

Dogger

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1936)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Schlussfolgerungen

Mächtigkeiten und Fazies des ganzen Liasvorkommens lassen auf einen Meeresraum schliessen, der, nach W hin tief und offen, ostwärts enger und flacher wurde. LUGEON schildert ausserdem eine Echinodermenbreccie des Toarciens, die sich nur im E aus mergeligen Kalken entwickelt. Er vermutet als Ursache dieser Erscheinung die Nachbarschaft des Gasternmassives.

Die Erhebung der Mannlihorn-Ufersin-Kette, die uns während der Trias beschäftigte, war im Lias unter Wasser. Das Gasternmassiv dagegen wurde nicht überflutet.

BUXTORF und COLLET 1921 weisen auf die Tatsache hin, dass südlich des Aiguilles Rouges-Massivs sich ein ähnliches, jedoch bathyaleres liasisches Meer befand.

Dogger

1. Tektonische Stellung

(Vgl. Tafel 1 und Fig 2.)

Im Untersuchungsgebiet fehlt autochthoner Dogger, denn, wie schon erwähnt, trägt das Gasternmassiv mit Ausnahme von Trias keine autochthonen Sedimente. Dagegen setzt in den überschobenen Deckengebirgen der Dogger ein und entwickelt sich zu bedeutender Mächtigkeit.

Vom autochthonen Gebirge von der Ostseite des Balmhorns gelangt man westwärts ansteigend zunächst in die tieferen, dann in die höheren Teile der Doldenhorndecke. Auf dem Lötschenpass, bei Balm und Schönbühl finden wir den Dogger als dünne Schicht sich am verkehrten Schenkel der tiefsten Falte (I) beteiligen. Dieser Verkehrtschenkel geht aus den tiefsten Teilen (Zône inférieure nach LUGEON) der Wurzelzone von Oberferden hervor. Die zugehörige Stirnübergangung liegt westlich Gfällalp. Den normalen Schenkel der Falte I bildend, steigen die Schichten des Doggers von da zur Gitzifurgge empor.

Unter der Gitzifurgge befindet sich die Synklinale, welche die tiefste Falte mit der nächst höheren (II) verbindet. Diese Übergangung zieht sich unter dem Ferdenrothorn hindurch bis in die Wurzelzone (Zône supérieure nach LUGEON) hinunter.

Auf diese kompliziert gestaltete tiefste, türmen sich die Tauch-

falten II—VI, die als einfache Antiklinalen nach Norden ausholen. Sie bauen die gewaltigen Wände auf, die sich vom Lötschberggletscher und von der Dala zu den Höhen des Balmhorns, des Rinderhorns und des Gemmipasses erheben. Diese ganze Masse wird vom Dogger bestritten, der hier, neben seiner mehrfachen Wiederholung, über beträchtliche primäre Mächtigkeiten verfügt. Die plastischen Massen des unteren Doggers erfüllten den grossen Zwischenraum zwischen dem Lias des Torrenthorns und der Südwand des Balmhorns. Heute sind sie grösstenteils abgetragen; an ihrer Stelle klafft das Dalatal.

Falte VI wird vom Schwarzgletscher und vom Furkentäli abgeschnitten. Eine südliche Fortsetzung dieses höchsten Normal-schenkels erkennen wir jenseits des grossen Luftsattels über dem Dalatal im Dogger des Galm, der seinerseits wieder mit einem Südschenkel im Rhonetale in Verbindung steht.

Die Gellihorndecke enthält innerhalb der Grenze des Untersuchungsgebietes keinen Dogger. Malm und untere Kreide bilden hier das tiefste Glied dieser Zwischendecke.

Die Falten 1 und 2 der Wildhorndecke, aus denen sich das Felsenhorn aufbaut, weisen als Aeltestes Dogger auf. Ebenso enthält die Falte 3 einen Doggerkern, der vom Steghorn der ganzen Westseite des Ueschinentals entlang bis zur Lokalität Reinharts ansteht.

2. Historisches

Aus dem Untersuchungsgebiet sind uns eine Reihe stratigraphischer Beobachtungen überliefert, deren Anfänge ins 18. Jahrhundert zurückgehen. Die Südseite des Gemmipasses, jene 600 Meter hohe Wand mit ihren wildzerklüfteten Felstürmen und Abgründen lenkte dank des gangbaren, in Fels gehauenen Weges schon frühe die Aufmerksamkeit von Gelehrten auf sich, die in den warmen Bädern von Leuk zur Kur weilten.

So beschrieb schon BESSON 1786 die ganze Stufenfolge zwischen Leukerbad und Passhöhe, wobei ihm besonders die schwarzen Schiefer des Aalénien und Schichten mit kieseligen Knollen auffielen. EBEL erwähnt 1804 aus demselben Profil versteinerte Terebrateln. Beide Autoren hielten die ganze enorme Sedimentmasse für eine Schichtfolge in normaler Lagerung.

BERNHARD STUDER erwähnt 1834 den Dogger des Felsen-

horns, wo derselbe jüngere Schichten der tieferen Decken überlagert.

Die Erkenntnis des gestörten Schichtverlaufs im Dogger des Balmhorns kommt erstmals bei ISCHER (1877) zum Ausdruck. Aus demselben Jahre stammt eine Fossilliste von DE LA HARPE, die dieser anhand von Funden ebenfalls längs des Gemmiweges aufstellte: *Terebratula*, *Am. Parkinsoni* Sow. (?), *Belemnites Fleuriausus d'Orb.* (?), *Trigonia*, *Ostrea Marshi* Sow.

In seiner Arbeit über das Westende des Aarmassivs erwähnt v. FELLEBERG (1893) Kalkgerölle mit zahlreichen Einschlüssen von Dolomit aus der Gegend der Gfällalp.

BUXTORF und TRUNINGER (1909) fanden dieses Gestein anstehend im Dogger der Doldenhorndecke.

Schon 1905 publizierte LUGEON eine kurze stratigraphische Uebersicht der Balmhorngruppe. Im E derselben wird der ganze Dogger als Aalénien-Tonschiefer und Echinodermenkalk charakterisiert, in dem sich Breccien voll triasischer Elemente entwickeln. In der Gegend der Gemmi dagegen beschreibt LUGEON vier lithologisch selbständige Doggerstufen; von oben nach unten:

Schwarzer Kalkschiefer
Schichten mit Kieselknollen
Wechselagerung von Kalk und Schiefer
Schwarze Tonschiefer (Aal.)

Ohne Angabe der Horizonte werden zu diesem Profil folgende Fossilien zitiert:

Belemnites unicanaliculatus Hart., *Ammonites* sp., *Aptychus*, *Alectryonia marshi* Sow., *Zeilleria ornithocephala* (?) Sow.

