu demjenigen des Lütschinentales, wobei sie sich weit ins Saustal hinaufziehen. Einzig die Cancellophycusschichten kommen in verkehrter Lagerung auch in der Schilthornfalte vor.

Zone der Garantia Garanti, d'Orb.

(Oberstes Bajocien und unteres Callovien.)

Zwischen dem Spatkalk und den Oxfordien-Callovienschiefern im Süden oder den Argovienmergeln im Norden treffen wir fast überall eine höchstens 60 cm mächtige, oft ziemlich fossilreiche Zone, die hauptsächlich den Horizont des Cosmoceras garantianum, d'Orb. darstellt, wie er durch Prof. Arbenz (3, 476) und Arn. Heim (49, 538) aus andern Gebieten bekannt wurde.

Petrographisch sind diese Gesteine ungemein verschieden, doch herrschen Glaukonit führende, schwarze, oft etwas spätige Kalke vor, die teilweise ganz von Pyrit erfüllt sind. Daneben finden sich Kalkoolithe, grobe, rot anwitternde Echinodermenbreccien, helle Kalke, Sandsteine und dunkelgraue, bräunlich anwitternde, glimmerreiche Tonschiefer vom Habitus der Bathonienschiefer (3, 479) der Erzegg. An der Basis, direkt auf dem Spatkalk klebend, ist eine Lage von schwarzen Phosphoritknollen und Fossilien anzutreffen.

Der petrographische und palaeontologische Charakter ist in horizontaler Richtung ungemein rasch wechselnd. Wie aus den Profilen hervorgeht, sind sehr wahrscheinlich 2–3 Schichten übereinander, die sich jedoch nur lokal trennen lassen.

Helgers erwähnt einmal (51, 51) vom Roten Herd Gesteine aus dieser Zone, die er jedoch ohne palaeontologische Beweise als « Parkinsonae-Eisenoolithhorizont in einer Mächtigkeit von zirka 60 cm » betitelt. Ich konnte an dieser Lokalität, trotzdem der Kontakt gut aufgeschlossen ist (Kalkoolith 10—15 cm) niemals diesen Eisenoolith beobachten.

Das Auffinden dieses Fossilhorizontes ist die Bestätigung der Vermutung von Prof. Arbenz (10), dass der Spatkalk ganz ins Bajocien zu stellen sei, genau wie in Obwalden (2) oder am Walensee (49). Er repräsentiert also in seinem obern Teil nicht auch noch das Bathonien, wie für das Berner Oberland seit Mösch (69) allgemein angenommen wurde.

Herr Dr. Jeannet hatte die grosse Freundlichkeit, meine Fossilien aus dieser Zone zu bestimmen.

Fundorte:

A = Hundsfluh = 2 couches Baj. sup. et Callovien.
B = Schlechte Matten, Saustal = Baj. sup.
C_1 = Obersausalp = Baj. sup.
C_2 = Obersausalp = paraît = D_2 soit Callovien ?
D_1 = Isenfluh = Baj. sup.
D_2 = Isenfluh = Callovien certain à Sphaeroceras bullatum.
E = Silerenalp = Baj. sup., roche analogue à celle de la Guppenalp (Glarus).
G = Silerenweg = Callovien Eisenoolith.

Garantia Garanti, d'Orb. E. A. B. Baj. sup.
Garantia baculata, Qu. Var. à côtes bifides. E.
Garantia cf. baculata, Qu. E.
Garantia cf. Pompeckji, Wetzel D_1. Baj. sup.
Garantia indét. D_1. A. Baj. sup.
Parkinsonia indét. D_1.
Sphaeroceras Brongnarti, d'Orb. B. A. C_1. E. Baj. sup.
Sphaeroceras sp. E.
Heticoceras ou Strigoceras?? C_1.
Phylloceras ou Lytoceras?? indét. C_1.
Lissoceras indét. C_1.
Perisphinctes sp.? E
Patoceras spinatus, Baugier et Sauzé. D_1. Baj. sup.
Patoceras obliquus, d'Orb. C_1. Baj. sup.
Patoceras indét. D_1.
Belemnites sp. indét. A_1, B_1, C_1.

Holectypus depressus? Seske. D_1.
Collyrites ringeus? Des Moulins D_1.
Pecten (Entolium) indét. D_1.
Perna indét.? A.
Pleuromya? incertum, Phill. (Card.) D_1.
Cucullaea sp., forme très courte, paraît nouvelle. D_1.
Cucullaea sp. D_1.
Astarte indét. E.
Pseudomelania Aspasia?, d'Orb. D_1.
Cerithium subscalariforme, d'Orb. D_1.
Dentalium indét. D_1.
Tige de crinoïde. E

Neben diesen Vertretern des obersten Bajocien fanden sich, leider meistens sehr schlecht erhalten, auch Vertreter des untern Callovien.

Sphaeroceras bullatum, d'Orb. D_2. Callovien inf.
Hecticoceras lunuloïdes, Kil. A. Callovien.
Hecticoceras?? D_2.
Belemnites sp. indét. C_2, D_2.
Lima (Plagiostoma) voisin, mais plus grande que L. (P.) bellula Morr. et Sycett. D_2.
Homomya, déformée et aplatie, se rapprochant peut-être à H. crassiuscula Morr. et Lyc. A. Callovien inf.
Ctenostreon, cd. 12 côtes, peut-être jeune de C. proboscideum, Sow. C_2. Callovien.
Terebratula cf. Boissellieri, de Grossouvre. D_2. Callovien moyen Z. à R. anceps.
Rhynchonella g. d. Sparcicostae, peut-être Rh. Oppeli, Endes-Desl. Callovien.
Rhynchonella ge. d. R. striatoplicata indét. C_2.
Rhynchonella indét. C_2.
Pleurotomaria cf. Cypraea, d'Orb. D_2, C_2. Callovien.
Pleurotomaria indét. D_2.
Cerithium indét? G. Callovien.
Sphenodus ou Stropteodus. sp. indét. D_2.

Diese Callovienfauna ist hauptsächlich in den stark von Glaukonit durchsetzten Kalken von Isenfluh zu finden, aus denen sich vielleicht weiter nördlich die Eisenoolithfazies des Callovien entwickelt.

Wir treffen innerhalb meines Gebietes das untere Callovien direkt auf dem obersten Bajocien liegend, da von Bathonien gar nichts gefunden werden konnte, Verhältnisse, wie sie nach gütiger Mitteilung von Herrn Dr. Jeannet auch am Glärnisch und ferner in Walenstadt-Berschis (49, 537) zu konstatieren sind.

Tonschiefer und Eisenoolith.

Callovien.

Gerber (37, 66) erwähnt lose Blöcke von Eisenoolith frei von Fossilien an der Kilchfluh, ohne das anstehende Gestein zu finden.

Die Callovientonschiefer sind von den Oxfordmergeln nicht zu unterscheiden, denn die einförmige Mergelfazies beginnt schon im Callovien und dauert das ganze Oxfordien hindurch an. Die Callovienstufe erkennt man erst an Fossilien oder wenn sich Linsen von Eisenoolith in die Mergel einlagern, wie es südwestlich und nordöstlich von Punkt 2831 bei der Kilchfluh der Fall ist.

