

Das Bannalpkonglomerat : ein Beitrag zur Stratigraphie der Dogger-Malmgrenze in den helvetischen Alpen

Autor(en): **Thalmann, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **17 (1922-1923)**

Heft 5

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-158109>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Das Bannalpkonglomerat.

Ein Beitrag zur Stratigraphie der Dogger-Malmgrenze in den helvetischen Alpen.

VON HANS THALMANN (Bern)

Mit 3 Textfiguren

Im Jahre 1913 berichtete ARBENZ (Lit. 3) erstmals über ein Konglomerat im Hangenden der Echinodermenbreccie des Bajocien, das er am N-Hang des Planggenrates (Wallenstockgruppe) entdeckt und mit dem Namen Bannalpkonglomerat bezeichnet hat. Er stellte es zunächst zusammen mit den Fundstellen am Stoffelberg ins Callovien. Nachdem es sich aber gezeigt hatte, dass letztere zum Bathonien gehören und dass das Callovien fehlt, wurde die Altersbestimmung wieder zweifelhaft. In einer Geologischen Karte der Urirotstockgruppe 1918 (Lit. 15) ist die Fundstelle Stoffelberg als Bathonien und das Bannalpkonglomerat als ? Callovien angegeben. Meine in den Jahren 1920 und 1921 ausgeführten Untersuchungen zur Dissertationsarbeit über das Bathonien von Engelberg ergaben auch eine sichere Altersbestimmung für das Bannalpkonglomerat, das unzweifelhaft in die Subfurcatenzone gehört (vgl. Lit. 12, p. 227).

I. Das Bannalpkonglomerat.

1. Stratigraphische Profile durch das Konglomeratvorkommen von Bannalp.

Das Vorkommen befindet sich auf ca. 2550 m Höhe, direkt südlich oberhalb der Hütten des zur Bannalp gehörenden Urnerstaffels (Blatt 390, Engelberg, des Siegfriedatlases; 75 mm vom obern, 75 mm vom linken Kartenrand). Auf der geologischen Karte der Urirotstockgruppe (Lit. 15) ist es durch eine gebrochene Reihe von roten Punkten angegeben. Das Konglomerat ist auf eine Erstreckung von ca. 15 m zu verfolgen. Der Ausstrich desselben ist durch eine N-S laufende Verwerfung in einen westlichen normalliegenden und einen östlichen verkehrtliegenden Teil geschieden, denen die Profile A und B entsprechen.

a. Profil A. (s. Fig. 1).

1. Malmkalk: sehr mächtig.

2. Argovien: Schiltkalke und Schiefer, ca. 6–8 m, typisch gelbgefleckte Knotenkalke und -schiefer. Die Kalkbänke schliessen Brocken von dunklem, blauem Malmkalk und abgerollte Fossilien: *Perisphincten*, *Oppelien*, *Rhynchonellen* und *Belemniten*, ein.

Transgressionsfläche.

3. Oberes Bathonien: 0,05 m ockerfarbige, stark zersetzte Mergel, mit sandigen und kalkigen Einlagerungen und mit einigen Fossilien: *Oppelien* aus der Gruppe der *O. aspidoides* Quenst. und *O. Mamertensis* Waag., ferner *Gastropoden*, *Bivalven* (*Plagiostoma bellula* Morr. a. Lyc.), *Terebrateln* usw. (näheres s. Lit. 13).