Im Galm ist der Dogger vorwiegend in Tonschieferfazies ausgebildet. An der Basis wurde eine wenig mächtige Echinodermenbreccie mit Fossilien festgestellt. Darin fand sich u. a. eine der *Ludwigia murchisonae* Sow., nahestehende Ammonitenform.

In seiner 1910 erschienenen geologischen Karte bezeichnet LUGEON die Wechselagerung und die Echinodermenbreccie als Bajocien, den Kieselknollenhorizont als Bathonien und die Kalkschiefer als Callovo-Oxfordien.¹⁾ Eine Gliederung des Doggers aus dem Bereich der Wildhorndecke gibt LUGEON 1916:

¹⁾ Zusatz während des Druckes: LUGEON gibt im Geologischen Führer der Schweiz, Exkursion Nr. 23, p. 451, eine ähnliche Einteilung des Dogger für die Gemmiwand.

Ech.-Kalke, gebankt	Bathonien
Schiefer mit unregelmässiger Oberfläche, glimmerführend	Bajocien

Anschliessend sei noch auf die Resultate stratigraphischer Untersuchungen in den Nachbargebieten hingewiesen.

In der Doldenhorndecke östlich des Gasterntales werden die Tonschiefer des Aalénien von dolomitführender Echinodermenbreccie überlagert (Baj.), diese wieder von einer Konglomeratbank und oolithischen Kalken (Call.), vgl. KREBS (1925).

Im W dagegen, da, wo die Doldenhorndecke als Morclesdecke wieder emportaucht, im Haut de Cry, folgt nach BONNARD (1926) über dem Aalénien eine Wechsellagerung von Spatkalk mit glimmerführenden Schiefen; darüber liegen Sandkalke mit Silex und eine Echinodermenbreccie mit grossen unbestimmbaren Ammoniten.

Ebenfalls im Haut de Cry führt die Diableretsdecke, die mit der Gellihorndecke parallelisiert wird, Dogger, der dieselbe Ausbildung zeigt wie derjenige der Wildhorndecke, vgl. LUGEON (1914), BONNARD (1926).

Der Dogger der Wildhorndecke besteht in den anstossenden Gebieten aus Aalénienschiefern, die nach oben in Echinodermenbreccie (Bajocien) übergehen. Im Hangenden derselben stellt sich zuweilen Callovien-Eisenoolith ein.

3. Detail-Profile

(Hiezu Tafel I)

A. Doldenhorndecke

Lötschenpass (Falte I):

Hangendes: Malmähnliche Kalkschiefer	Malm
1. 1 m. Grobsandige bis konglomeratische Echinodermenbreccie mit Körnern von Quarz, Dolomit, schwarzem Kalk und Quarzit	Bajocien
2. 1 cm. Echinodermenbreccie mit aufgearbeitetem Substratum: flache, längliche Gerölle von schwarzen Tonschiefern des unteren Doggers.	
3. 15 m. Schwarze Tonschiefer, glimmerführend, eisenschüssig. Enthaltend eine 1 m mächtige Bank von Echinodermenbreccie mit Pentacrinus-Stielgliedern und Stacheln von Cidariden; aufgearbeitete Tonschiefer	Aalénien
Liegendes: Spatkalk mit sandigen Lagen	Lias

W Gfällalp (Stirnregion der Falte I):

Hangendes: Schiltkalk	Argovien
1. 4,5 m. Spatkalk, braun anwitternd	Bajocien
2. 1 m. Spatkalk, mit kleinen Dolomitkörnern	Bajocien
3. 2 m. Echinodermenbreccie, feinspätig, gebankt	
4. 1 m. Echinodermenbreccie, mit Dolomitkörnern bis 5 mm gross	Bajocien
5. 7 m. Echinodermenbreccie mit vereinzelt Dolomitgeröllen	Bajocien
Scharfe Grenze.	
6. 1,5 m. Konglomerat aus nussgrossen Dolomit- geröllen bestehend. Bindemittel kalkig, grob- spätig	Bajocien
Scharfe Grenze.	
7. Plattige Spatkalke enthaltend: kleine Dolomit- körner, grössere, gerundete Bruchstücke von dunkeln, sandigen Tonschiefern des Aalénien, nach unten an Grösse und Zahl zunehmend	Bajocien
8. ? m. Gefaltete, schwarze Tonschiefer, sandig, eisenschüssig, glimmerführend. Vor der Ablage- rung von Nr. 7 zum Teil abgetragen und ein- geeignet	Aalénien
Liegendes: Kompakter Kieselkalk	Toarciens?
Zwischen Nr. 1 und Nr. 2 setzt im höhern Teil der Stirn- umbiegung die Fazies mit den Kieselknollen ein.	

Balm (normaler Schenkel der Falte I):

Hangendes: Untere Echinodermenbreccie	Bajocien
1. x m. Dunkle, eisenschüssige Tonschiefer, glim- merführend	Aalénien
2. 0,5 m. Echinodermenbreccie mit vereinzelt Dolomitkörnchen	Aalénien
3. 0,5 m. Massiger Kieselkalk, intensiv orange- farben anwitternd, erfüllt von kleinen (5 mm) Do- lomitgeröllchen und vereinzelt dunklen Quar- ziten	Aalénien
4. 1,5 m. Dito, ohne Einschlüsse	ob. Toarciens
Liegendes: Spätiger, z. T. kieseliger Kalk	Toarciens

Gitzifurgge (Synklinale zwischen Falte I und II):

Hangendes: Nicht zugänglich: sandige Kalke mit Kieselknollen, nach unten in gebankte Spatkalke übergehend, hellgraue, monotone Wände bildend	Bajocien
1. 40 + x m. Dickbankige, graue Echinodermen- kalke.	
2. 7 m. Bunte Konglomeratbank: Weisse, gelbe und rote Dolomitkörner und	

schwarze Kalkgerölle; erbs- bis faustgross, dichtgedrängt. Untergeordnet Quarzkörner, Belemniten. Bindemittel tonig, dunkel, rot-violett gefärbt (Quartenschiefer) mit eingestreuten, guterhaltenen, weissen Echinodermenstielgliedern. Pyrit in kleinen Würfeln.

Discordanz, Abtragung vor Nr. 2.

