

# Vorläufige Mitteilung über die Stratigraphie des Braunen Jura im nordschweizerischen Juragebirge

Autor(en): **Mühlberg, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **6 (1899-1900)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-155581>

## **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.

# ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

---

Vorläufige Mitteilung <sup>1</sup>

## über die Stratigraphie des Braunen Jura im nordschweizerischen Juragebirge

VON

MAX MÜHLBERG, in Aarau.

---

### Vorwort.

Die Untersuchungen, über welche in vorliegender Arbeit berichtet wird, habe ich auf Veranlassung meines Vaters, des Herrn Dr. F. MÜHLBERG, Professor am Gymnasium in Aarau und des Herrn Professor Dr. A. HEIM, in Zürich, meiner verehrten Lehrer, in Angriff genommen.

Das untersuchte Gebiet erstreckt sich ungefähr von einem etwas westlich Porrentruy gelegenen Meridian bis zum Ostende des Lägernberges östlich Baden und bis zum Rhein bei Zurzach. Der Randen ist demnach darin nicht inbegriffen; hierüber besitzen wir aus den letzten Jahren die gründlichen Veröffentlichungen Schalchs.

Der Braune Jura des nordschweizerischen Juragebirges in seinem ganzen Umfange ist bis jetzt noch nie der Gegenstand einer Monographie gewesen, sondern wesentlich nur bezirksweise und meist in Verbindung mit anderen Formationen des Juragebirges von verschiedenen Autoren bearbeitet worden. Die bezüglichlichen Arbeiten sind grossenteils in den « Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz » veröffentlicht worden. Die verschiedenen Darstellungen mit einander in Einklang zu bringen, fragliche Punkte aufzuklären und gewisse Lücken auszufüllen, war ein dringendes Bedürfnis.

Dieses Unternehmen gab sich mir bald als ein sehr grosses

<sup>1</sup> Publiziert mit Genehmigung der geologischen Kommission.

zu erkennen. Im Verlaufe der Arbeit hatte ich die Ehre, von der « geologischen Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft » mit deren Fortführung beauftragt zu werden. Ich stehe jetzt unweit von einem gewissen Abschlusse, welchem die Veröffentlichung in den « Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz » hätte folgen sollen. Ein Aufenthalt in Niederländisch Indien, den ich vorhabe, schiebt diese Veröffentlichung um etwa zwei Jahre hinaus, weshalb ich nun mit Genehmigung der « geologischen Kommission » vor meiner Abreise eine vorläufige Mitteilung über den Gegenstand meiner Untersuchungen den geehrten Fachgenossen vorlege.

Die folgenden Seiten bringen nicht eine gleichmässige kurze Darstellung der Ergebnisse meiner Untersuchungen; ich habe vielmehr nur das heraus gegriffen, was mir für den Augenblick am Wissenswertesten erschien, immerhin so, dass die kleine Arbeit als eine kurze Beschreibung des Aufbaues des nordschweizerischen « Braunen Jura » in den wichtigsten Zügen gelten kann. Es ist darin ein Hauptgewicht auf das lithologische Moment der Stratigraphie gelegt, da ich diese Seite gegenüber der paläontologischen in der Litteratur vernachlässigt gefunden habe. Eigentliche Fossilienlisten für die einzelnen Zonen sind nicht aufgeführt; ich verweise diesbezüglich namentlich auf die « Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz » von MÜLLER, MÖSCH und J. B. GREPPIN. Dagegen habe ich jeweilen einzelne stratigraphische Profile gegeben und namentlich aus den Grenzlagen der Zonen wichtigere Fossilien schichtweise aufgezählt. Reichere Petrefaktenlisten, Beschreibungen neuer Fossilien, ein umfassender petrographischer Abschnitt, zahlreiche Tafeln, die grossenteils bereits hergestellt sind und die Begründung manches jetzt bloss Behaupteten durch eine grosse Anzahl von Profilen, sind der ausführlichen Publikation vorbehalten.