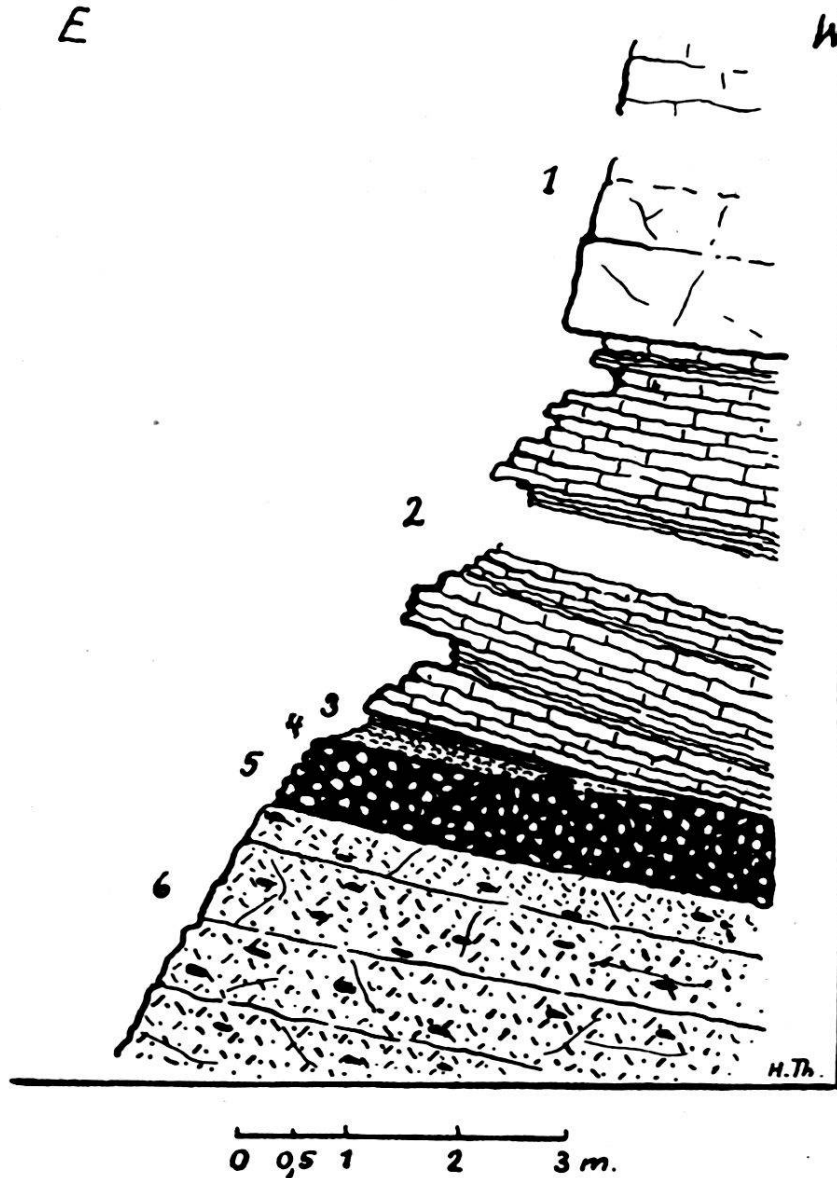


Fig. 1. Bannalp, Profil A.

4. Unteres Bathonien: 0,15 m Kalkmergel, mit eingelagerten, kompakteren und härteren Kalkbrocken von brauner, stark eisenschüssiger Farbe. Ausser einiger unbestimmbarer Fossilien sammelte ich aus dieser Schicht: *Morphoceras polymorphum* d'Orb., *Ctenostreon* cfr. *Hector* d'Orb., *Posidonomya alpina* Gras usw. (näheres s. Lit. 13).

5. Bajocien, oberster Teil: Bannalpkonglomerat: Mächtigkeit höchstens 0,8 m. Von Schicht 4 mit scharfer unebener Grenze flach abgegrenzt. Die Komponenten des Konglomerates sind meist haselnuss- bis nussgrosse, hie und da bis faustgrosse Gerölle von dunklem Sandkalk,

hellem Echinodermenspatkalk, oft mit Resten von *Crinoiden*, *Belemniten* und *Bivalven* gespickt; ferner kommen abgerollte Dolomitschmitzen von bis zu 2 cm Länge und überaus zahlreiche, rundliche Quarzkörner von höchstens 3 cm Grösse vor. Die Komponenten sind verbunden durch eine etwas tonige, schwarze Grundmasse. Wie ARBENZ (Lit. 3) bereits mitgeteilt hat, entstammen die kalkigen Komponenten der unterliegenden Schicht 6. Die häufigen Dolomitfragmente, die sich auch im untern Bajocien und im Aalénien vorfinden, lieferte die Trias und die milchigen, oft etwas gelblichen Quarzgerölle sind wohl aus kristallinen Gesteinen herzuleiten.

Entgegen den Angaben von ARBENZ ist die Konglomeratschicht sehr reich an Fossilien. Aus dem sehr harten Gestein konnten über ein Dutzend wohlerhaltener Ammoniten aus der Gruppe des *Cosmoceras Garantianum* d'Orb. und des *C. subfurcatum* Ziet. herauspräpariert werden. Des Fernern zeichnet sich das Konglomerat durch seinen Reichtum an *Gastropoden* und *Lamellibranchiaten* aus.

6. Bajocien, mittlerer Teil: wohlgebankte, feinspätige Sandkalke, hellgrau anwitternd, innen dunkel, ca. 4 m mächtig. Vom hangenden Bannalpkonglomerat sind sie durch eine unscharfe Grenzfläche getrennt. Die obersten Bänke sind an ihrer Oberfläche reich an herauswitternden, oft sehr spitzen Quarzgeröllen und führen in ihrer stark sandigen und rauhen Grundmasse reichlich Silexknollen und kieselige Schlieren.

b. Profil B.

1. Malmkalk: Sehr mächtig, schratten- und karrenartig angewittert.

2. Argovien: Schiltkalke in einer Mächtigkeit von ca. 8–10 m. Sie sind hier wiederum als typisch gelb und blau gefleckte Knotenkalkbänke ausgebildet, die mit Schieferbändern von grauer, etwas mehligter Anwitterung wechsellagern.

Transgressionsfläche.

3. Oberstes Bajocien, Bannalpkonglomerat: Mächtigkeit höchstens 1 m. Die lithologische Beschaffenheit ist genau dieselbe wie in Profil A. Der Übergang zu der unterliegenden Schicht 4 vollzieht sich so, dass die abgerollten Quarzkörner von Schicht 3 immer seltener werden und an Grösse beträchtlich abnehmen. Durch Aufnahme von Quarzsandlagen nimmt die Schicht 4 ein gebändertes Aussehen an und die Oberfläche des Gesteins wird dabei rauher. Auch in diesem Profil erweist sich der Konglomerathorizont als fossilienreich.

4. Bajocien, mittlerer und unterster Teil: Echinodermenbreccie und spätiger Sandkalk, innen dunkelgrau, aussen bräunlich anwitternd mit Nestern von ockerfarbigem Dolomit. Auf der meist karrenartig angefressenen Oberfläche wittern unzählige kleine, scharfe, weissliche Quarz- und Sandkörner heraus. Ferner sind gelbsandige, quarzkörperreiche Fladen und Nester lagenweise sichtbar. In den obern Bänken des Sandkalkes sind die terrigenen (detritischen) Materialien etwas feiner als in den untern Bänken; das Gestein kann als Spatkalkschiefer bezeichnet werden. Die Grenze gegen Schicht 3, in der die detritigen Materialien wieder bedeutend gröber sind, ist keine scharfe.

2. Bemerkungen über den mittleren und unteren Teil des Bajocien von Bannalp.

Südlich und östlich des Konglomeratvorkommens dehnt sich das Kar der obern Bannalp aus, in dem der mittlere und

untere Teil des Bajocien mit karriger Oberfläche in weiter Verbreitung zutage treten (s. Karte Lit. 15).