Dieser Eisenoolith, der stets intensiv rot anwittert, zeigt auf einem hellen Grund (kieseliger Kalk) dunkle, in der Regel ovale Eisenerzkörner von 1 mm bis seltener 2 mm Durchmesser. In angewitterten Flächen heben sich die schwarzen Ooide scharf von der rot gewordenen Grundmasse ab, oder sie werden ganz hell, fast weiss, und schon mit der Lupe betrachtet, konstatieren wir an angebrochenen Ooiden deutliche konzentrische Struktur. Stellenweise werden die Ooide seltener und das Gestein besteht aus einem eisenschüssigen Kalk. Daneben finden wir auch eine Art Breccie aus einem gelb anwitternden Kalk mit vielen schwarzen Ooiden, der hochrot anwitternde, selten Ooide zeigende, eckige Kalkbrocken einschliesst.

Der Uebergang von den schwarzen Mergeln zum typischen Eisenoolith zeigt folgendes Profil bei Punkt 2831:

1.	Callovienmergel schwarz und blättrig, höchstens . .	10 m
2.	Schwarze, etwas festere Tonschiefer, weniger blättrig, mit glänzenden Häuten	1 cm
3.	Gelbbraun anwitternde Kalke mit vereinzelten oder in kleine Nester gehäuften Ooiden	3–4 cm
4.	Dunkelrot anwitternder, stark eisenschüssiger Kalk mit sich mehrenden Ooiden und mit bis 4 mm grossen Quarzkörnern	4 cm
5.	Typischer Eisenoolith mit Fossilschicht, oft in die oben erwähnte brecciöse Ausbildung übergehend	0–4 m

Das Gestein ist reich an glänzenden Echinodermensplittern von wechselnder Grösse. Eine dünne, ammonitenreiche Lage, die ich übrigens selten finden konnte und in der die Schalen eng gehäuft

erscheinen, möchte ich nicht unerwähnt lassen, trotzdem sich daraus rein nichts bestimmen liess. Ueberall häuft sich im Eisenoolith Pyrit an, meist in bis 1 cm Kantenlänge erreichenden Würfeln.

Der Eisengehalt ist, im Durchschnitt geschätzt, minimal, da die guten schweren Stücke selten sind, und zudem ist bei der geringen Gesteinsmenge nnd der Höhe des Vorkommens in 2800 m eine praktische Bedeutung dieser Eisenerze ausgeschlossen.

Es wurden folgende Fossilien gefunden:

Lunuloceras metomphalum, Bonar. Unteres Callovien.
(= Am. hecticus nodosus. Qu. Am. Schwäb. Jura LXXXII, Fig. 39). Parona und Bonarelli: Sur la faune du Callovien inférieur de Savoie, Pl. IV, Fig. 5.

Ferner fand ich unbestimmbare Perisphincten, Belemniten und Terebrateln.

Prof. Dr. Rollier hatte die grosse Freundlichkeit, die folgenden Fossilien, die entweder aus den oxfordähnlichen Schiefern oder aus den Linsen von Eisenoolith stammen, zu bestimmen.

Phylloceras Demidoffi, Rousseau. (Am.)
Verbreitung: Bathonien bis Argovien.
Syn: Am. Tatricus d'Orb. (non Pusch.)
Am. Puschi Oppel, Am. disputabile Eittel, Phylloceras Lajouxense de Lor., vielleicht auch Am. Manfredi Oppel (aus den Argovien), also alles synonyme Bezeichnung für eine und dieselbe Phylloceras-Art, die vom Bathonien bis zum Argovien sich erstreckt (seltener Fall!), unter Kleinschilthorn aus den Schiefern und bei Punkt 2831 aus dem Eisenoolith.

Phylloceras (Sowerbyceras) Delettrei, Mun.-Chalm. in Collet, Thèse géol. Aix-en-Provence (Montpellier 1880). p. 68.
Syn: Phyll. transiens Pompecky, Ph. Kobyi P. de Lor.
Callovien und unteres Oxfordien. Aus Eisenoolithlinsen östlich Punkt 2831 an der Kilchfluh.

Phylloceras Kudernatschi, von Hauer (Am.)
typisch aus Callovien und Oxfordien, auch im Jura (Herznach) vorkommend. Schiefer Hundshorn.

Reineckeia Rehmanni, Oppel (Am.)
typisch, ob. Callovien erreicht die Athletazone nicht.
Engital, Schiefer.

Ludwigia pseudopunctata, Lahusen (Haipoc.)
typisch, ober. Callovien bis unt. Oxfordien (Stübeli-Athleta-Zone).
Engital. Schiefer.

Wahrscheinlicher Sphaeroceras aus dem Callovien, aber nicht Oxfordien. Engital. Schiefer.

Belemnopsis hastata, De Blainv. (B^{tes}).

ob. Callovien und Oxfordien. P. 2831 Kilchfluh.

Posidonomya Alpina, A. Gras.

typisch Callovien, siehe Oppel, Vorkommen von jurass. Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen (Zeitschr. d. D. geol. Gesellsch. 1863, S. 198); Albin Gras Bull. Soc. Stat. Isère, IIe série, T. 2, pl. 1, f. 1, p. 48. des Oxfordschiefers von Mons (Alpes mar.). Schiefer, Schlechte Matten.

Spinigera Aspasia (d'Orb. sp.), Piette (Alaria).

Callovien, Hundshorn, Schiefer.

Prof. Dr. Rollier hat damit den Beweis erbracht, dass in der Fazies «der Schiefer mit eingeschlossenen Eisenoolithbänken (-Linsen) alle Zonen des oberen Kelloways und des Oxfords bis und vielleicht mit dem Argovien vertreten» sind.

Unter dem Mikroskop zeigen sich in der kristallin körnigen, kalkigen Grundmasse eingebettete Ooide, die aus brauner, amorpher Substanz (Limonit?) bestehen. Sie bilden konzentrische Schalen von Eisenerz, die oft durch Zwischenlagen von Kalkspat (?) oder Ankerit unterbrochen werden. Im Zentrum konnten nur selten Fremdkörper (meist Kalkspatkörner) bemerkt werden; diese sind wohl im allgemeinen klein, so dass sie aus der Schliffläche fallen. Im Innern von grossen Ooiden finden wir oft 2—3 kleinere, die von den Schalen des grösseren zu einem Individuum zusammengeleimt wurden. Viele sind rund, die meisten oval, auch lang ausgezogen und sogar zerdrückt und zerfetzt. Namentlich bei den letzteren sind vom Rande her überall Ankeritkristalle in die Eisenerzsubstanz hineingewachsen. Oft finden wir auch Ooide, die rein aus Kalkspat bestehen.

Neu gebildeter Feldspat (Albit?) konnte nur einmal mit Wahrscheinlichkeit festgestellt werden. Accessorisch finden wir sehr häufig Pyrit und ein blauschwarzes, glänzendes Erz (Hämatit?) in kleinen Körnern, ferner sehr selten Glimmerschüppchen. Eckige Quarzkörner, die zum Teil von verkieselten Fossilien herstammen dürften, sind in jedem Schliff vorhanden.

An organischen Resten waren ausser einer kleinen Schnecke sehr viele Echinodermensplitter festzustellen.

Auftreten: (siehe Fig. 6.).