3. 0,5 m. Sandiger, dolomitischer Spatkalk, erfüllt von weissen Crinoidenstielgliedern und Seeigelstacheln. Keilt nach W aus. (Dalatal.)
4. 0,1 m. Weisse Crinoidenstielglieder und Seeigelstacheln schwimmen in dunkelroter, toniger Grundmasse. Keilt nach W aus.
5. 30 m. Echinodermenbreccie, z. T. mit dünnen, tonigsandigen Zwischenlagerungen.
6. Einige cm Macro-Oolith, typisch. Aufgearbeitetes Aalénien. Grundmasse grobspätig. Crinoidenstielglieder mit ausgezeichnet pigmentiertem Gitter.

Discordanz, Abtragung vor Nr. 6.

- | | |
|---|----------|
| 7. Mächtig. Schwarze Tonschiefer, eisenschüssig, glimmerführend | Aalénien |
| Liegendes: Spatkalk (Ferdenrothorn) | Toarcien |

Furkentäli (Normalschenkel der Falte VI):

Hangendes: Hellgraue, feine, glänzende Tonschiefer, fleckig	Oxfordien
---	-----------

1. 15 cm. Schiltkalkähnliche Schicht, erfüllt von Belemniten und abgerollten, phosphoritisierten Ammoniten und Bruchstücken von solchen.
Parkinsonia parkinsoni Sow., *Parkinsonia parkinsoni* Sow. var. *densicosta* Quenst., *Perisphinctes* sp., *Phylloceras* sp. ob. Bajocien
2. 2,3 m. Feinkörniger Spatkalk in Bänken von 10 bis 20 cm Mächtigkeit, wechsellagernd mit grauen Tonschiefern in 10 bis 40 cm, mächtigen Lagern mit eingeschwemmten, Phosphoritknollen. („Obere Wechsellagerung“). Die höheren Kalkbänke enthalten:
Parkinsonia neuffensis Opp. in grossen Exemplaren (40 cm Durchmesser).
Parkinsonia sp. in kleinen phosphoritisierten Exemplaren (20 cm Durchmesser).
Belemniten, grosse Pyritkonkretionen.
3. 14 m. Dunkle Mergelschiefer, glimmerführend. Scharfe Grenze.

4. 13,5 m. Obere Echinodermenbreccie, gebankt.
In den oberen Partien:
Parkinsonia radiata Renz., *Coeloceras humphriesi*
Sow.
Uebergang. Bajocien
5. 60 m. Feinspätiger, sandig-kiesliger Kalk in un-
deutlichen Bänken. Kieselknollen. Oben Belem-
niten, Schalenquerschnitte von *Terebratula*, *Alec-
tryonia* u a. Vereinzelte Stielglieder von *Penta-
crinus* (Kieselknauerschicht)
Uebergang.
6. 70 + x m. Dunkler, feinspätiger Kalk in mas-
sigen 0,5 m mächtigen Bänken, wechsellagernd
mit glimmerführenden Mergelschichten („u n -
t e r e W e c h s e l l a g e r u n g“).
Liegendes: Tonschiefer des Aalénien (nicht erhal-
ten).

B. Wildhorndecke

Felsenhorn (Falte 1):

- Hangendes: Schiltkalk Argovien
1. 20 m. Eisenoolith mit kalkigem Bindemittel.
Phylloceras sp., *Oppelia subcostaria* Opperl, *Rhyn-
chonella* sp. Callovien
2. 10 m. Glimmerführender Spatkalk, oben ge-
bankt, unten massig, ungeschichtet. Bajocien
3. 10 + x m. Schwarze Tonschiefer, eisenschüssig,
glimmerführend Aalénien
- Liegendes: Nicht erhalten.

Reinharts (Falte 3):

- Hangendes: Schiltkalk Argovien
1. 4 m. Kalk mit Eisenoolithen und schlecht er-
haltenen Fossilien (*Terebratula*, *Rhynchonella*,
Ammoniten, Belemniten) Callovien
2. 4 m. Grauer Spatkalk Bajocien
3. 20 m. Spatkalk mit Kieselknollen, gebankt.
4. Mächtig. Schwarze Tonschiefer, eisenschüssig,
gelegentlich leicht sandig Aalénien
- Liegendes: Nicht erhalten.

Steghorn (Falte 3):

- Hangendes: Hellgraue, feine, fleckige Tonschiefer Oxfordien
1. 4 m. Dunkle, sandige Spatkalke mit Lagern von
Dolomit und Quarzgeröllen. Phosphoritknollen,
z. T. als abgerollte Ammoniten kenntlich: *Par-
kinsonia* sp., *Stephanoceras* sp., Belemniten Bajocien

2. 70 m. Grobsandige Echinodermenbreccie, plattig.

3. Mächtig. Schwarze Tonschiefer, eisenschüssig, glimmerführend

Aalénien

Liegendes: Nicht erhalten.

4. Stratigraphie und Faziesverteilung im Dogger

Aalénien

Infolge der Plastizität seines Materials befindet sich das Aalénien als Ganzes wie im Einzelnen in gestörter Lagerung. Deshalb ist es zu stratigraphischen Studien nicht geeignet. Mächtigkeiten sind aus demselben Grunde nicht messbar; in der Wildhorndecke fehlt zudem das Substratum. Immerhin kann für die Doldenhorndecke im Hinblick auf das tektonische Querprofil (Dalatal) auf beträchtliche Massen geschlossen werden.

In Uebereinstimmung mit dem ganzen übrigen Helveticum bestehen die Sedimente des Aalénien im Untersuchungsgebiet aus schwarzen, zuweilen sandigen, eisenschüssigen, glimmerführenden Tonschiefern in knaueriger, wulstiger Lagerung mit Tongallen. Im nördlichsten Sedimentationsbereich der Doldenhorndecke finden wir an der Basis und innerhalb der Schiefer einzelne Bänke von Echinodermenbreccie mit *Pentacrinus* und Seeigelstacheln. Vgl. Profile Lötschenpass und Balm. ARBENZ (1907, 1913) und BRUDERER (1924) erwähnen ähnliche Echinodermenbreccie mit Aalénien-Fossilien, u. a. *Leioceras opalinum* im autochthonen Dogger der Innerschweiz.

LUGEON (1905) beobachtete „rares *Harpoceras*“ im Aalénien der Balmhorngruppe.

In den Moränen auf dem Lötschenpass finden sich Aalénientonschiefer, die Gerölle von Triasdolomit enthalten.

Das Bajocien der Doldenhorndecke

a) Untere Echinodermenbreccie und untere Wechsellagerung.

Basis. Auf die Aalénientonschiefer folgt im nördlichen Teil der Doldenhorndecke eine Echinodermenbreccie. Die Schiefer sind hier in Falten gelegt, die oben abgeschnitten erscheinen (Falte I). Ueber dieses Substratum geht die Echinodermenbreccie diskordant hinweg. Die basalen Schichten derselben führen aufgearbeitete Tonschiefer des Aalénien und ebenso Bruchstücke einer schwarzen,

sehr grobspätigen Echinodermenbreccie. Zum Teil erscheinen diese Einschlüsse im Querschnitt ein- oder mehrmals konzentrisch umrandet, wodurch sie einen Uebergang zwischen den gewöhnlichen Geröllen und den Macro-Oolithen darstellen.