Der mittlere Teil des Bajocien besteht aus typischer, mittel- bis grobspätiger Echinodermenbreccie, auf deren Anwitterungsfläche man überall kantige, milchweisse Quarzkörner gewahrt. Die Grösse der Körner nimmt nach oben, gegen das Konglomerat hin, zu.

Der unterste Teil wird aus mehr oder weniger spätigem Sandkalk gebildet. Im ganzen Schichtkomplex, aber besonders häufig in der Echinodermenbreccie und in den untern Partien des Sandkalkes erscheinen wulstförmige Kieselknuern. Diese sind in Schnüren von mehreren Metern Länge angeordnet, die unregelmässig im Gestein eingeflochten sind. In der an Kieselknuern armen obern Partie des Sandkalkes treten gegen oben die kieseligen Bestandteile ganz zurück; das Gestein der obersten zusammen 2—3 m mächtigen Bänke kann als Spatkalkschiefer bezeichnet werden. Über diesen schiefriigen Bänken folgt dann die eigentliche Echinodermenbreccie (mittlerer Teil des Bajocien).

3. Die Zonenfolge der Dogger- und Malmbildungen des Bannalpgebietes.

Der Sandkalk und die Echinodermenbreccie repräsentieren offenbar die Zonen der *Sonninia Sowerbyi* und des *Coeloceras Humphriesi*.

Das Bannalpkonglomerat schliesst Ammoniten aus der Gruppe des *Cosmoceras Garantianum* und des *C. subfurcatum* ein. Es entspricht also der Subfurcatenzone.

Das Bathonien ist in ähnlicher Weise ausgebildet wie dasjenige vom Stoffelberg, das ich in Lit. 13 beschrieben habe. Es erscheint in der Form von Mergelschmitzen und -linsen. Die untern Partien derselben sind nicht zersetzt, und haben u. a. *Morphoceras polymorphum* geliefert; sie vertreten demnach das untere Bathonien. Die obern, zersetzten Partien beherbergen grosse glatte Ammoniten aus den Gruppen der *Oppelia aspidioides* und der *O. Mamertensis*; sie vertreten das obere Bathonien.

Zur Ablagerung von Callovien und Oxfordien ist es im Gebiet der Bannalp nicht gekommen. Über dem obern Bathonien folgt unvermittelt der Schiltkalk. In diesem liegt neben zahlreichen unbestimmbaren Fossilien die *Rhynchonella Arolica*. Damit ist erwiesen, dass der Schiltkalk der Bannalp dem untern Argovien entspricht.

Der Malmkalk, der über dem Schiltkalk folgt, hat im Bannalgebiet keine Fossilien geliefert, die eine Zoneneinteilung ermöglichen würden.

4. Die Fazies des Bannalpkonglomerates.

Die petrographischen Eigentümlichkeiten des Konglomerates weisen darauf hin, dass es in einem flachen, jedoch von starkem Wellenschlag bewegten offenen Meeresarme abgelagert wurde. Die Korngrösse des Materials und die Verunreinigungen und Einschwemmungen nehmen von S nach N oder von SW nach NE zu. Die im abgewickelten stratigraphischen Profil ursprünglich am meisten südlich gelegenen Schichten weisen das grösste Konglomerat auf. Dass die Ablagerung in einem nur wenig tiefen Meere gebildet wurde, lassen die im Konglomerat vorkommenden Bivalven und Gastropoden schliessen. Das Bannalpkonglomerat ist somit eine sublitorale Bildung.

5. Die Transgressionsfolge der Dogger- und Malmbildungen des Bannalgebietes.

Gegen Ende der Bajocienzeit ereignete sich eine kräftige Regression, wobei der Untergrund tüchtig aufgearbeitet wurde. Quarzgerölle und Dolomitbrocken wurden vom kristallinen Gebirge her und aus der autochthonen Trias hertransportiert und die bereits verfestigten Sandkalke und Kieselkonkretionen des Bajocien wieder aufgearbeitet. Das führte zur Bildung des Bannalpkonglomerates.

Zu Beginn der Bathonienzeit brach das Meer wieder ein und überflutete das eben entstandene Bannalpkonglomerat. Die Meeresbedeckung hat, wie die Fossilien beweisen, während der ganzen Bathonienzeit angedauert. Die Sedimentation war aber äusserst gering.

Zur Callovien- und Oxfordienzeit hat unser Gebiet, wie es scheint, trocken gelegen. Wenigstens fehlen marine Sedimente.

Im Anfang der Argovienzeit erschien das Meer wieder. Das Argovien, in Gestalt von ziemlich mächtigen Schiltschichten, transgrediert über oberstes Bajocien und Bathonien.

Das Bannalpkonglomerat sowie sein später zu besprechendes Äquivalent auf der Bocktialp, gehört nach ARBENZ (Lit. 6) den höhern — ursprünglich südlichen — Urirotstockfalten an. In den tiefern, ursprünglich nördlichen Falten ist diese Zone bis jetzt nicht nachgewiesen. Es ist sehr bezeichnend

und vielleicht auch tektonisch von Bedeutung, dass auch in der zur Drusbergdecke gehörenden Hutstockregion, nämlich in der Graustockfalte (= tiefste, ursprünglich nördlichste Falte) die Subfurcatenzone in ähnlicher lithologischer Ausbildung wieder auftritt.

II. Die Aequivalente des Bannalpkonglomerates in den helvetischen Decken.

1. Walenstadteralpen.

ARN. HEIM berichtete (Lit. 7, p. 537 ff.) über zwei Vorkommen der Subfurcatenzone, die in faunistischer, aber nicht in lithologischer Hinsicht unserem Bannalpkonglomerat entsprechen. Das eine befindet sich bei Wolfinge, das andere bei Gurbsbach-Berschnerbach. Auch hier tritt die Subfurcatenzone im Hangenden der Echinodermen- und Spaltkalke des Bajocien auf.