Bei Punkt 2831 östlich der Kilchfluh beobachten wir eine Anzahl Linsen, die unter Punkt 2831 durchstreichend, auf der Saus-

talseite wieder zum Vorschein kommen. Direkt südlich vom Gipfel des Gross-Schilthorns muss im Oxfordband eine Eisenoolithlinse eingeschlossen sein, von der ich indessen nur lose Stücke fand. Helgers (51, 48) erwähnt solche ebenfalls aus dem Engital, was ich jedoch nicht bestätigen konnte.

Diese Fazies des Callovien, Linsen von Eisenoolith oder eisenschüssigem Kalk in dunklen Mergeln, erwähnt Seeber (81, 45) von den Isletenalpen und namentlich vom Bachsee, und ich glaube, dass diese Zone sich nach der Planplatte und Erzegg fortsetzt (siehe 3, 478), wo indessen das Erz qualitativ und quantitativ bedeutender geworden ist.

Oxfordschiefer.

Oxfordien.

Auf den petrograpisch davon nicht zu trennenden Calloviennergeln liegen meist dunkle, oft ganz schwarze, glatte, selten kleinste Glimmerschüppchen führende Mergelschiefer. Kalkige Linsen stellen sich nur in deren oberen Partie ein. Auffallend sind sowohl an der Kilchfluh (siehe Gerber 37, 65) wie auch an der Würzelegg bis 1 m lange und ziemlich dicke Linsen eines stark eisenschüssigen, hochrot anwitternden Kalkes (Brauneisenstein?), der vereinzelte schwarze, unbestimmbare Ammoniten enthält. Eine Untergliederung dieser Stufe konnte ich nirgends durchführen, hingegen zeigten sich die Mergel an zwei Stellen, Hundsfluh und Schlechte Matten-Saustal (s. Profile) zu unterst taub (Callovien), dann mit Phyll. tort. und fast zu oberst mit Perisphincten. Ganz ähnliche Verhältnisse fand Prof. Arbenz (3, 477) zwischen Engelberg und Meiringen.

Die Oxfordmergel sind das einzige fossilreiche Gestein in meinem Untersuchungsgebiet und die Hauptfundstellen sind schon lange bekannt. Bereits B. Studer (88, 97) erwähnte die reichste davon (am Hundshorn), später gibt namentlich Mösch (68, 21) Fossillisten vom Hundshorn, Hundsfluh, Engital, Saustal, Kilchfluh und Drettenhorn. Ich fand die folgenden organischen Reste, die zu den bekannten wenig neues beibringen.

Fossilliste Oxfordien.

S = De Loriol. Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Mém. de la Soc. Paléontologique suisse. Vol. XXIII, 1896.

J = De Loriol. Etude sur les mollusques et les brachiopodes de l'Oxfordien inférieur du Jura bernois. Abh. der Schweiz. Paläont Gesellsch. Vol. XXV, 1898.

Fundstellen: H = Hundsfluh,
R = Roter Herd,
E = Engital,
L = Saustal.

Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. J. — (viele) H. E. R.
Phylloceras cf. lajouxense. J. I. 1. — (1) R.
Phylloceras cf. tatricus, Puch. (d'Orbigny, Paléontologie française Pl. 180 (2) L.
Phylloceras cf. antecedens, Pompecki. J. I. 5 (unter Klein-Schilthorn).
Phylloceras cf. Kobyi, P. de Loriol. J. I. 4. — (3) E. Grauseeli.
Phylloceras cf. plicatus, Neum. E. Favre Terr. Oxf. II. 7. Mém. de la Soc. Paléont. suisse. Vol. III. — (1) R.
Phylloceras antecedens, Pomp. J. I. 5. — (?) L. H.
Phylloceras sp. — S.
Lytoceras sp. (2) E.
Peltoceras annulare, Reinecke. J. VII. 12. — (3) E. R.
Peltoceras arduennense, d'Orb. J. VII. 1. — (2) R. E.
Peltoceras athletoides, Lahusen. J. VII. 10. — (1) E.
Peltoceras sp. (1 grosses Exemplar) L.
Peltoceras athleta, Phil. — (1) H.
Hecticoceras chatillonense, P. de Loriol. J. III. 10. — (1) E.
Hecticoceras cf. Bonarellii. J. III. 19. — (1) H.
Harpoceras cf. rauracum, Ch. Mayer. J. I. 6. — (1) H.
Harpoceras cf. trimarginatum, Oppel. J. R. II. 20. — (1) L.
Quenstedticeras Mariae, d'Orbigny. J. III. 4. — (2) E. H.
Cardioceras cordatum, Sow. (Var. A?) J. II. 1. — (2) H. E.
Oppelia Langi., P. de Loriol. J. IV. 20 c. — (1) E.
Perisphinctes cf. subfunatus, P. de Loriol. J, IV. 13. — H.
Perisphinctes bernensis, P. de Loriol. J. — (viele) H. Würzelegg. L.
Perisphinctes cf. Greppini, P. de Loriol. S. III. 4. — (2) Würzelegg. — H.
Perisphinctes plicatilis, d'Orbigny. S. VIII. 1. — (3) E. H.
Belemnopsis hastata, Blainv. S. I. 2. — (häufig) L. H. etc.
Astarte multiformis Roeder. S. XIII. 3. — (3) H.

Prof, Dr. Rollier hatte auch hier die Freundlichkeit, eine Anzahl Stücke zu bestimmen.

Perisphinctes Rollieri, P. de Loriol.
Oberes Oxfordien, typisches (Bruch-) Stück.
Syn: P. Thurmanni de Loriol (non Contej.).
P. Wartoides Neumann, P. Healeyi Neumann. Engital.
Phylloceras (Sowerbyceras) proportisulcatum Pompechy.
Oberes Oxfordien bis unteres Argovien. Würzelegg.
Perisphinctes subfunatus, P. de Lor.
Unteres bis mittleres Oxfordien. Engital.
Peltoceras caprinum, Quenst. (Am.)
Syn: Am. torosus Oppel und Waagen.
Unteres bis mittleres Oxfordien. Engital.
Ludwigia Cracoviensis Neumayr (Harpoc.).
Unteres Oxfordien. Hundsfluh.

Ausser diesen bestimmbaren, meist pyritifizierten Schalen sind in grosser Menge schlecht erhaltene vorhanden. Wir finden alle Uebergänge von einem Pyritknollen bis zu einem für alpine Verhältnisse sehr gut erhaltenen Kern. Das graue Gestein ist an der Oberfläche verblättert, so dass man fast nie sagen kann, aus welcher Schicht die Ammoniten kommen.

Aus den Fossillisten geht hervor, dass im Süden (Hundsfluh) das ganze Oxfordien sedimentiert worden ist, gegen Norden zu keilt es indessen vollständig aus (siehe Faziesabwicklung).

Interessant ist, dass die Oxfordschiefer nach NE überall vorkommen, nach SW aber schon auf der andern Kientalseite vollständig fehlen (s. Adrian 12, 306).

Auftreten: Hundsfluh, Roter Herd, als terrassenbildendes Band unter dem Schilthorn durch ins Engital und Würzelegg nach dem Augstmatthorn, das Saustal hinauf zur Kilchfluh, hierauf stets dem Saustal folgend bis fast zur Sandweid und als letzter Aufschluss (s. Profil Figur 8) nördlich Sulwald.