Macro-Oolith. Durch die Untersuchung von W. STAUB (1911), VAN DER PLOEG (1912), ARBENZ (1913), und ROHR (1923) ist uns aus dem autochthonen Dogger der Zentralschweiz ein Horizont bekannt geworden, den diese Autoren als Macro-Oolith bezeichnen. Stratigraphisch befindet sich dieser an der Basis der unteren Echinodermenbreccie. Das Gestein enthält dort zahlreiche eisenschüssige, rundliche Gebilde, die, oft grösser als 1 cm, konzentrischen Aufbau besitzen. In deren Mitte befinden sich Quarzkörner oder verkieselte Schalenrümmer. Die konzentrischen Schichten werden zum Teil durch Lagen von Eisenoiden gebildet.

An der Gitzifurgge enthalten die untersten Schichten der Echinodermenbreccie ebenfalls ein bis mehrere cm grosse Einschlüsse von oolithischer Struktur. Das einzelne Gebilde besteht zur Hauptsache aus einem Dolomit- oder Kalkgeröll als Kern, den eine dunkle, wenige mm dicke, konzentrisch gebaute Rinde umgibt. Gelegentlich liegen mehrere Gerölle in einer gemeinsamen Hülle.

Die kernbildenden Kalkgerölle bestehen vorwiegend aus sandigen, spätigen oder dichten Kalken, die frisch gebrochen, tief schwarz, angewittert aber braun bis lebhaft orange gefärbt sind, wodurch sie an gewisse Gesteine des oberen Lias erinnern. Vgl. Profil Balm.

Unter dem Mikroskop erscheinen die konzentrischen Schichten gefältelt und ineinander verknetet. Die Echinodermenbreccie, die als Bindemittel den Raum zwischen den Ooiden erfüllt, setzt sich aus Crinoidenstielgliedern mit deutlich pigmentiertem Gitter zusammen. (Fig. 12.)

Der Macro-Oolith ist im Untersuchungsgebiet an die Transgressionsfläche zwischen den Tonschiefern und der Echinodermenbreccie gebunden.

Untere Echinodermenbreccie. Diese setzt im Norden als dünne Schicht ein und nimmt nach Süden an Mächtigkeit stets zu bis zur Gitzifurgge, wo sie ihr Maximum mit 80 m erreicht. Weiter südlich, in den Falten II und III (Gitzigrat) verliert sie rasch an Bedeutung und keilt aus. Nach Westen zu bleibt ihre



Fig. 12. **Macro-Oolith, Bajocien, Gitzifurgge, Dünnschliff. Vergr. ca. 8×**

Mächtigkeit in der tiefsten Falte nahezu konstant. An der Gitzifurgge führt die Echinodermenbreccie Schichten, die sich aus gut erhaltenen Crinoidenstielgliedern und Seeigelstacheln aufbauen. In ihrer ganzen Ausdehnung enthält sie Horizonte mit angebohrten Geröllen von Triasdolomit und Quartenschiefern. Ein Maximum hinsichtlich Grösse und Menge besitzen diese im Profil der Gitzifurgge. Nach NW und S werden die Gerölle von hier aus spärlicher und kleiner. Am raschesten nehmen sie in südlicher Richtung ab, am kontinuierlichsten halten sie sich gegen Westen.

Das Alter der untern Echinodermenbreccie und des Macro-Ooliths konnte nicht genauer fixiert werden. Diese Schichten mögen, gleich wie an andern Orten, zum Teil noch dem Aalénien angehören.

Wechsellagerung. In den Falten II—VI des Balmhorns sind an Stelle der Echinodermenbreccie dunkle Spatkalke vorhanden, die mit glimmerführenden Mergel- und Tonschiefern wechsellagern.

Im Balmhorngipfel erreicht der Horizont zugleich seine grösste Mächtigkeit und seine südlichste Fazies. Hier nehmen die tonigen Bestandteile der Wechsellagerung überhand, so dass das Gestein das Aussehen eines schwarzen, blättrigen Tonschiefers mit mergeligen Lagen erhält.

Diese wechsellagernden Schichten, sowie die untere Echinodermenbreccie gehen nach oben in die Kieselknauerschichten über. Der seitliche Uebergang von Echinodermenbreccie in Wechselagerung vollzieht sich zwischen der tiefsten und der nächsthöheren Falte. Er verläuft in der Streichrichtung, so dass immer die tiefste Falte die Echinodermenbreccie, die höhern die Wechselagerung enthalten.

b) Kieselknauerschichten.

Vorkommen. Sandige Kalke mit Kieselknauern sind im Sedimentationsgebiet der Doldenhorndecke weit verbreitet. Einzig an dessen nördlichem Saum in unmittelbarer Nähe des Gasternmassivs sind diese Gesteine nicht entwickelt.

Die Silexkalke bilden den Hauptanteil der östlichen und südlichen Balmhornwand, wo sie die Steilstufen verursachen. Ebenso bilden sie im Tal des Schwarzgletschers senkrechte Wände.

Lithologie. Das Gestein ist ein feinsandiger, gebankter Spatkalk mit rauher Oberfläche, der in den tiefern Partien graue, in den höhern bräunliche Anwitterungsfarbe zeigt.

Die Kieselknauer treten an der Oberfläche als langgezogene, helle Knollen erhaben hervor. Die Grenze zwischen dem dichten Material im Innern der Knollen und dem umgebenden Sandkalk ist oft auf der einen Seite eines und desselben Individuums scharf, auf der andern verwischt. Sehr häufig ist nur die Oberfläche der Knollen verkieselt, so dass dieselben bei der Verwitterung als zusammengedrückte, brotlaibähnliche Ringe erscheinen, die gelegentlich nach einer Seite hin offen sind. Bei geringer Neigung der Schichten sind die Kieselknauer oft untereinander verbunden und bilden so wie die Glieder einer Kette aneinander gereiht, ganze Lagen, die der Schichtung parallel gehen. In steiler Schichtlage jedoch bleiben die einzelnen Knollen selbständig und orientieren sich meist nach der Schieferungsebene. Besonders auffällig ist diese Erscheinung an der obersten antiklinalen Umbiegung, an welcher der Gemmiweg südlich der Passhöhe vorbeiführt. Hier stehen alle Kieselknollen unter sich parallel, unbekümmert um die scharfe Umbiegung der Schichten.