Meinem Vater und Herrn Professor Dr. HEIM fühle ich mich sehr dafür verbunden, dass sie mich zu der gedachten Untersuchung, die mir eine Quelle hohen Genusses geworden ist, veranlasst haben. Während derselben hatte ich mich namentlich der Unterstützung meines Vaters, der mich auf manche Erscheinungen und zahlreiche Aufschlüsse aufmerksam machte, von Herrn Pfarrer GROB in Mönthal und von Herrn Professor Dr. G. STEINMANN in Freiburg i. B. zu erfreuen. Herr Pfarrer Grob hat mich in uneigennützigster Weise an die Aufschlüsse seiner Umgebung geführt. Im vorzüglichen Institut des Herrn Professor STEINMANN habe ich

einen grossen Teil der Hausarbeiten, insbesondere die Litteraturstudien und petrographischen Untersuchungen besorgt, wobei das Interesse, welches mein verehrter Lehrer an der Arbeit nahm, für diese sehr wertvoll wurde. Ich spreche den genannten Herren auch an dieser Stelle meinen Dank aus.

### Die Opalinusschichten.

Als unterste Abteilung des « Braunen Jura, » herrschen im nordschweizerischen Juragebirge vorwiegend schwarzgefärbte, mehr oder weniger sandige Thone und Mergel in einer Mächtigkeit, die 50 Meter und vielleicht noch mehr beträgt. Sie sind ihrem Gesamtcharakter nach mit grosser Gleichförmigkeit über das Gebiet ausgebreitet. Durch ihren Einschluss von *Ammonites opalinus* und *A. torulosus* kennzeichnen sie sich als das Aequivalent des schwäbischen Braunen Jura *a*. Ihre Beziehungen zu den nächstfolgenden Doggerschichten finden Erläuterung anlässlich der Besprechung dieser letzteren.

Als untergeordnete Einlagerungen enthalten sie Thone und Mergel, Pentacrinitenplatten, dünne Bänke sandigen Mergelkalkes, grosse brodlaibförmige Septarien feinen Mergelkalkes mit Calcit- und Cölestinausfüllungen und kleine eisenschüssige Mergelconcretionen und Schwefelkies-Knollen bis Plättchen. Diese Accessorien, z. B. die Septarien, scheinen namentlich den oberen Schichten der Ablagerung anzugehören.

Die Faune der Opalinusschichten ist eine spärliche und meist schlecht erhaltene. Das gilt namentlich auch für die Ammoniten. *Harpoceras opalinum* Mandelsl. ist häufiger als *Lytoceras torulosum* Schübl., der bis jetzt nur vereinzelt im östlichen Jura gefunden wurde. Von anderen Fossilien erwähne ich *Estheria Suessi* Opperl, *Pentacrinus württembergicus* und *Gyrochorten*, die Kriechspuren von Asterien.

### Die Murchisonæ-Schichten.

Die Ausbildung der Murchisonæ-Zone wechselt örtlich in hohem Maasse: an den einen Stellen besteht sie aus einer mannigfaltigen Schichtenfolge mit beträchtlichem kalkigem Elemente; an anderen Orten hauptsächlich aus schwarzen, thonigen Mergeln; an dritten Orten scheint ein wenig mächtiger Eisenoolith der einzige Repräsentant der Zone zu sein.



In der Beznau an der Aare unterhalb Brugg besteht die Hauptmasse der Murchisonæ-Schichten aus einer 7 Meter mächtigen Folge sandiger Mergelkalke mit *Cancellophycos scoparius* und *Harpoceras Murchisonæ*. Gegen die Schichten mit *Hammatoceras Sowerbyi* werden diese Cancellophycos-Bänke abgeschlossen durch eine Bank etwas sandigen, thonigen, spätigen Kalkes mit Geröllen und schwarzen, grün und weisslich verwitternden Oolithkörnern, die in dieser lithologischen Beschaffenheit und ihrem Gehalt an *Ammonites Murchisonæ* mit der obersten Murchisonæ-Bank von Aselfingen im Wutachthale übereinstimmt. Im Liegenden der Cancellophycos-Bänke befinden sich thonige, eisenschüssige Kalke in einer Gesamtmächtigkeit von 1,20 Meter, zum Teil ähnlich denen in der Decke des Murchisonæ-Lagers und zuunterst eine Pentacrinitenbreccie. Diese Schichten enthalten :

*Harpoceras Murchisonæ*, Sow.