Bei Wolfinge ist das Gestein ein „rötlich-massiger, eisenschüssiger Echinodermenkalk, mit Albit und einzelnen Schlieren mit Eisenooïden“.

Bei Gurbsbach-Berschnerbach handelt es sich um „braunschwarzen, inwendig blauschwarzen Kalk, stellenweise mit Tonfasern“.

An beiden Orten wurde die Leitform *Cosmoceras Garantianum d'Orb.* festgestellt und beiderorts sind, wie auf Bannalp, die Bivalven viel häufiger als die Cephalopoden (s. Fossilisten in Lit. 7).

2. Glarneralpen.

ARN. HEIM (Lit. 7) erwähnt ein Vorkommen der Subfurcatenzone in der Mürtshendecke am Fronalpstock, das durch J. OBERHOLZER aufgefunden worden ist. Sie schliesst hier die gleiche Fauna ein wie das Vorkommen bei Wolfinge-Gurbsbach.

J. OBERHOLZER (Lit. 9 und nach gefl. brieflicher Mitteilung) hat die Subfurcatenzone in der Axendecke, auf der Südseite des Glärnisch, am Wege zwischen Oberguppen und der Terrasse Heuberge festgestellt. Die Mächtigkeit der Schicht beträgt 0,3 m. Das Gestein ist ein dunkelgrauer, spätiger, etwas toniger Kalk, gegen das Liegende und Hangende mit welliger Fläche scharf getrennt. Prof. ROLLIER erkannte: *Cosmoceras Garantianum d'Orb.*, *Cosmoceras subfurcatum* Ziet., *Sphaeroceras Brongniarti* Sow., *Patoceras bispinatum* Baug.

et Sauzé. Sie liegen neben zahlreichen *Bivalven*, *Gastropoden* und *Brachiopoden*.

JEANNET (Lit. 8) hat am Plattenbach-Gummengrat bei Braunwald, auf der E-Seite des Glärnisch, beobachtet, dass Geschiebe von braungrauer oder roter Echinodermenbreccie und von fossilführenden schwarzen Kalken des obersten Bajocien im Callovienoolith stecken. Die Subfurcatenzone erweist sich hier als sehr fossilienreich, besitzt aber nur eine geringe Ausdehnung.

3. Obwaldneralpen.

Die Subfurcatenzone in konglomeratischer Fazies scheint im Gebiet der Obwaldneralpen weit verbreitet zu sein. Allerdings ist sie hier weniger typisch als auf Bannalp. Die Gesteinskomponenten bestehen aus demselben Material, zeigen aber geringere Grösse als dort.

a. Stoffelberg (W-Hang der Wallenstock-Rigidahlstockgruppe).

In Lit. 13 habe ich die stratigraphischen Verhältnisse der Bathonienfossilfundstelle nördlich oberhalb der Alp Stoffelberg (obere Wallenstockfalte von ARBENZ) beschrieben. Als Liegendes des Bathonien finden wir dort eine ca. 3 m mächtige dunkle, fein- bis mittelkörnige Echinodermenbreccie des Bajocien. Die hellgraue Oberfläche der schwach konglomeratisch ausgebildeten Schicht ist sehr rauh, infolge der herauswitternden, einige Millimeter grossen Quarzkörnern. Eckige Brocken von ockerfarbigem Dolomit, oft in Nestern gehäuft, fehlen hier ebensowenig wie auf der Bannalp. An Fossilien enthält die Schicht einige kleine *Belemniten*, unbestimmbare Fragmente von *Bivalven* und häufig Stielglieder von *Crinoiden*.

b. Bocktialp (westlich Engelberg).

Etwa 200 m nördlich der Hütten von Bocktialp, auf der nördlichen Seite des Weges, der von Luterseealp über den kleinen Sattel nördlich des Bocktistockes hinüberführt, habe ich folgendes Profil (s. Fig. 2) aufgenommen:

1. Malmkalk: sehr mächtig.
2. Argovien: Schiltkalk. Gelblicher Kalkstein, dünngebant, mit vereinzelt Mergelzwischenlagen. 10 m mächtig.
Transgressionsfläche.
3. Bajocien, oberster Teil: Subfurcatenhorizont. Schieferiger, dichter, dunkler Spatkalk mit glitzernden, grossen Echinodermensplittern. Angewitterte Oberfläche schwarz, mit zahllosen eckigen Dolomitbrocken

und milchigweissen oder gelblichen Quarzkörnern von wechselnder Grösse besät. Mächtigkeit 0,3 m. Fossilführend.

4. Bajocien, mittlerer Teil: Oberste Lage der Echinodermenbreccie. Kompakter, feinkörniger Spatkalk, in dessen dunkelgrauer Grundmasse grosse Echinodermensplitter eingebettet liegen. Die dunkelgraue Oberfläche fühlt sich rausandig an und ist übersät mit weisslichen und gelblichen Stielgliedern von *Crinoiden*. Häufig zeigen sich Querschnitte von *Belemniten*. Mächtigkeit 0,2–0,3 m.