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Kieselknollen als vorwiegend organischen Ursprungs, vgl. die Schwammnadeln in Fig. 13.

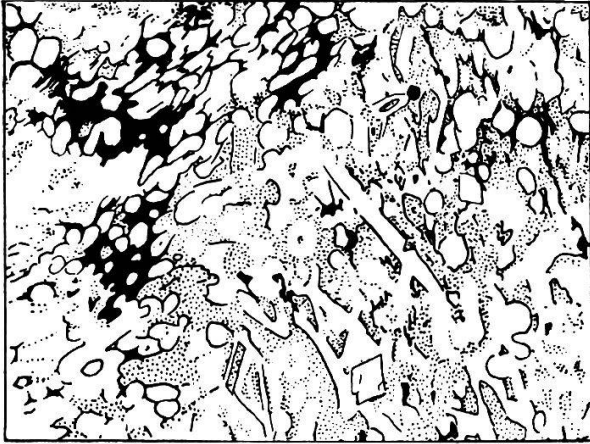


Fig. 13. Kieselknauer mit Schwammnadeln, Bajocien, Furkentäli, Dünnschliff, Vergr. 32×

Auf der rechten Seite des Furkentäli machen sich in den sandigen Kalken dünne, unregelmässige Einlagerungen von stumpf-karminroter Farbe bemerkbar. Sie durchziehen zuweilen das Gestein netzartig, beschränken sich aber meistens auf die welligen Schichtflächen, die sie als millimeterdünne Haut überkleiden. Die mikroskopische und chemische Untersuchung des roten Materials ergab Göthit, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 1\text{H}_2\text{O}$.

Da, wo die Sandkalke nach oben in die obere Echinodermenbreccie übergehen, finden sich verkieselte Pentacrinussterne, Schalenfragmente und Belemniten. Vgl. Profil Furkentäli.

c) Obere Echinodermenbreccie.

Sie ist in der östlichen Balmhornwand unterhalb Wildelsigen, im Tal des Schwarzgletschers, im Furkentäli und an der Gemmi zugänglich. Die Echinodermenbreccie bildet das Hangende des Kieselknauerhorizontes; ihre Mächtigkeit nimmt von Norden nach Süden zu.

In den obern Partien des Sandkalkes schalten sich zuerst spätige Bänke ein, die seitlich in denselben übergehen. Unter stetiger Abnahme des sandigen Elementes geht aus diesem Sandkalk allmählich die Echinodermenbreccie hervor.

Das Gestein ist mittel- bis feinspätig, seine Anwitterungsfarbe braun und oft durch kleine dolomitische Körner fein gelb gesprenkelt. In den oberen Partien finden sich kleine phosphoritisierte Exemplare von *Parkinsonia radiata* Renz des obern Bajocien.

d) Obere Schiefer und obere Wechsellagerung.

Verbreitung und Fazies. Infolge seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung wird der Schieferhorizont im Landschaftsbild durch Schutt- und Schneebänder oder aber durch Abflussrinnen für Eis und Wasser gekennzeichnet.

Die schwarzen Mergelschiefer sind, wenn wir bei unserer Betrachtung von den tieferen zu den höheren Falten der Doldenhorndecke vorgehen, erstmals in der Antiklinalstirn von III unterhalb Wildelsigen nachweisbar, wo sie ein dunkles, unter Balmen einspringendes Felsband von 10 m Mächtigkeit bilden. In den nächsthöheren Falten ist kein Einblick in diesen Horizont möglich, da er durch den Balmhorngletscher verdeckt wird. Im normalen Schenkel der Falte VI jedoch kann der Schieferhorizont von E nach W durch das ganze Untersuchungsgebiet verfolgt werden.

An der Ostwand der Altels veranlassen die Schiefer in Falte VI die Bildung eines breiten Firnbandes, das sich zum Sattel zwischen Altels und Balmhorn emporzieht.

Zu beiden Seiten des Schwarzgletschers hat der Schieferhorizont die Oberflächengestalt der Steilwände weitgehend beeinflusst. Auf der rechten Talseite verursacht er eine vom genannten Sattel nordwärts absteigende Wandstufe, die unten, mit der antiklinalen Umbiegung der Schichten, durch ein schmales Couloir auf den Schwarzgletscher ausgeht. Gegenüber, an der Ostflanke des Grossen Rinderhorns gaben die Schiefer Anlass zur Bildung eines 400 m breiten und 1 km langen Gletscherbandes, das von P. 3236 dem Gefälle der Schichten folgend auf erhöhter Terrasse neben dem Schwarzgletscher hergeht. Der antiklinalen Umbiegung folgt der Gletscher ebenfalls, indem er da, wo die Schieferschichten aus der geneigten Schichtlage steil nach unten abbiegen, sich in prächtigem Absturz mit dem Schwarzgletscher vereinigt.

Von P. 3236 führen die Schiefer durch die Südwand des grossen Rinderhorns nach W ins Furkentäli hinüber und von da in gleicher Weise unter den Plattenhörnern hindurch auf die Südseite des Gemmpasses. Im ganzen Bereiche der Falte VI enthalten die Schiefer in ihren oberen Partien regelmässig eingelagerte Kalkbänke („obere Wechsellagerung“).

Im westlichen Teil der Wildhorndecke treffen wir ein gleichaltriges, ähnlich ausgebildetes Schichtglied. (Vgl. Profil Steghorn.)

Faziesverbreitung. Aus der dargestellten Verbreitung und aus den Detailprofilen ergibt sich nach Abwicklung und Ausglättung der Falten folgendes Bild für die Faziesverteilung im oberen Bajocien in der Doldenhorndecke:

Auf der oberen Echinodermenbreccie liegt mit scharfer Grenze eine wenig mächtige Lage dunkler Mergelschiefer, die, im südlichen Teil des Beckens regelmässig verbreitet, den Rand des Gastermassives nicht erreichen. In ihrer nördlichen Fazies enthalten die Schiefer reichlich Sand, in der südlichen dagegen Glimmer.

Ausserdem ist der südlichste Bereich dieser Schiefer durch die Anwesenheit einer (oberen) Wechsellagerung gekennzeichnet. In den mergeligen Schiefen entwickeln sich regelmässige kalkige Einlagerungen, die sich in den oberen Schichten immer schärfer abgrenzen, derart, dass mit zunehmender Höhe das kalkige Element immer kompakter und kalkiger, das schiefrige immer toniger wird.

Phosphoritisierte Ammoniten und rostige Pyritkonkretionen sind besonders in den obersten Kalkbänken häufig vorhanden. Die Schieferlagen dagegen enthalten nur unförmliche Phosphoritknollen.