» cf. *opalinum*.

*Pecten pumilus*, Lam.

*Pecten disciformis*, Schübl.

*Terebratula Eudesi*, Opperl, in häufig nur halben Exemplaren.

*Rhynchonella* cf. *Petitclerci*, Haas.

*Rhynchonella* cf. *oligocephala*, Waag.

Diese letztere *Rhynchonella* habe ich in den Murchisonæ-Schichten meines Untersuchungsgebietes weit verbreitet gefunden.

Unter der genannten Pentacriniten-Bank stehen mächtige, dunkle Thone und Mergel mit Eisenkiesconcretionen und gelegentlichen Mergelkalkbänken an. Mösch citiert daraus u. a. *Ammonites opalinus* und *Estheria Suessi*; sie sind also zur Opalinus-Zone zu rechnen. Die Pentacrinitenbank dagegen, die sowohl *Ammonites* cf. *opalinus*, als *A. cf. Murchisonæ* beherbergt, möchte ich in die Murchisonæ-Schichten einreihen. Den Murchisoniern ist hier schon wegen ihrer Vergesellschaftung mit anderen, die Murchisonæ- und höhere Schichten charakterisierenden Fossilien der Vorzug zu geben. Auch an vielen anderen Stellen besitzt das Aequivalent dieser Bank entschiedenen Murchisonæ-Charakter.

Als Typus einer im nordschweizerischen Jura weitverbreiteten Entwicklung der Murchisonæ-Schichten mag das ebenfalls im östlichen Aargau an der Lägern südlich Ehrendingen zu beobachtende Profil gelten :

oben

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 8. Eisenoolithischer Kalk und Mergel mit <i>Hammato-</i><br><i>ceras Sowerbyi</i> , u. a. m. . . . .   | 1 <sup>m</sup> 25 |
| 7. Eisenoolithischer Mergelkalk mit <i>Harpoceras cf.</i><br><i>Murchisonæ</i> . . . . .   | 0 <sup>m</sup> 30 |
| 6. Eisenoolithischer Kalk mit Geröllen . . . . .   | 0 <sup>m</sup> 30 |
| 5. Spätige, etwas sandige Kalke mit <i>Avicula elegans</i> ,<br><i>Pecten pumilus</i> , <i>Harpoceras Murchisonæ</i> . . . . .   | 5 <sup>m</sup> 00 |
| 4. Sandige Mergelkalke mit <i>Cancellophycos scoparius</i><br>und anderen « Fucoiden » . . . . .   | 4 <sup>m</sup> 00 |
| 3. Mergel mit Lagen sandigen Kalkes . . . . .  | 6 <sup>m</sup> 00 |
| 2. Spätiger Mergelkalk, schwach eisenoolithisch :<br><i>Harpoceras Murchisonæ</i> , <i>Modiola Sowerbyi</i> ,<br>Orb., <i>Pecten pumilus</i> , Lam., <i>Pecten disciformis</i> ,<br>Schübl., <i>Terebratula Eudesi</i> , Oppel . . . . . | 1 <sup>m</sup> 00 |
| 1. Sandiger Mergelkalk mit <i>Cancellophycos scoparius</i> ,<br>Thioll. . . . .  | 1 <sup>m</sup> 70 |
- Schwarze Mergel : Opalinus-Schichten.

Die Grenze zwischen den Murchisonæ-Schichten und Sowerbyi-Schichten liegt zwischen 6 und 7, oder zwischen 7 und 8. Die eisenoolithische, spätige Bank in der Basis der Murchisonæ-Schichten der Lägern dürfte der Pentacrinitenbreccie der Beznau entsprechen.