« Die Fluh von Oxfordkalken », die Helgers (51, 29) von Isenfluh erwähnt, existiert nicht, und die fossilreichen Oxfordschiefer, die Mösch (68, 258) von der Mäderegg angibt, sind Argovienmergel. Ich kann auf alle Differenzen zwischen der Karte von Helgers (41) und meiner Auffassung hier nicht weiter eintreten.

Argovienmergel und Schiltkalk.

Argovien.

Der kompakte Malm geht nach unten allmählich in einzelne Kalkbänke mit Schieferlagen über, die schliesslich von weissgrauen oder hellgelben, weichen Mergeln abgelöst werden, die ihrerseits

unten mit einer oder mehreren Kalkbänken (Schiltkalk) scharf gegen die schwarzen Oxfordschiefer abschliessen. Namentlich das Profil Marchegg-Schwarzbirg zeigt diese Verhältnisse in seltener Klarheit (s. Profil). Im einzelnen sind in allen Profilen lokale Unterschiede zu konstatieren. Im Süden bildet der Schiltkalk helle Kalkplatten mit blauen, unbestimmbaren, grossen und kleinen Ammoniten (Oppelien), Belemniten und vielen Aptychen, wobei ich letztere niemals im Oxfordien finden konnte. Nach Norden zu wird er zu einem typischen, flaserigen Schiltkalk mit schwarzglänzenden Häuten und gelbfleckiger Anwitterung. Die Argovienmergel sind aschgrau, wittern auf den Schichtflächen gelb oder rotfleckig an und dürfen mit Oxfordschiefern in meinem Gebiet nicht verwechselt werden.

Die Grenze dieser Stufe nach unten ist überall scharf zu bestimmen, nach oben dagegen unsicher.

An Fossilien sind Oppelien, Perisphincten, Belemniten, Aptychen, eine Terebratula vom Hohganthorn, sowie Fucoiden gefunden worden, leider sozusagen alle in unbestimmbarem Zustande.

Auftreten: Ueberall als Begleiter des Malms, ferner einzeln unten am Silerenweg (s. Profil), westlich der Würzelegg und auf allen drei «Klippen» Lobhorn, Drettenhorn und Hohganthorn.

Malm.

Diese wohlbekannte, in meinem Gebiet sehr einförmige Stufe ist unten dünnbankig, in der Mitte dickbankiger und gegen oben zu wieder dünnbankiger ausgebildet. Ausser einem 4 m mächtigen, durchgehenden Kalkschieferband im obern Drittel ist nichts besonderes zu erwähnen, namentlich fehlen alle mergeligen Zwischenlagen vollständig. Hin und wieder findet man unten Silexknollen (Hohganthorn, Mürrenbirg).

Es gelang mir weder das Tithon noch die Tenuilobatusschichten festzustellen, die Seeber (81, 28) beide im Faulhorngebiet mit einer Menge Fossilien belegen konnte. Infolgedessen musste ich auch auf eine weitere Gliederung des Malm verzichten.

An Fossilien wurden Perisphincten, Aptychen, Belemniten und Fucoiden (namentlich am Ars) gefunden.

Das Gestein, das durch seine schroffen, senkrechten Felswände auffällt, bildet einige ausgedehnte Karrenfelder von seltener Schönheit, wie auf der Kuhmattenfluh beim untern Sulssee und auf dem Thürliboden im hintern Saustal.

Die Grenze gegen die Kreide ist auffallend scharf, ohne jede Zwischenlagerung von Mergeln und Kalken. Von Cementsteinschichten konnte rein nichts konstatiert werden.

Auftreten: Vom Hundshorn zur Kilchfluh und der ganzen linken Seite des Saustals entlang bis Isenfluh und Silerenalp, in den «Klippen», ferner ein kleines Vorkommen östlich Klein-Schilthorn, Birg und Weissbirg.

Faziesabwicklung von Dogger und Malm.
(Siehe Figur 9)

Ich habe die Faziesabwicklung dieser Stufen versucht, im vollen Bewusstsein der nicht vollständig zu überwindenden Schwierigkeiten. In einer derart intensiv gefalteten Sedimentplatte ist schon die Messung der primären Mächtigkeiten oft illusorisch. Ferner wissen wir nie mit Bestimmtheit, ob die Schichten, die heute übereinander liegen, auch übereinander sedimentiert worden sind. Im Gegenteil, denn auf den Gleitflächen, die die Mergel bilden (Oxford-Argovien-Cancellophycusschichten etc.) haben sich zweifellos einzelne Stufen ungleich bewegt, so dass ursprünglich Aufeinanderliegendes heute weit voneinander entfernt ist. Trotz dieser grossen Unsicherheit im einzelnen bringe ich doch die Faziesabwicklung, namentlich um das Verständnis der konstatierten Faziesveränderungen anschaulich und im Zusammenhang darzustellen.

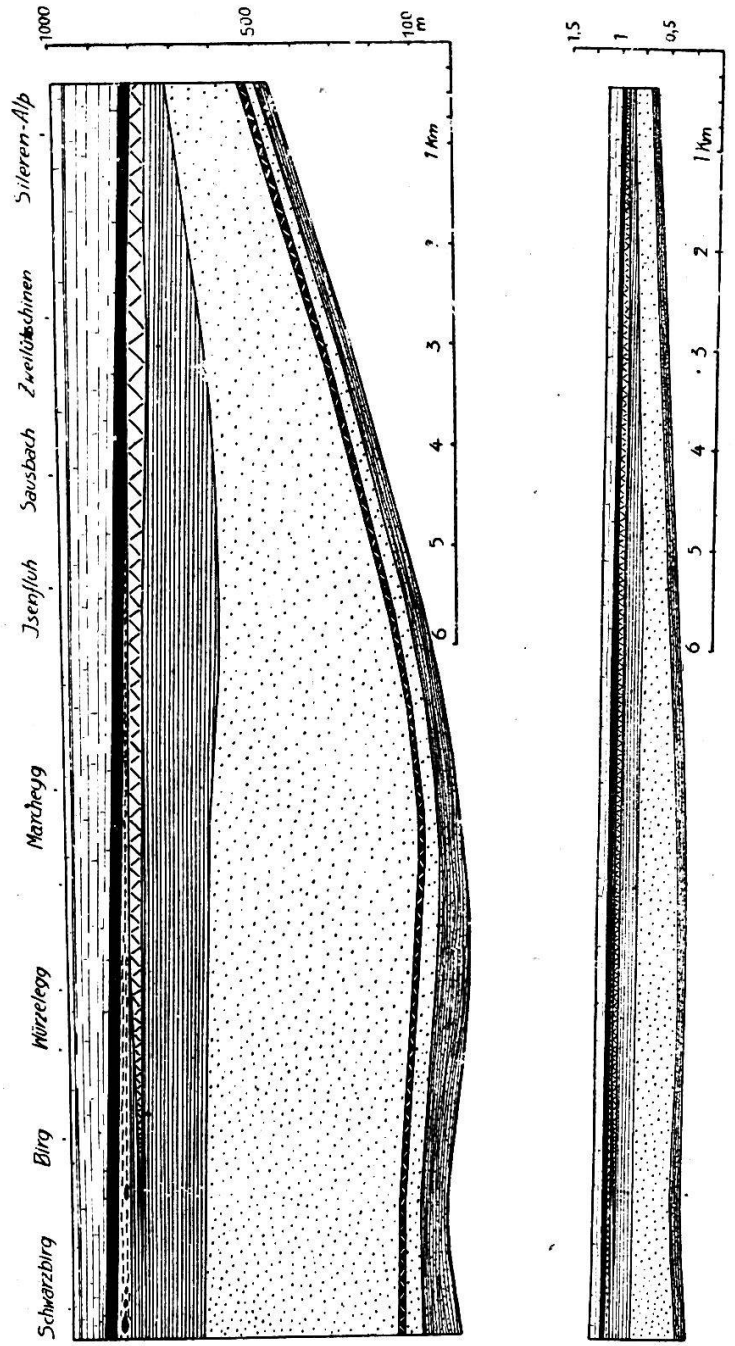
Die Dogger- und Malmstufen zeigen in dieser rund 12,5 km breiten Platte (Zusammenschub auf $^1/_2$ der ursprünglichen Bedeckung) die folgenden faziellen Veränderungen.