Der ganze Schichtkomplex wird oben schwach diskordant abgeschnitten. Im nördlichen Faziesbereich folgt darüber mit scharfer Grenze der Malm; im südlichen jedoch wird die „obere Wechsellagerung“ von einer schiltkalkähnlichen Transgressionschicht von nur einigen cm Mächtigkeit überlagert. Diese Ablagerung ist erfüllt von tief schwarzen Phosphoritknollen, die aus der grau und braun gefleckten Oberfläche des Gesteins hervortreten. Gelegentlich geben sie sich als abgerollte Ammoniten zu erkennen. Bruchstücke einzelner Umgänge mit gerundeten Kanten, rundliche Phosphoritgerölle, auf denen Suturlinien zutage treten und weisse Fragmente von Belemniten treten lokal geradezu gesteinsbildend auf. Ganze Exemplare finden sich sehr selten, die Bruchstücke sind oft deformiert und ihre Ornamentierung ist vielfach verwischt.

Alter. Nach den in diesen Schichten auftretenden Ammoniten (*Parkinsonia parkinsoni* Sow. und Varietäten, siehe unten), handelt es sich um Formen des oberen Bajocien, die Aufarbeitung selbst mag später (im Bathonien) erfolgt sein.

Das Bajocien der Wildhorndecke

Das Bajocien der Wildhorndecke weicht in seiner Entwicklung von derjenigen der Doldenhorndecke ab. (Vergl. Taf. I).

Zwischen den Schiefen des Aalénien und den Kalken des Bajocien sind an Stelle einer scharfen Grenze allmähliche Uebergänge vorhanden. Denkt man sich die Falten abgewickelt, so beginnt das Bajocien im Norden (1, 2) mit geringer Mächtigkeit und schwillt nach S und W erheblich an.

Lithologisch ist es im Norden (1, 2) als glimmerreicher Spatkalk ausgebildet. Südwärts (3) entwickelt sich Echinodermenbreccie und Silexkalke. (Vgl. Profile Felsenhorn, Reinharts, Steghorn).

Dunkle, mit reichlichem Sand vermischte, mergelige Spatkalke überlagern nur im SW die Echinodermenbreccie. Zu dieser detritischen Ausbildung gesellen sich noch eingeschwemmte Quarz- und Dolomitgerölle von Erbsengrösse. Genau wie in der Doldenhorndecke zeigen sich rostige Pyritkonkretionen und phosphoritisierte, abgerollte Ammoniten.

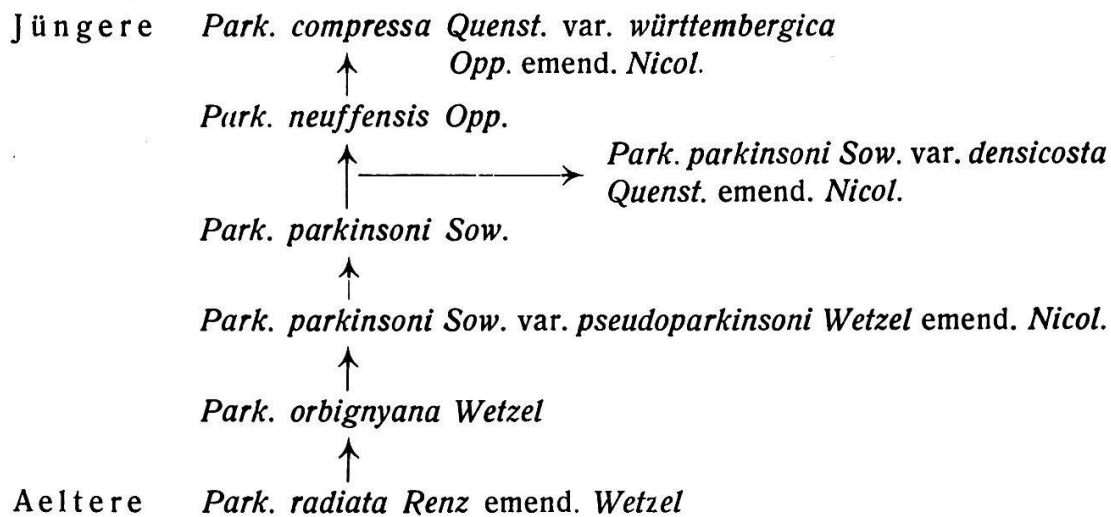
Die Ammoniten des Bajocien

Parkinsonier. In den höchsten Partien der oberen Echinodermenbreccie und in der obern „Wechselagerung“ der Doldenhorndecke sind, wie schon erwähnt, gelegentlich kleine Parkinsonier enthalten. In der Regel ist nur ein Umgang oder ein Bruchteil eines solchen vorhanden. Diese Fragmente bestehen ausschliesslich aus Phosphorit. Die Rippen sind scharf und deutlich erhalten, Suturen jedoch selten sichtbar. Da meist nur einzelne Umgänge ohne Suturen vorhanden sind, dürfte es sich wohl um Wohnkammern handeln, die sich bei der Gattung Parkinsonia auf ungefähr einen Umgang erstrecken. Der organische Inhalt der Wohnkammern würde in diesem Falle die Bildung von Phosphorit veranlassen haben, während die leeren Kammern der innern Umgänge der Zerstörung anheimfielen. Mit zunehmender stratigraphischer Höhe nehmen die Parkinsonier der Kalklagen an Grösse und Zahl zu.

Das gesammelte Material wurde nach den Gesichtspunkten der von NICOLESCO 1928 publizierten „Monographie du genre Parkinsonia“ untersucht. Anhand des klassischen Materials von Bayeux ist es NICOLESCO gelungen, sämtliche Spezies und Va-

rietäten der Gattung einer kontinuierlichen, phylogenetischen Evolutionsreihe einzugliedern.

Auszugsweise sei hier die Stellung einzelner Formen, die uns beschäftigen werden, wiedergegeben:



Die Entwicklung beginnt mit weitgenabelten und endet mit enggenabelten Individuen. Die Umgänge der älteren Formen besitzen einen wenig umfassenden, rundlichen, die der jüngeren einen stark umfassenden, hohen schmalen Querschnitt. Die maximale Breite desselben rückt dabei von der Mitte gegen den innern Teil des Umganges. Anzahl und Krümmung der Rippen nehmen im Verlauf der Reihe zu und verschwinden schliesslich wieder. Die anfänglich nahe der Externseite gelegene Gabelungsstelle der Rippen verschiebt sich allmählich einwärts.