Diese Entwicklung der Murchisonæ-Schichten ist insofern für manche Teile des Schweizer Jura bezeichnend, als den Opalinusthonen zunächst ein Wechsel von Mergeln und Kalcken sich anschliesst und diese dann durch Cancellophycos-Mergelkalke in spätige, eisenschüssige Kalke und schliesslich in eisenoolithischen Kalk übergehen. Namentlich in den östlichen und nördlichen Teilen des Gebietes und in der nördlichen und nordöstlichen Nachbarschaft ist dieses Verhalten anzutreffen, jedoch ohne hier ausschliesslich zu herrschen.

Einen vom östlichen Aufbau stark abweichenden Charakter zeigt die Murchisonæ-Zone im Westen unseres Untersuchungsgebietes z. B. in der Umgebung des Thales von Delémont. Hier habe ich an mehreren Stellen zwischen schwarzen Mergeln im Liegenden eines Schichtenkomplexes, der den von der Lägern beschriebenen Murchisonæ-Schichten ver-zweifelt ähnlich sieht, ein bis 1,80 Meter mächtiges eisenoolithisches Lager vorgefunden, das z. T. der Sowerbyi-, z. T. der Murchisonæ-Zone angehört. Der obere Teil dieses Eisenoolithes und der unmittelbar hangende Mergel enthal-

ten: *Hammatoceras cf. klimakomphalum* Vac. und andere Fossilien, die für einen unteren Horizont der Sowerby-Schichten charakteristisch sind. Der tiefere Teil ist mehr oder weniger gespickt mit *Harpoceras Murchisonæ*. Dazwischen kommt ein *Harpoceras* vor, das wohl an *H. concavum* Sow. erinnert, aber nicht damit zu identifizieren ist. Der lithologische Charakter des teilweise mit hellgrünen Oolithkörnern versetzten Gesteins, sowie der Erhaltungszustand mancher Ammoniten stimmen mit der Beschaffenheit der obersten Bank der Murchisonæ-Schichten der Beznau und von Aselfingen im Wutachthale sehr nahe überein. Im Liegenden dieser Schichten sind aber nicht wie dort Kalkbänke, sondern schwarze thonige Mergel vorhanden, mit grossen, brodlaibförmigen Septarien, wie sie die Opalinus-Schichten des Aargaus auszeichnen. Einmal habe ich in einer in diesen Mergel eingeschalteten thonigen Kalkbank ein *Harpoceras* gefunden, das ziemlich sicher ein *opalinum* ist; seine Erhaltung ist etwas ungenügend. Ueberall unter dem genannten Murchisonæ-Sowerby-Oolith rutscht, verfließt der Boden, ohne dass nennenswerte Kalkbänke zum Vorschein kämen. Wir müssen die thonigen Mergel mit den Opalinus-Schichten des Aargaus parallelisieren. Die Murchisonæ-Zone ist demnach in der Umgebung des Delsberger Thales nur durch einen, wenige Decimeter mächtigen, mehr oder weniger eisenoolithischen, thonigen Kalk vertreten.

In der an Schwefelkies reichen Basis des Murchisonæ-Oolithes der Delsberger Gegend pflegen kleinere, ungefähr eigrosse Gerölle eines feinsandigen, thonigen Kalkes zu liegen.

Neben der typischen, ost-aargauischen, oder weiter gefasst, süddeutschen und der Delsberger Facies giebt es im nordschweizerischen Jura noch mannigfaltige andere Ausbildungsarten der Murchisonæ-Zone. An der Wasserfluh, nördlich Aarau, z. B. ist dieselbe durch etwa 10 Meter mächtige, schwarze, thonige Mergel und je eine Geröll führende, oolithische Mergelkalkbank oben und unten dargestellt. Es ist dies ein drittes Extrem. Die übrigen Vorkommnisse sind Zwischenbildungen der drei genannten Typen. Die Grenze der kalkigen Facies des Ostens gegen Westen verläuft ungefähr in nord-südlicher Richtung wenig westlich des Endlaufes der Aare. Einen weniger geraden Verlauf scheint die Grenze der thonigen und reduzierten Ausbildung gegen die kalkige im Norden einzuhalten.