Der Malm ist petrographisch überall gleich, besitzt immer ein zirka 4 m dickes, schiefriges Kalkband im obern Drittel, nimmt jedoch von SE «Klippen»! nach NW an Mächtigkeit zu (80 bis 150 m).

Argovien. Gegen Norden entwickelt sich allmählich an der Basis der typische Schiltkalk von gelben Argovienmergeln überlagert. Im allgemeinen finden wir im Süden die Fazies etwas kalkiger und gegen den Malm zu den typischen Knotenkalk, der im Norden an Bedeutung verliert. Die Mächtigkeit scheint sich nicht bedeutend zu verändern, sie misst im allgemeinen 20 bis 30 m.

Oxfordien. Es ist im Süden zirka 30 m dick, fossilreich, als schwarze Mergel mit vereinzelten Kalklinsen oder Kalkbänken entwickelt und keilt gegen Norden zu vollständig aus. Die letzten

Spuren (s. Profil, Fig. 8) von 20 cm Mächtigkeit sind zwischen Sausbach und Zweilütschinen zu finden. Die roten Kalklinsen scheinen nur ganz im Süden vorzukommen.



Figur 9. Faziesabwicklung von Dogger und Malm.

Das Callovien reicht in Mergeln, die von Oxford nicht zu unterscheiden sind, bis zum Mürrenbirg. Kenntlich ist es an den fossilführenden Eisenoolithlinsen an der Kilchfluh (südlichster Punkt).

Eine solche vereinzelte Linse findet sich noch etwas nördlicher (südlich Schilthorn). Die Mächtigkeit übersteigt niemals 10 m und in der Figur ist das Callovien mit dem Oxford vereinigt.

Fossilschicht. Cosmoceras garantianum Zone (oberstes Bajocien). Im Süden als rostige, glimmerführende Schiefer entwickelt (0—40 cm). Gegen Norden zu erscheinen Kalke, Echinodermenbreccien, Phosphoritknollen und Glaukonitgesteine. Die Mächtigkeit bleibt ungefähr gleich, immer zwischen 0 und 60 cm. Möglicherweise sind hier verschiedene Horizonte darin enthalten. Oft kann diese Schicht fehlen und an ihrer Stelle konstatieren wir eine Naht.

Bajocien-Echinodermenbreccie. Dieselbe fehlt ganz im Süden, erscheint zuerst unter dem Mürrenbirg als Cancellophycusschichten ohne Mergellagen, dann als Kieselkalk, Echinodermenkalk und von der Marchegg an als richtige Echinodermenbreccie. Von der Würzelegg an enthält die oberste Schicht Belemniten und je weiter wir nach Norden kommen, desto zahlreicher und grösser (bis 5 mm) werden die Quarzkörner. Die Mächtigkeit steigt von 0 auf 45 m zwischen Saustal und Zweilütschinen, um ganz im Norden wieder abzuflauen.

Cancellophycusschichten, Bajocien. Dieselben liegen im Süden direkt unter Callovien-Oxfordschiefern, an der Würzelegg zwischen Oxfordien und Echinodermenbreccie (wenigstens deren oberste Partie), sonst immer unter der letzteren. Es ist deutlich sichtbar, wie die Echinodermenbreccie die nördliche Fazies der Cancellophycusschichten darstellt, die im Norden vollständig verdrängt werden. Sie sind im Süden vorherrschend aus Mergeln, im Norden aus Kieselkalken gebildet. Die Mächtigkeit nimmt, abgesehen von einem lokalen Anschwellen unter Isenfluh, gegen Norden zu beständig ab (im Süden 200 m, unter Silerenalp 60 m?).

Nur an der Marchegg ist es auch zu unterst in dieser Stufe zur Entwicklung einer Echinodermenbreccie gekommen.

Grenzquarzsandstein (Aalénien inkl. unteres Bajocien). Dieser Horizont bildet überall das Liegende der Cancellophycuschichten, und seine Mächtigkeit wechselt ohne Gesetzmässigkeit von 10—25 m. Im Süden finden wir darin Trigonien (Schilthorn), dagegen weiter im Norden Gervillien und andere Zweischaler in 1—5 Bänken. Diese Stufe geht nach unten in ein verwirrendes Gemisch von Quarzsandsteinbänken, knorrigem Eisensandstein, schiefrigem Eisensandstein und schwarzen Tonschiefern (Aalénien) über, wobei im Süden die

schieferigen Partien bedeutend stärker entwickelt sind als im Norden. Die Gesamtmächtigkeit nimmt gegen Norden zu ab (200 bis 250 m im Süden gegen zirka 120 m im Norden).

Knorriger Eisensandstein (Aalénien) bildet überall in zirka 20 bis 50 m Mächtigkeit die Basis der vorigen Serie und enthält die rote Echinodermenbreccie (20—80 cm), die sehr wahrscheinlich durchzieht (kommt auch in der Doldenhorndecke vor). Die Mächtigkeitsveränderungen gegen Norden sind mir unbekannt, ich schliesse nur aus dem Vorkommen in der Doldenhorndecke, dass sie wahrscheinlich nicht zunimmt.

Aalénienschiefer bilden stets das Liegende der Eisensandsteingruppe. Ueber ihre Mächtigkeitsentwicklung (bei Mürren mindestens 50 m) kann ich nichts sagen, ich glaube indessen, dass sie wenigstens überall in meinem Gebiet abgelagert wurden und habe sie deshalb in der Figur auch vollständig durchgezogen.

Untere Kreide.

(Valangien-Hauterivien.)

In meinem Untersuchungsgebiet im Saustal sind nur diese Kreidestufen vertreten. Ich werde mich mit ihnen nicht eingehend befassen, da Spezialarbeiten über die Kreide zwischen Kiental und Lauterbrunnental im Gange sind.

Nachdem Th. Studer (94) am Südfuss des Morgenberghorn Neocom feststellte, wurde die untere Kreide auch im Saustal zuerst von Mösch (69) erkannt und auf Blatt XIII im allgemeinen richtig kartiert. Helgers (51) hat, was die Kreide betrifft, keinen Fortschritt in stratigraphischer Beziehung gebracht.

Ich lasse vorerst einige Profile folgen und möchte bemerken, dass die beiden kleinen Profile das grosse, dessen unterste Partie teils im Schutt liegt oder teils tektonisch ganz unklar ist, bis auf den Malm ergänzen sollen.