Bei ihrem stratigraphischen Auftreten weist NICOLESCO auf das frühere Einsetzen der phylogenetisch älteren und die längere Lebensdauer der jüngeren Formen hin. Während ihrer Hauptentwicklung laufen aber sämtliche Spezies in denselben Schichten nebeneinander her.

In unserem Untersuchungsgebiet sind die wenigen ausgeprägten Formen dagegen deutlich getrennt und auf verschiedene Horizonte beschränkt. So findet sich z. B. *Park. parkinsoni* Sow. und deren Varietät *P. densicosta* Quenst. emend. Nicol. einzig an der Obergrenze der „obern Wechsellagerung“, während *Park. radiata* Renz emend. Wetz. schon zu Ende der (obern) Echinodermenbreccie endgültig verschwindet.

Von der einen zur andern Spezies führt durch die ganze Wechsellagerung eine zahlreich vorhandene Uebergangsform, die mit

keiner der bei NICOLESCO dargestellten Formen einwandfrei identifiziert werden kann. Es handelt sich um kleine Parkinsonier, deren Grösse mit zunehmender stratigraphischer Höhe anwächst, so dass sie sich hinsichtlich Umfang von der alten Form *Park. radiata Renz* (Durchmesser 2 cm) ausgehend allmählich der jungen Spezies *Park. parkinsoni Sow.* (Durchmesser 6—7 cm) nähert. In Form und Wachstum entsprechen diese Zwischenformen den bei NICOLESCO beschriebenen und abgebildeten Exemplaren von *Park. orbignyana Wetzel* und *Park. parkinsoni Sow. var. pseudoparkinsoni Wetzel* emend. Nicol.

Die Anzahl der vorhandenen primären Rippen weist aber auf ältere, die Bifurkationsstelle jedoch auf jüngere Formen hin.

Erwähnt seien hier noch die in der obern Wechsellagerung auftretenden Riesenexemplare von *Parkinsonia neuffensis Opp.* (Durchmesser 40 cm).

In den äquivalenten, sandigen Spatkalken der Wildhorndecke sind die phosphoritisierten Parkinsonier in noch schlechterem Zustande erhalten.

Die sämtlichen im Untersuchungsgebiet vorhandenen Formen sind für oberstes Bajocien (Zone der *Garantia garanti*) charakteristisch, einzig *P. neuffensis Opp.* wird auch aus dem Bathonien angegeben.

Stephanoceraten.

Stephanoceras ist sowohl in der Doldenhorn- als auch in der Wildhorndecke vorhanden.

Im Profil Furkentäli (Doldenhorndecke) fand ich an der Oberfläche der oberen Echinodermenbreccie einen teilweise erhaltenen, nicht phosphoritisierten Ammoniten, der *Coeloceras humphriesi Sow.* nahe steht.

Aufgearbeitete, phosphoritisierte Stephanoceraten finden sich ebenfalls an der Oberfläche der obern Wechsellagerung, in der schiltkalkähnlichen Transgressionsschicht (Bath.?)

Aus dem Profil am Steghorn (Wildhorndecke) stammt ein Exemplar von *Stephanoceras*, das ebenfalls der Spezies *C. humphriesi Sow.* entsprechen dürfte.

Callovien-Eisenoolith

Eisenoolithlager sind in der Doldenhorndecke nicht ausgebildet. Gelegentlich, vorwiegend im östlichen Teil der tieferen

Falten, finden sich einzelne aufgearbeitete Eisenooide im Schiltkalk (unt. Argovien), die von abgetragenen Eisenoolithen herrühren müssen.

Die in den südlichsten Teilen der Doldenhorndecke des Untersuchungsgebietes (Gemmi) an der Basis des Malm auftretenden Mergelschiefer enthalten als ältestes Schichtglied Oxford, Callovien ist darin nicht nachweisbar.

In der Wildhorndecke jedoch haben wir den Callovien-Eisenoolith in den Profilen vom Felsenhorn (Falte 1) und von der Lokalität Reinharts (Falte 3) erwähnt.

Bei Zurückversetzung der gefalteten Schichten in ihre ursprüngliche Lage zeigt es sich, dass der Eisenoolith auf den nordöstlichen Teil des Sedimentationsraumes der Wildhorndecke beschränkt ist. Die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen sandigen, dunklen Spatkalke dagegen beherrschen die Südwestecke. Die beiden Ablagerungen überdecken sich nirgends; sie reichen auch nirgends seitlich aneinander heran, sondern sie sind durch eine breite Zone getrennt, in der weder der Eisenoolith noch die dunklen Kalke vorhanden sind.

In der nördlichen Fazies (Falte 1) besitzt der Eisenoolith eine Mächtigkeit von nur einigen cm. Zahlreiche Eisenooide von der Grösse eines halben Millimeters erfüllen nesterweise einen dunklen, violetten Kalk. In der südlichen Fazieszone (Falte 3) nimmt das kalkige Bindemittel stark überhand und zeigt die für die Callovienkalke des Helveticums so charakteristischen grünen, roten und violetten Färbungen. Die Eisenooide erreichen eine Grösse von 2 mm und liegen einzeln im Gestein eingestreut.

Fossilien sind im Eisenoolith nicht selten, doch sämtliche schlecht erhalten, so dass eine annähernde Speziesbestimmung in wenigen Fällen gelang: *Oppelia subcostaria* Oppel, *Phylloceras mediterraneum* Neumayr, ferner *Oppelia* sp., *Phylloceras* sp., Rhynchonellen und Terebrateln.

5. Zusammenfassung über den Dogger

Die Verbreitung des Aalénien geht weit über die Grenzen des Liasmeeres hinaus. Die Ueberflutung erreicht blossliegende Trias (Dolomitgerölle in den basalen Schichten). Das Gasternmassiv bleibt hier frei von Sedimentation. Unmittelbar südlich desselben finden wir spärlich Crinoiden und Seeigel.

Doldenhorndecke: Vor der Transgression des Bajocien erlitt das Aalénien am Südfuss des Gasternmassives tektonische Störungen und Abtragung (Faltung, Diskordanz, aufgearbeitetes Substratum). Im untern Bajocien beobachten wir zwei deutlich getrennte Faziestypen der Doldenhorndecke: Echinodermenbreccie im N und eine Wechsellagerung von Kalk und Schiefer im S. Bei der Abwicklung der Falten kommt die Trennungslinie genau auf jene alte Ufersin-Mannlihorn-Erhebung zu liegen, die sich schon in der Trias abzeichnete. Die Faziesdifferenz scheint durch eine Schwelle bedingt gewesen zu sein.