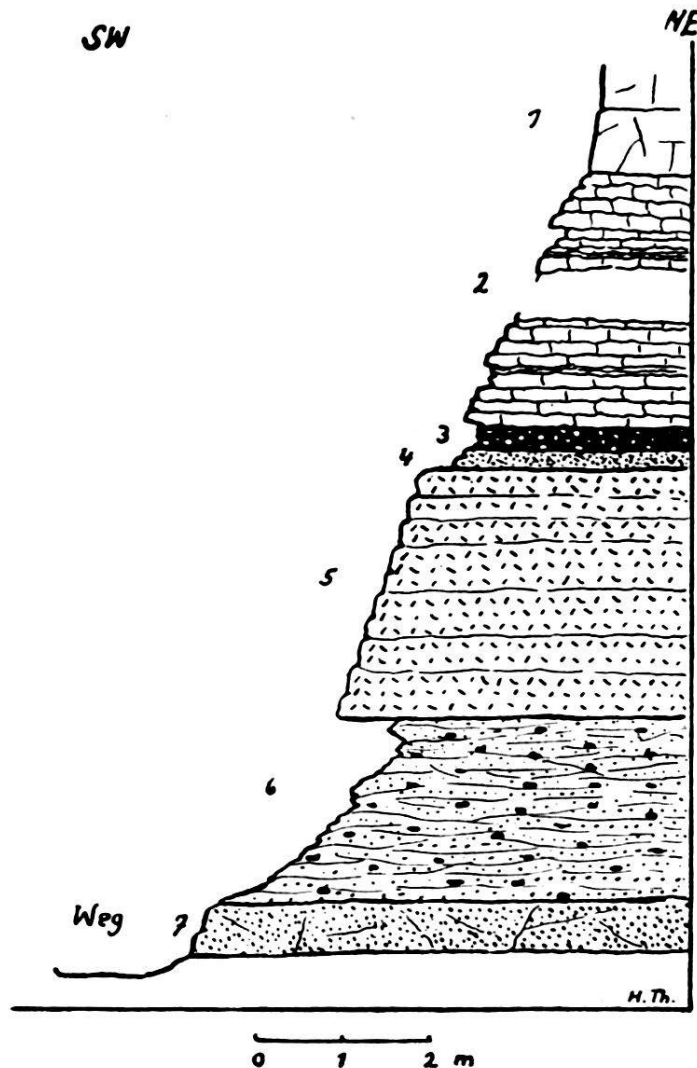


Fig. 2. Bocktialp.

5. Bajocien, unterster Teil: Hauptmasse der Echinodermenbreccie. Hellgraues Gestein mit Nestern von kleinen Dolomitfragmenten. Oberfläche rau, sandig. In 20–30 cm dicke, kompakte Bänke abgeteilt. Ca. 4 m mächtig.

6. Aalénien, oberer Teil: Eisenschüssiger, sandiger Schiefer, mit häufigen, geodenartigen Konkretionen, hie und da mit kleinen *Belemniten*. Ca. 3 m.

7. Aalénien, unterer Teil: kompakter Eisensandstein, feinkörnig mit Glimmer, aber ohne Konkretionen. 1 m aufgeschlossen.

In der Schicht 3 fand ich neben nicht näher bestimmbareren *Terebrateln*, *Rhynchonellen* und *Bivalven* ein Fragment von *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. Wir haben es also hier wieder mit der Subfurcatenzone zu tun.

Die Subfurcatenzone ist hiermit auch in der oberen Wallenstockfalte, der Bocktiefalte nachgewiesen. Die horizontale Ausdehnung des Vorkommens beträgt höchstens 10 m. Es erscheint in Gestalt von Taschen und Linsen, die zwischen die Schichten 2 und 4 eingeschaltet sind.

Schon ca. 50 m östlich dieses Vorkommens, bei Punkt 2070 auf Blatt 390 des Siegfriedatlases, ist von der Subfurcatenzone nichts mehr vorhanden. An der Stelle, wo der Weg von der Luterseealp in die Bocktialp einbiegt, konstatiert man an der Grenze von Dogger und Malm folgende Verhältnisse:

Unter dem Malmkalk, der die Fluhabstürze der N-Seite des Bocktistockes bildet, folgen ca. 8 m dünnebankte Argovienkalke. Darunter liegen ca. 1 m mächtige, dünnblättrige, gelblich-silbergraue Argovienschiefer, welche, durch flache Brüche verworfen, diskordant auf den schiefgestellten Bänken der Echinodermenbreccie des Bajocien transgredieren. Diese bestehen aus grobspätiger Echinodermenbreccie entsprechend Schicht 5 des eben beschriebenen Profils, nur in geringerer Mächtigkeit (20 cm). Das Liegende bilden ca. 60 m aufgeschlossene Sandschiefer und Eisensandsteine des Aalénien.

Die Echinodermenbreccie entspricht auch hier den Zonen der *Sonninia Sowerbyi* und des *Coeloceras Humphriesianum*.

c. Scheideggstock-Salistöck (westlich Engelberg).

Wie ARBENZ (Lit. 6) ausgeführt hat, setzen die oberen Urirotstockfalten nach W über die Engelbergerschlucht und bilden im Gebiet des Scheideggstock und des Salistöck mehrere Teilfalten, welche der genannte Autor als Zingel-, Salistöck- und Bocktiefalte (siehe Stereogramm Lit. 16) ausgeschieden hat. Die am Aufbau des Faltenaufwerkes beteiligten Sedimente gehören in der Hauptsache dem Dogger (meist Aalénien) und dem Malm an.

Die lithologische Ausbildung in der Grenzregion zwischen Dogger und Malm auf der linken Seite der Engelbergerschlucht weist keine Besonderheiten auf. Die Sandkalke und Echinodermenbreccien des Bajocien haben zusammen eine Mächtigkeit von ca. 60 m. Sie sind durch wechselnden Quarzsand- und Pyritgehalt ausgezeichnet. Unvermittelt und konkordant liegt darüber das Argovien, als typisch gelb- und blaugefleckter,

dünnebankter Schiltkalk mit wenigen dünnen Mergelzwischenlagen.