Profil Punkt 2361-Kar, südlich Karrenstöckli, von oben nach unten:

1. Kieselkalk, sandig, hellgrau anwitternd, mit einer dünnen Lage von Echinodermenbreccie . . . . . mächtig
2. Grobe, gelb anwitternde Echinodermenbreccie mit grossen Stielgliedern, Belemniten, Glaukonit und sandigen, schokoladebraunen Lagen. Gemsmättlischicht! . . . . . 0,5—1 m
3. Kieselige, braunsandige Schiefer . . . . . 5 m

4.	Kalkbänklein mit dunklen Sandflasern	5 cm
5.	Wie 3	40 m?
6.	Bankiger Kieselkalk mit eingelagerten schwarzen Schiefern, ähnlich Cancellophycusschichten	10 m
7.	Bänke von gelb anwitternder Echinodermenbreccie, in grauem, sandig-kieseligem Kalk mit Nestern von Echinodermenbreccie, Silexknollen und seltenen Belemniten .	5 m
8.	Wie 6 . . , ...	6 m
9.	Knorriger, schiefriger Kieselkalk	4 m
10.	Rotbraun anwitternde, sandige Kieselkalkbank . . .	20 cm
	Darauf mit scharfer Grenze	
11.	Helle, dichte, etwas schiefrige Kalke, oft etwas rötlich oder grünlich anwitternd	5 m
	Uebergehend in	
12.	Weiss anwitternde Kalkschiefer mit Strichlein von rot verwitterndem Pyrit (Fucoiden?), Belemniten und unbestimmbaren Terebrateln	30 m
	Uebergehend in	
13.	Schwarze, hellgrau anwitternde bankige Kalke . . .	15 m
	Uebergehend in	
14.	Helle, dichte Kalke, ähnlich Seewenkalk, die nach unten flaseriger werden	10 m
15.	Dichter Kalk mit schwarzen, glänzenden Häuten, blaugelb, schwach fleckig anwitternd, Pyritknollen, Aptychen . .	5 m
16.	Braunsandig anwitternde Kalke mit gelben Sandschnüren	1 m
17.	Graurötliche Kalkbank, stark sandig, mit Uebergängen nach oben und unten	30 cm
18.	Braungelb, knorrig anwitternde, stark sandige Kalkbänke	2 m
19.	Wie 18, nur mit vielen, oft auskeilenden weissen, hervorstehenden Silexlagen von ½—10 cm Dicke	1 m
20.	Wie 18, nur etwas weniger sandig	6 m
21.	Braune, fast reine Sandlage	20 cm
22.	Kieselknauerschicht mit sehr häufigen, hellen, hervorstehenden Silexknollen (nicht Lagen wie Nr. 7 und 19) .	1 m
23.	Kieselig-sandiger Kalk mit rauhrissiger Anwitterungsfläche	30 cm
24.	Wie 18	6 m
	Nach unten übergehend in	
25.	Zirka 70 cm dicke Kalkbänke mit wenigen gelbsandigen Schnüren	3 m
26.	Diphyoidesbank aus einem grauen, sehr dichten Kalk, der weisslich anwittert, mit auffallend roten Flecken, mit Pygope Diphyoides d'Orb. und Belemniten	40 cm
27.	Kieselig-schiefriger Kalk mit schwarzen Häuten und in der obern Partie mit Kalkbänken, ähnlich 25 (ohne rote Flecken), Spuren von Echinodermenbreccie	15 m
28.	Kieselige, braunsandige oder mehr hellere, kalkige Bänke, abwechselnd mit dunklen, sandigen Schiefern zu je 10 cm	9 + x m

Die untersten Kreidestufen sind hier nicht aufgeschlossen!

Profil Südfuss-Drettenhorn (verkehrte Lagerung!), von oben nach unten:

1.	Malm mit einem eingelagerten, schiefrigen Kalkband	ca. 70 m
	Darauf mit messerscharfer Grenze	
2	Schwarze, knollige, weiche Tonschiefer	8 m
3.	Wie 2, mit Einlagerung von gelbbraun anwitternden, tonigen Kalkbänken (zu 10 cm)	7 m
4.	Wie 2, nur glatter	10 m
5.	Grüngraue, glatte Kalkschiefer mit Tonhäuten	ca 10 m
6.	Graue Tonschiefer mit dunklen Punkten	x m

Profil unter der Dünnen Fluh (Vreneli), von unten nach oben:

1.	Malm	100 m?
	Mit scharfer Grenze folgen	
2.	Schwarze, stark tonige Schiefer	12 m
3.	2 Einlagerungen von Kieselkalkbänken (zu 40—50 cm) in 2	2 m
4.	Wie 2	5 m
	Einlagerung in 4 von	
5.	Knötchenschiefer mit Linsen von Echinodermenbreccie, Quarz-Zweispitzkristalle	5 m
6.	Glatte, schwarzbraune Tonschiefer	6 m
	Mit unscharfer Grenze folgen (« Ueberschiebung »)	
7.	Argovienmergel mit kalkigen Linsen, die nach oben zu eigentlichen Bänken werden	x m

Beschreibung der Gesteine.

Schwarze Valangienmergel.

Unterstes Valangien (Berriasien?).

Mit messerscharfer Grenze liegen überall auf dem Malm diese schwarzbraunen, etwas welligen Tonschiefer. Ich möchte ausdrücklich bemerken, dass auf dem kompakten Malm, der selber frei von Mergelbändern ist, die Berriasmergel ohne alternierende Kalkbänke folgen, wenigstens im unteren Teile derselben. Das Gestein ist kein reiner Mergel, wie namentlich das Profil bei der Dünnen Fluh deutlich zeigt. Wir finden hier, wie auch an andern Aufschlüssen im Gebiet, einige Bänke von dichtem Kieselkalk (gar nicht malmähnlich!) in die Mergel eingelagert.

In der Serie weiter oben (siehe Profil) fallen Knötchenschiefer, wie sie Beck (19, 7) aus dem Justistal und Adrian (12, 295) vom Schwarzgrätli erwähnen, besonders auf. In die unveränderten, dunklen Mergel lagern sich massenhaft tiefschwarze, ganz runde oder etwas längliche, fast oolithähnliche Knötchen mit bis 2 mm

Durchmesser ein. Eine echte oolithische Struktur dieser Gebilde konnte ich nirgends feststellen.

Neben den Knötchen fand ich darin oft organische Reste wie Einzelkorallen, Bryozoen, kleine Austernschalen, Trümmer von kleinen Pecten (?) und vereinzelte Echinodermensplitter. Ferner konstatierte ich kleine, wasserhelle Quarzzweispitzkristalle in Drusen und Adern, sowie vereinzelte Pyritkörner.

Die Knötchenschiefer können in faustgrosse Linsen von grobspätiger Echinodermenbreccie übergehen, die, gelb anwitternd, die Knoten blaugrau auf diesem hellen Grunde sich abheben lassen.

Nach oben zu nimmt das Gestein allmählich Bänke von kieseligem, dunklem Kalk auf (siehe Profil) und geht in die Diphyoidesgruppe über. Das Gestein verwittert sehr intensiv und ist infolgedessen meist unter Schutt oder Rasen begraben, so dass es schwer hält, klare Profile zu finden, umsomehr, als die Mächtigkeit infolge tektonischer Einwirkungen von 0—50 m schwankt.