Im nördlichen Becken finden wir organogene und klastische Ablagerungen. Die Komponenten der konglomeratischen Horizonte haben den Charakter von Ablagerungsprodukten, die nach kurzem Transport wieder zur Ablagerung kamen. Das Bajocien muss in unmittelbarer Nähe mit dem Triasdolomit transgressiv in Berührung gekommen sein. Eine solche Transgression ist aber nirgends sichtbar. Aus der Richtung der beobachtbaren Grössenabnahme der Gerölle können wir jedoch schliessen, dass die Heimat derselben in der östlichen Fortsetzung der erwähnten Schwelle liegt, d. h. in einer Gegend, die uns heute nicht mehr erhalten ist.

Südlich der Schwelle liegt, wie wir aus den betreffenden Seditimenten schliessen können, ein Meeresraum, der südwärts allmählich in immer beträchtlichere Tiefen hinabführt. Die Ablagerungsbedingungen waren einem periodischen Wechsel unterworfen („Wechsellagerung“).

Die Schwelle besass eine flache Süd- und eine steilere Nordböschung. Nach E muss sie infolge axialen Anstieges den Meeresspiegel überragt haben. An ihrer steilen nördlichen Seite verfiel sie der Abtragung und lieferte Geröll in das Meer der Echinodermenbreccie.

Eine ähnliche Faziesgrenze beschreibt W. STAUB (1911) aus der Region südlich des Erstfelder Massivrückens (Windgällerrücken).

Westlich ausserhalb des Untersuchungsgebietes, im Haut de Cry, ist nach BONNARD (1926) im untern Bajocien nur unsere südliche Fazies ausgebildet.

In der Zeit des Kieselknauerhorizontes und der oberen Echinodermenbreccie bietet das Becken der Doldenhorndecke das Bild eines einheitlichen Sedimentationsraumes. K.

ROHR (1923) definiert die Silexkalke als landfernere Fazies einer gleichaltrigen Echinodermenbreccie. Diese Betrachtungsweise erklärt uns das Fehlen des Kieselknauerkalkes in unmittelbarer Nähe des Gasternmassives, wo nur Echinodermenbreccie ausgebildet ist.

Die nun folgenden oberen Schiefer (S. 75, Nr. 3) zeigen zwar eine plötzliche Aenderung der Ablagerungsbedingungen an, fügen sich aber dem alten Relief vollkommen ein, indem sie auf den Süden des ganz flachen Beckens beschränkt sind. Nach Norden laufen sie in einen sandigen Saum aus, im Süden macht sich zunehmende Tiefe geltend.

In der „oberen Wechsellagerung“ (S. 75, Nr. 2) treten abgerollte Phosphoritammoniten und -knollen auf, und zwar liegen die unkenntlichsten, offenbar am weitesten transportierten Fossilien in den tieferen tonigen Lagen. Nach oben sind die aufgearbeiteten Fossilien zusehends vollkommener erhalten.

Die Phosphoritgerölle sind die Zeugen einer irgendwo stattfindenden Aufarbeitung des Untergrundes. Die nach oben zunehmende bessere Erhaltung der Fossilien weist darauf hin, dass der Transportweg derselben immer kürzer wurde.

Wir sehen also in der „oberen Wechsellagerung“ die Sedimentation eines spätigen Kalkes, die periodisch von tonigem Absatz mit zunehmenden Symptomen sich nähernder, dem Litoral eigenen Abtragung unterbrochen wurde, die in der obersten Bank (S. 75, Nr. 1) am deutlichsten zum Ausdruck kommt.

Das periodische Schwanken der Sedimentationsbedingungen um die Gleichgewichtslage Ablagerung \longleftrightarrow Abtragung (resp. Aufarbeitung) kann bei langer Dauer die Entstehung bedeutender Schichtlücken veranlassen, ohne dass dieselben im Profil deutlich bemerkbar werden. Im Bereich der Doldenhorndecke befindet sich in diesem Niveau tatsächlich eine grosse Schichtlücke: Bathonien und Callovien sind nicht vertreten.

Aus diesen Ueberlegungen geht hervor, dass die Abtragung, durch welche die ganze Schichtreihe des Doggers abgeschnitten wird, nicht das Resultat plötzlich umschlagender Sedimentationsbedingungen war, sondern vielmehr durch kontinuierlich und langsam sich abwickelnder Vorgänge eingeleitet worden ist.

Wildhorndecke. Das Bajocien ist mit dem Aalénien durch Uebergänge verbunden. Die Schichtreihe läuft im N in relativ

geringe Mächtigkeit aus: Ganzer Dogger (ohne Aalénien) zirka 10 m. Nach S zunehmende Tiefe.

In den oberen Schiefen erscheinen Dolomitgerölle, die vermutlich von einer Erhebung stammen, die den Sedimentationsraum im N begrenzte.

Die sämtlichen im Bajocien enthaltenen Abtragungsprodukte (vorwiegend Geröll von Triasdolomit) stammen zum grössten Teil nicht vom Gasternmassivrücken selbst, sondern von den beschriebenen südlichen Schwellen, wo vor allem Trias in den Bereich der Denudation geriet. Diese lokale Entblössung und Abtragung älterer Schichten kann nicht allein mit Trans- und Regressionen erklärt werden. Gebirgsbildende Bewegungen müssen die Hebung solcher alter Schwellen veranlasst haben. Tektonische Deformationen sind uns ja auch aus dem Aalénien bekannt, dessen Schiefer vor der Ablagerung des Bajocien am Südfusse des Gasternmassivs gefaltet wurden.

Malm und Untere Kreide

1. Tektonische Stellung

(Vgl. Fig. 2 und Fig. 11.)

Doldenhorndecke. In der „Zône inférieure“ der Wurzelregion finden wir den Malm als marmorisiertes Kalkband von einigen Metern Mächtigkeit. Von da führt dieser Marmor ohne Unterbrechung als extrem reduzierter Verkehrtchenkel der ganzen Deckfalte über das Autochthon des Lötschenpasses bis ins Gasterntal hinunter. Hier schwillt die Mächtigkeit rasch an, Kreide stellt sich ein, und in den mächtigen tauchenden Stirnfalten I bis VI führt der Schichtverlauf zum Gipfel der Altels empor. Die Gasternklus, Lerchi und Wildelsigen liegen in den tieferen Falten I bis VI, Tatlshörner, Spitalmatte, Daubensee und Gemmipasshöhe in Falte VII.

Gellihorndecke. Untere Kreide und einzelne Linsen von Malm bauen die Kette des Gelliorns und der Weissen Fluh auf. In südwestlicher Fortsetzung laufen diese Schichten unter steter Abnahme ihrer Mächtigkeit durch den Sockel von Felsenhorn und Rotem Totz in den Lämmernboden und von da bis auf den Grat des Daubenhorns.