Nordwestlich der Hütten von *Zingelalp*, auf der E-Seite des Salistockes (Salistockfalte) befindet sich eine isolierte Partie von Callovien. Sie ist das östlichste Callovienvorkommen in der Urirotstockdecke. Die Gesteinsart ist Eisenoolith und pyritreicher eisenschüssiger Spatkalk. Die Mächtigkeit beträgt 1,5—2,0 m. Durch ein toniges Schieferband ist es in zwei Lagen getrennt. Fossilien sind nicht häufig. In der untern Lage sammelte ich ausser Fragmenten von *Belemniten* einige *Terebrateln* aus der Gruppe der *T. perovalis*. Die obere Lage, mehr oolithisch ausgebildet, lieferte *Perisphinctes spec.*, *Hecticoceras rossiense*, sowie nicht näher bestimmbare Reste von *Pecten*, ferner *Terebrateln* und *Rhynchonellen*. Das Bajocien (Echinodermenbreccie) hat eine Mächtigkeit von ca. 20 m. Die Grenze gegen das Callovien ist unscharf, doch zeichnet sich die 30 cm dicke Grenzschicht wiederum durch die Anwesenheit von Quarzgeröllen sowie von Schlieren und runden Knollen einer harten, kieseligen Substanz aus. Der reiche Kieselknauer- und Schlierengehalt ist überhaupt eine ziemlich allgemeine Erscheinung in den Bajociensedimenten der Urirotstockdecke. Ausser Dolomitbrocken, Pyrit und spärlichen Eisenoiden führt dieser Grenzhorizont Bruchstücke von *Crinoiden* und *Belemniten*. Lithologisch entspricht er den oben beschriebenen Vorkommen der Subfurcatenzone; faunistische Belege sind freilich nicht erbracht.

Auf der E-Seite des Scheideggstockes hat ARBENZ (Lit. 2) in der obern Abteilung der Echinodermenbreccie eine Korallenschicht festgestellt; trotz eifrigen Suchens habe ich sie nicht wieder auffinden können. Dagegen fand ich zwischen Arnialp und Zingelalp, auf der N-Seite der Schiessibachquelle an dem obern Rand der Schutthalde, unmittelbar unter den Schiltkalken eine auf wenige Meter Entfernung aufgeschlossene Konglomeratbank von ca. 30 cm Mächtigkeit, welche die Bajocien-Echinodermenbreccie nach oben abschliesst. Die Grundmasse ist eine feine, graue, spatkalkähnliche Echinodermenbreccie, in welcher faustgrosse Partien von dunkelbläulichem, feinem Spatkalk und Fetzen einer grobspätigen, dolomitreichen Echinodermenbreccie sowie zahlreiche Dolomitbrocken, ferner grosse, helle, abgerollte Quarzkörner eingeschlossen sind. An der unebenen, grauen Oberfläche beobachtet man Querschnitte von *Belemniten*, *Crinoiden*, *Bivalven* und *Brachiopoden*, ferner den Durchschnitt eines

ca. 8 cm grossen *Nautilus* und das Flankenstück eines *Ammoniten*. Näher bestimmbare Fossilien lassen sich nicht aus dem zähen Gestein lösen. Die lithologische Ausbildung deutet darauf hin, dass man es mit der Zone des *Cosmoceras subfurcatum* zu tun hat, wie wir sie von der Bannalp her kennen.

Auf der SE-Seite des Scheideggstockes schaltet sich zwischen den Schiltkalkschichten des Argovien und den Spatkalken des Bajocien eine Grenzschiefer ein, die lithologisch in der Mitte zwischen Echinodermenbreccie und Sandkalk steht. Stellenweise führt sie nicht näher bestimmbare Fossilreste (*Terebrateln*) und weist nicht selten winzige Eisenoolithe auf. Der Eisenoolith ist also hier angedeutet. An benachbarten Stellen, z. B. oberhalb der Grabenhütten, besteht die Grenzschiefer aus einer hellgelbanwitternden, innen dunklen Echinodermenbreccie, worin Quarzkörner und Brocken des transgressiven Schiltkalkes eingebettet sind. Von Fossilspuren sind Querschnitte von *Belemniten* und solche von *Bivalven* zu nennen. Die Mächtigkeit beträgt 0,2—0,35 m.

Am Grate zwischen Scheideggstock und Bocktistock weisen die Kontaktverhältnisse von Dogger und Malm keine weiteren Besonderheiten auf. Immerhin ist zu bemerken, dass im Gegensatz zum Wallenstock-Stoffelberggebiet die Schiltschichten in mächtiger Mergel- und Schieferfazies auftreten. Die darunterliegende Grenzschiefer ist eine bläulich anwitternde, rauhe Echinodermenbreccie, die viel Quarzsand und Quarzkörner in lagenartiger Anordnung enthält und dünnplattig ausgebildet ist. Auch hier führt die 0,3 m mächtige Grenzschiefer nur unbestimmbare *Belemniten* und *Zweischaler*.

In den übrigen Obwaldneralpen, z. B. an der *Erzegg (Frutt)* ist nach ARBENZ (Lit. 2, 4) die Subfurcatenzone faunistisch noch nicht nachgewiesen worden. Überall ist die Echinodermenbreccie reich an Quarzkörnern und Dolomitbrocken; in den obern Bänken ist sie meist grobspätig. Überlagert wird sie von sterilen schwarzen glimmerführenden Tonschiefern, die offenbar dem Bathonien angehören. Darüber folgt der ausgezeichnete Horizont des Callovieneisenoolithes von Erzegg-Planplatte und die fossilführenden schwarzen Oxfordienschiefer.

4. Berner Alpen.

a. Engstlenalp.

Die tektonischen Beziehungen zwischen dem Scheideggstockgebiet und demjenigen des Graustockes-Engstlenalp sind von ARBENZ (Lit. 2) dargestellt worden. Wenn schon im all-

gemeinen die Faziesverhältnisse des Doggers und hauptsächlich des Malms (Auftreten von Oxfordien), etwelche Verschiedenheiten aufweisen, so besteht doch in lithologischer Beziehung eine grosse Ähnlichkeit der beiden Gebiete.