Die organischen Reste sind, ausser in den schon erwähnten Knötchenschiefern, ungemein selten oder in jämmerlichem Zustand, der jede Bestimmung verunmöglicht. Ich möchte davon anführen:

Einen Fischzahn, zwischen Hohganthorn und Drettenhorn [wie auch Gerber (37, 64)], zwei unbestimmbare Ammoniten vom Klein-Lobhorn und Nordfuss des Drettenhorns und einen Seeigel mit Stacheln (?) vom Drettenhorn.

Auftreten: Telli, Kilchfluh (auf der Karte 41 als Oxford eingetragen), unter dem Malm der « Klippen », Lobhorn, Drettenhorn und Hohganthorn, als Hangendes der Malmwand der linken Saustalseite (fehlt indes westlich der Mähren, Punkt 2608), als Muldenkern unter Ars bis zum Bützen sich durchziehend, als Basis der Dünnen Fluh, wie im Silerenbach direkt nördlich Punkt 1468.

Diphyoidesgruppe.

Valangien.

Ich spreche von einer Diphyoidesgruppe, weil nicht $^1/_{10}$ ihrer Mächtigkeit einen typischen Diphyoideskalk darstellt, wie aus dem Profil S. 54 ersichtlich ist. Dazu rechne ich nun in obigem Profil die Nr. 27 bis 16 und habe diese auf meiner Karte als Diphyoidesgruppe auch ausgeschieden. Nr. 28 betrachte ich als einen allmählichen Uebergang in die soeben besprochenen Berriasschiefer.

Die Diphyoidesgruppe debütiert mit Bänken eines kieselig sandigen Kalkes, der, gelblich anwitternd, nach oben graue Kalkbänke

aufnimmt. Sandlagen und Fetzen von grauer Echinodermenbreccie sind hier mit eingeschlossen. Weiter oben lagert sich eine Kalkbank von 40—50 cm Mächtigkeit in diese braunsandigen Gesteine ein.

Es ist ein weiss mit rosenroten Flecken anwitternder, ziemlich sandfreier Kalk, der im muscheligen Bruch schwarze oder rote Flecken zeigt, genau wie der Diphyoideskalk der Innerschweiz z. B. Klein-Melchtal. Schwarze Häute fehlen ihm oder sind doch ziemlich selten. Neben Fucoiden und andern pflanzenähnlichen Gebilden fand ich nördlich vom Hohganthorn aus dieser Schicht zwei Exemplare von

Pygope Diphyoides d'Orb.

Diese Stücke lagen im Schutt zirka 5 m unter der anstehenden Bank, aber es ist bei der vollkommenen petrographischen Uebereinstimmung des Gesteins nicht zu bezweifeln, dass sie wirklich aus der oben erwähnten Bank stammen.

Diese eine, ungemein typische Bank fand ich in der Diphyoidesgruppe ausser bei obiger Fundstelle noch an der Kienegg, auf der Mähren, im Kar südlich Karrenstöcke, südlich Klein-Lobhorn und ausserhalb meines Gebietes bei Punkt 2120 östlich der Sulegg.

Auf diese Bank lagern sich sandreiche, rauhrissig anwitternde Kalke, die stellenweise Silexknollen und -Lagen enthalten (siehe Profil S. 54, Nr. 19 und 22). Der Sandgehalt, der sich durch intensive gelbe Anwitterung auszeichnet, nimmt nach oben zu.

Die Faziesveränderung scheint sich in dieser Gruppe auf kurze Distanz bemerkbar zu machen. Ich fand unter dem Klein-Lobhorn (sonst nirgends) graugrüne und rotbraune Kalkbänke mit wurmartigen Erhöhungen, die sicher zur Diphyoidesgruppe gehören. Helgers (51, 42) erwähnt dieses Vorkommen als «doggerähnliches Gestein» und hat es auf der Karte (41) als unteren Dogger eingezeichnet. Aus dem Schutt im Sausboden besitze ich ein Handstück von sonst typischem Diphyoideskalk, der aber gelbmehlig anwittert wie Dolomit. An organischen Resten fand ich weiter darin einige Aptychen, Crinoidenstielglieder und einen Stachel von Cidaris cf. alpina Cott.

Auftreten: Nördlich und westlich Hohganthorn als zusammenhängendes Band von der Kienegg bis zu den Uertschelenschöpfen südlich Gross-Lobhorn, unter letzterem durch und von Hüblen bis zum untern Sulssee.

Der Abschluss gegen die folgende Gruppe ist petrographisch, wie namentlich auch orographisch, ziemlich scharf. Aus sandig-kalkiger Fazies kommen wir in rein kalkige, und die Felswand bildende Diphyoidesgruppe wird durch die sanften Hänge und Weiden der grauen Kalke und Schiefer abgelöst.

Die Grenze wird jedoch messerscharf westlich vom Birnenstock durch eine grobe Echinodermenbreccie von 0—50 cm Mächtigkeit dargestellt, die ich als oberstes Glied der Diphyoidesgruppe ansprechen möchte. Neben bis 2 mm messenden Quarzkörnern finden wir grosse (bis 4 cm lange) schwarze, sandig-tonige Knollen, die intensiv gelbrot herauswittern. Ausser einzelnen Belemniten konnten keine Fossilien gefunden werden, ebenso konnte ich niemals Glaukonit feststellen. Möglicherweise ist diese Echinodermenbreccie das Aequivalent der Pygurusschicht.

Graue Kalke und Schiefer. Diphyoideskalk der Zentralschweiz.

Valangien.

Dazu rechne ich die Nr. 15—11 im Profil S. 54. Wie aus ihm hervorgeht, sind es graue Kalke und Schiefer, die hell anwittern und schon von weitem leicht erkennbar sind. Helgers erwähnt sie von der Klein-Schwalmeren (51, 41) als «typische untere Berriaskalke» und von Apfel- und Birnenstock (51, 42) als «splitterigen Malm». Es sind wahrscheinlich die «hellen Kalkplatten im obersten Niveau der Balfriesschiefer», in denen Gerber (39, 146) Pygope Diphyoides d'Orb. gefunden hat, die möglicherweise auch in meinem Gebiet nicht nur auf die eine Bank lokalisiert ist. Ebenso kann es sich um die Schicht Nr. 26 in Adrians (12, 295) Schwarzgrätliprofil handeln.

Das Gestein zeigt einen malmartigen Bruch und zerfällt in splittrige, längliche Stücke. An organischen Resten wurde ein guterhaltenes Schalenbruchstück von Cidaris alpina, Cott., sowie ein Stachel davon südwestlich Klein-Lobhorn gefunden. Ferner viele grössere und kleinere Aptychen verschiedener Formen und sehr zahlreiche Belemniten, darunter solche mit ovalem Querschnitt (Duvalia), eine dicke Terebratula und viele Fucoiden.

Auftreten: Nördlich Hohganthorn, auf dem Hohgantplateau (Karrenstöcke), unter Klein-Lobhorn bei Punkt 2361, sowie westlich Punkt 2158 auf Sausboden.

Brauner, schiefriger Kieselkalk.

Valangien.