In der allernächsten Umgebung, ca. 30 m westlich des Hotels *Engstlenalp*, ist — in verkehrter Lagerung — folgendes Profil aufgeschlossen (s. Fig. 3):

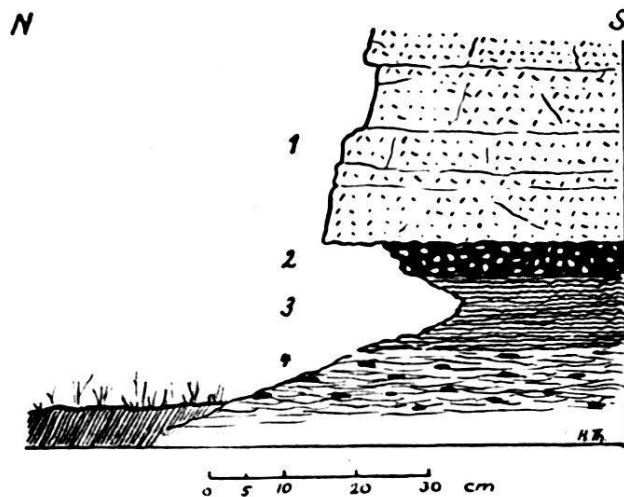


Fig. 3. Engstlenalp.

1. Bajocien: Echinodermenbreccie. Gestein inwendig hellgrau, grobspätig, aussen hellbläulich bis bläulichgrau anwitternd. 7 m mächtig.

2. Bajocien: Subfurcatenhorizont. 2–5 cm mächtige, fossilreiche Schicht, die sich krustenartig von der Echinodermenbreccie abtrennen lässt. Die Grundmasse ist eine dunkle, sehr feinspätige Echinodermenbreccie, in welcher, bis zu 1,5 cm grosse Dolomitbrocken von scharf begrenzter, eckiger Gestalt und kleinere, hellere Quarzgerölle eingebettet liegen. Aus dieser Schicht sind teils von ARBENZ (Lit. 2), teils von mir folgende Fossilien gesammelt worden: *Cosmoceras Niortense* d'Orb., *Cosmoceras* cfr. *subfurcatum* Ziet., *Cosmoceras subfurcatum* Ziet., und deren Mutation *Cosmoceras oolithicum* Rollier, ferner *Cosmoceras Longoviciense* Steinm., *Keppleritis baculatum* Quenst., *Garantia garantiana* d'Orb., *Parkinsonia spec.* und *Phylloceras spec. indet.* Bivalven und Brachiopoden fehlen im Gegensatz zur Bannalp und Bocktialp vollständig.

3. Callovien: Faule, schwarze, tonige Schiefer, ca. 10 cm mächtig, mit rostiggelben Flecken. Fossilieer. Etwas nördlich der Fundstelle sind sie bereits mächtiger entwickelt und beherbergen einzelne Fossilien, z. B. *Phylloceras spec.*

4. Oxfordien: rostige, knorrige und knollige Schiefer mit Konkretionen und Pyrit, ca. 15–40 cm aufgeschlossen.

Der Subfurcatenhorizont nimmt nach W hin an Mächtigkeit ein wenig zu und bietet auch auf der S-Seite des Baches, der

von der Tannenalp herunterfließt, einen an Ammoniten reichen Aufschluss.

ARBENZ hat seinerzeit den Fossilhorizont der Engstlenalp in das Bathonien gestellt. Heute wird aber nach Haugs Vorgang die Subfurcatenzone (= Garantizone) allgemein zum obersten Bajocien gerechnet. Mit Recht; denn nach dieser Einteilung schließt das Bajocien mit der Hauptblütezeit der *Cosmoceratiden* ab, während das Bathonien hauptsächlich der Blütezeit der *Parkinsonier* entspricht.

Auch ARN. HEIM (Lit. 7) und H. STAUFFER (Lit. 11) rechnen die Subfurcatenzone noch zum Bajocien.

b. Faulhorn-Männlichengruppe.

Im Gebiete des Faulhorns und des Männlichen liegen an der Grenze von Dogger und Malm weder lithologische noch faunistische Besonderheiten vor. Auf der *Schynigen Platte* hat Dr. H. STAUFFER östlich des Oberberghornes in der glaukonitführenden Grenzschicht einige *Cosmoceras*-Fragmente und dicht beim Hotel im gleichen, hier aber etwas oolithisch ausgebildeten Horizont einige *Belemniten* gefunden (nach freundl. mündl. Mitteilung).

c. Schilthorngruppe.

Besonders interessant sind die Grenzverhältnisse von Dogger und Malm im Schilthorngebiet. H. STAUFFER (Lit. 11) hat die stratigraphische Gliederung der Doggersedimente genau durchgeführt, und in der obern Grenzschicht der Bajocien-echinodermenbreccie, der Subfurcatenzone, eine reiche Ausbeute gemacht (vgl. die Fossilisten in Lit. 11). An der Basis der höchstens 60 cm mächtigen Grenzschicht liegen schwarze Phosphoritknollen mit zum Teil abgerollten Fossilien. Über der Knollenlage folgt glaukonitführender, schwarzer, spätiger Kalk, mit reichem Pyritgehalt, ferner Kalkoolithe, grobe rotanwitternde Echinodermenbreccie, helle Kalke, Sandsteine und dunkelgraue, bräunlich anwitternde, glimmerreiche Tonschiefer. Auf der Silerenalp ist die Grenzschicht fast konglomeratisch ausgebildet und erinnert, wenn auch aus andern Gesteinskomponenten zusammengesetzt, in Erscheinungsform und Fossilführung an das Bannalpkonglomerat.

Als weitere mehr oder weniger fossilführende Vorkommen der Grenzschicht im Schilthorngebiet sind zu nennen: Silerengraben und Silerenweg nordwestlich oberhalb Zweilüttschinnen, Sulwald nördlich Isenfluh, Augstmatthorn westlich

Grütschalp, Obersausalp und Schlechte Matten im Saus-
tal, S-Seite des Kl. Schilthorn, Boganggenflühe, S-E-Seite
der Hundsfluh.

Allgemein kann gesagt werden, dass nach N hin die Grenz-
schichten fossilreicher und mächtiger werden. Innerhalb des
ganzen Schilthorngebietes ruht das untere Callovien direkt
auf dem obersten Bajocien. Das Bathonien fehlt durchwegs.
Die Verhältnisse sind dieselben wie am Glärnisch und in den
Walenstadteralpen.

d. Dündenhorn-Gebiet.

Im Gebiete des Dündenhornes, das durch A. TROESCH
(Lit. No. 14) und H. ADRIAN (Lit. No. 1) eingehend bearbeitet
worden ist, treffen wir im obern Teil der Bajocien-Spatkalk
oft Kieselknollen, wie sie uns allerdings in noch ausgeprägterer
Weise vom Bannalpkar her bekannt sind. Die Mächtigkeit der
Spatkalkabteilung am Gipfel des Dündenhornes ist nur eine
geringe und die Grenzschicht nicht als deutlicher Horizont
ausgebildet. Dafür treffen wir hier das Bathonien in Gestalt
von Eisenoolith und pyritreichem Spatkalk (0,6 m) mit einigen
für die Stufe typischen Fossilien (vgl. Lit. No. 14). Ohne
deutliche Grenze geht der Oolith des Bathonien in denjenigen
des Callovien über. Dieses ist als kompakter fossilführender
Oolithspatkalk (0,7 m) ausgebildet und von den Schiltschichten
des Argovien überlagert.

Sonst konnte die Grenzschicht nirgends in diesem Gebiete
nachgewiesen werden. Einige in den obersten Bänken der
Echinodermenbreccie gefundene Belemniten geben keine An-
haltspunkte für das Vorhandensein des Subfurcatenhorizontes;
auch lithologisch ist er nicht angedeutet.

Weiter im W, in der Umgebung von Kandersteg, im
Ueschinental und im Gross-Lohnergebiet, ist die Sub-
furcatenzone bisher nirgends aufgefunden. Sie scheint hier
zu fehlen; die Schiltschichten des Argovien ruhen überall
auf der nur wenige Meter mächtigen Echinodermenbreccie des
Bajocien.

Literatur-Verzeichnis:

A. Texte

1. ADRIAN, H. 1915. Geologische Untersuchung der beiden Seiten des
Kandertals im Berner-Oberland. *Eclog. Geol. Helv.* XIII, 3, p. 238
bis 351.
2. ARBENZ, P. 1907. Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und
Meiringen. *Ibid.* IX, 4, p. 464—483.

3. ARBENZ, P. 1913. Über ein Konglomerat aus dem Callovien der Urirotstockgruppe. *Ibid.* XII, 5, p. 671–672.
4. ARBENZ, P. 1913. Exkursion in die Obwaldner Alpen. *Ibid.* XII, 5, p. 689–721.
5. ARBENZ, P. 1917. Einige geologische Beobachtungen im Berner-Oberland. *Mitt. d. Naturf. Ges. Bern*, 1917, Sitzungsber., p. XXI bis XXIII.
6. ARBENZ, P. 1920. Über den geologischen Bau der Urirotstockgruppe. *Ibid.*, 1920, Sitzungsber., p. VIII–XIV.
7. HEIM, Arn. 1916. Monographie der Churfürsten-Mattstockgruppe. Text, III. Teil, Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XX.
8. JEANNET, A. 1920. Jurassique du Glärnisch. *Eclog. Geol. Helv.* XVI, 1, p. 126–127.
9. OBERHOLZER, J. 1918. Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geolog. Gesellschaft in die Glarneralpen vom 13. – 15. September 1917. *Ibid.* XIV, 5, p. 687–704.
10. ROLLIER, L. 1911. Les Faciès du Dogger ou Oolithique dans le Jura et les régions voisines. Zurich, 1911, p. 286–295.
11. STAUFFER, H. 1920. Geologische Untersuchung der Schilthorngruppe im Berner-Oberland. *Mitt. d. Naturf. Ges. Bern*, 1920, p. 1–90.
12. THALMANN, H. 1922. Über das Bathonien von Engelberg. Ein Beitrag zur Stratigraphie und Paläontologie der Dogger-Malm-Grenze in den helvetischen Decken. *Jahrb. d. Phil. Fak. II, d. Univ. Bern*, p. 225–238.
13. THALMANN, H. 1922. Stratigraphische Untersuchung des Bathonien der Umgebung von Engelberg. *Mitt. d. Naturf. Ges. Bern*, 1922, Heft VI.
14. TROESCH, A. 1908. Beiträge zur Geologie der westlichen Kientaler Alpen (Blümlisalpgruppe). *Eclog. Geol. Helv.* X, 2, p. 63–152.

B. Karten

15. ARBENZ, P. 1918. Geologische Karte der Urirotstockgruppe. 1:50000. Spezialkarte No. 84.
16. ARBENZ, P. 1911. Geologisches Stereogramm der Gebirge zwischen Engelberg und Meiringen. Spezialkarte No. 55 bis.
17. Topographischer Atlas der Schweiz (Siegfriedatlas), Blatt Engelberg. No. 390. 1:50000.

Manuskript eingegangen am 15. Dezember 1922.