Scharf auf der vorigen Gruppe sitzen sandige, braun anwitternde, kieselige Schiefer, welche im Profil S. 54 die Nr. 10—3 umfassen. Ihr eintöniger, petrographischer Charakter wird durch Nr. 7 unterbrochen, indem sich hier eine gelb anwitternde Echinodermenbreccie mit Silexknollen vorfindet, die nach oben und unten mit unscharfer Grenze ins normale Gestein übergeht. Dasselbe stellt oft einen kieselig braungrauen Kalk dar, der an die Kalkbänke der Cancellophycusschichten erinnert. Ganz oben, Nr. 4 im Profil, fällt ein graues Kalkbänklein auf, das sandig herauswitternde Knollen aufweist.

Die petrographisch einförmige, sanfte Hügel bildende Stufe fällt durch ihre rotbraune, dunkle Farbe auf (Blick vom Hohganthorn gegen Norden!) und ist leicht mit schiefrigem Hauterivienkieselkalk zu verwechseln.

An organischen Resten wurde ausser einigen kleinen Belemniten aus Schicht Nr. 7 gar nichts gefunden.

Auftreten: In breiter Fläche auf dem Hohgantplateau zwischen Hohganthorn und Lobhörnern.

Gemsmättlischicht.

Oberstes Valangien.

Auf die vorige Gruppe folgt mit scharfer Begrenzung nach oben, wie auch nach unten, eine $^1/_2$—1 m mächtige, gelb anwitternde, bankige Schicht. Sie besteht aus sandreichem, kieseligem Kalk (der oft in Sandstein übergehen kann) mit lagenweiser Anhäufung von sandigen Partien, die bei der Auswitterung weit hervorstehen und oft bizarre Gebilde entstehen lassen. Weiter sehen wir häufig eine grobe, intensiv gelb anwitternde Echinodermenbreccie mit sehr gut erhaltenen, weissen Stielgliedern von Crinoiden, die bis 0,7 cm Durchmesser erreichen können. In diesen Lagen von Echinodermenbreccie und Sandstein finden wir stellenweise zahlreiche kalkige Gerölle, die stärker verwittern als das umgebende Gestein und infolgedessen darin Löcher bilden.

Glaukonit ist überall in dieser Schicht verbreitet, jedoch sind die oben erwähnten Gerölle besonders erfüllt davon. Ich möchte hier speziell erwähnen, dass es mir sonst nie möglich war, im Valangien innerhalb meines Gebietes Glaukonit nachzuweisen.

Trotz aller Mühe gelang es mir nicht, bestimmbare Fossilien zu finden. Ausser den erwähnten Pentacrinusstielgliedern fand ich nur viele grössere und kleinere Belemniten und ein winziges Fischzähnchen.

Infolge ihrer Stellung zwischen sicherem Hauterivienkieselkalk und wahrscheinlichem, jedoch nicht bewiesenem Valangien, möchte ich diese Glaukonitbank mit Belemniten als das Aequivalent der im Pilatus fossilreichen Gemsmättlischicht (18) ansehen.

Ebenso lässt sie sich in Parallele setzen mit der «Diphyoidesbank» *) von Beck (19, 10), welche in petrographischer Hinsicht mit meinem Vorkommen auch gut übereinstimmt.

Die Grenze Hauterivien-Valangien ist somit auch im Gebiet der Wildhornkette des Berner-Oberlandes scharf durch eine glaukonitführende Bank hervorgehoben.

Auftreten: Als auffälliges, gelbes Band zwischen dem o im Worte Hohgant und Punkt 2361 südwestlich Klein-Lobhorn.

Mit messerscharfer Grenze folgt darauf als nächstes Glied

Kieselkalk.

Hauterivien.

Er ist in seiner untersten Partie ein hellgrauer, ziemlich sandig anwitternder, bankiger Kalk, dem 10 m über der Gemsmättlischicht eine helle Echinodermenbreccie mit fraglichen dunklen Geröllen eingelagert ist. Ich konnte keine Fossilien darin finden, wohl aber ein grosses, gut erhaltenes Exemplar eines zweispitzigen Quarzkristalls.

Auftreten: Oestlich Höchstschwalmeren reicht ein kleiner Zipfel unteren Kieselkalks noch in mein Untersuchungsgebiet hinein.

Zusammenfassung.

Alle Kreideschichten zeichnen sich durch das fast absolute Fehlen von brauchbaren und bestimmbaren Fossilien aus. Infolgedessen habe ich die Stufen rein nur nach ihrem petrographischen Charakter auseinanderhalten können.

Die Gemsmättlischicht, die Grenzschicht Hauterivien-Valangien konnte gefunden werden, wenn auch ohne beweisende Fossilien.

Zu oberst im Valangien konstatieren wir einen kieselig-sandigen, braun anwitternden Schieferkomplex.

*) Am Bachersboden im Justistal.

Mit scharfer Grenze folgen darunter die grauen Schiefer und Kalke, d. h. der Diphyoideskalk der Zentralschweiz in zum Teil vermergelter Fazies.

Darunter liegt, an einer Stelle von der vorerwähnten Gruppe durch eine Echinodermenbreccie (Pygurusschicht?) getrennt, eine sandig-kalkige Schichtreihe, die oben eine rotgefleckte Kalkbank mit Pyg. diphyoides d'Orb. enthält.

Mit allmählichem Uebergang erscheinen nun die braunschwarzen, faulen Berriasschiefer, die scharf und ohne Zwischenlagerung von Kalkbänken an den Malm anstossen.

Nur auf dieses eine Profil fussend möchte ich keine Vergleichung mit andern Gegenden versuchen. Unbedingt auffällig ist jedoch gegenüber dem Brienzergrat und der Zentralschweiz die Anreicherung der sandigen Partien in fast allen Horizonten, so dass wir gegen Westen eine Annäherung an die Küste annehmen müssen.

C. Tektonik.

Zum voraus möchte ich bemerken, dass es mir nicht möglich sein wird, auf alle Einzelheiten des Gebirgsbaues einzugehen; ich muss mich vielmehr auf die Schilderung der wichtigsten tektonischen Erscheinungen und Zusammenhänge beschränken. Leider ist es mir ebenfalls versagt, meine geologische Karte 1 : 25 000, aufgenommen auf photographische Vergrösserung der Siegfriedblätter 488 und 395 1 : 50 000 dem Texte beizulegen, indem dieselbe erst später im Zusammenhang mit andern Aufnahmen in den Nachbarregionen gedruckt werden kann. Ich verweise deshalb zur Orientierung auf die beigelegte, schematisch gehaltene tektonische Uebersichtskarte 1 : 100 000, sowie auf die Karte meiner Vorgänger (41) und die Dufourblätter XIII und XVIII 1 : 100 000.

Zu Figur 10.

Wie schon in der Einleitung auf Seite 3 hingewiesen wurde, gliedert sich mein Untersuchungsgebiet in Autochthones, Doldenhorndecke und Wildhorndecke. An gleicher Stelle ist die Verbreitung dieser tektonischen Elemente umschrieben, deren Beziehungen zueinander sich klar aus der Profiltafel herauslesen lassen.

Zu unterst finden wir das Autochthone, auf dessen Tertiär Teile der Doldenhorndecke liegen. Ueber der Diableretsdecke von Dürrenberg im hintern Kiental bis Boganggen, über der Doldenhorndecke am Brünli und über dem Autochthonen vom Brünli bis Lauterbrunnen folgt die Wildhorndecke.