Angesichts der so wechselnden Entwicklung der Murchi-

sonæ-Schichten im nordschweizerischen Jura kann man nicht im Zweifel darüber sein, dass sich dieselben ungefähr im Bereiche der Flachsee, z. T. in nächster Nähe der Küste abgelagert haben. Im Einzelnen weisen uns die allgemein verbreiteten Geröllbildungen aufs deutlichste darauf hin. Die wiederholt erwähnten Gerölle bestehen jeweilen aus Sedimentgesteinen, die den Gesteinen der Murchisonæ-Schichten gleich oder sehr ähnlich sind. Sie sind bald flach, bald rundlich, häufig unregelmässig, knorrig gestaltet. Der scharfe Beweis, dass es sich wirklich um Gerölle und nicht etwa um Concretionen an Ort und Stelle handelt, liegt für viele von ihnen darin, dass sie allseitig von Bohrmuscheln bearbeitet sind; man erkennt beim Zerschlagen die charakteristischen, birnförmigen Figuren; der Platz der früheren Bohrmuschel ist nun von der Masse des Bindemittels der Gerölle ausgefüllt. Dasselbe gilt auch für die unten noch häufig zu erwähnenden Gerölle, z. B. der Sowerbyi-Schichten. Gerade aus diesen letzteren besitze ich die schönsten Proben über und über angebohrter Gerölle, z. T. noch mit der Muschel. Eine charakteristische Eigenschaft dieser Gerölle ist namentlich bei den grösseren unter ihnen eine eisen-schüssige-limonitische Kruste. Diese Kruste sowohl wie die Anbohrung an der ganzen Peripherie müssen sich im Zusammenhang mit einem Gerolltwerden der Gesteinstücke eingestellt haben. Wir haben dabei gewiss nicht an Flussgerölle zu denken, sondern an Gesteinsbrocken, die durch das bewegte Meerwasser vom eben verfestigten Untergrunde aufgerissen und mehr oder weniger abgerollt wieder eingebettet worden sind. Die Murchisonæ-Schichten und der « Braune Jura » der Nordschweiz überhaupt bieten uns genug Anhaltspunkte dafür, dass dessen Bildungsumstände sehr häufig in der Weise gewechselt haben, dass kaum entstandene Sedimente den Wirkungen brandenden Meeres ausgesetzt, ja vom Wasser blossgelegt worden sind. Die schönsten Beweise hierfür werde ich erst noch weiter unten anzuführen haben.

Wenn, wie nicht gezweifelt werden kann, die Auslegung der Erscheinung der angebohrten Gesteinsknollen sowohl an der Basis als auch namentlich in der Decke der Murchisonæ-Schichten zutrifft, so werden wir wohl richtig die geschilderte Reduktion der Murchisonæ-Schichten als eine Folge von Erosionswirkungen und Trockenlegungen aufzufassen haben.

Es mag wohl sein, dass manche der angebohrten Knollen ursprünglich Concretionen waren, deren Gestalt wenig ver-



ändert worden ist; allein die Thatsache, dass dieselbe ringsherum angebohrt sind, lässt sich nur dadurch erklären, dass sie aus dem einhüllenden Schlamme herausgerissen wurden, wodurch sie sekundär den Charakter von Geröllen erhalten haben; wie Billardkugeln werden sie wohl kaum primär auf dem Meeresboden herumgelegt haben.

### Die Sowerbyi-Schichten.

Die Sowerbyi-Schichten sind nicht viel weniger unstät als die Murchisonæ-Schichten. Es findet ebenfalls ein Facieswechsel statt in ost-westlicher Richtung und ausserdem ein ähnlicher von Nord nach Süd, doch jedenfalls nur zum Teil innerhalb unseres Untersuchungsgebietes. Höchst bemerkenswerter Weise macht sich aber dieser Facieswechsel im umgekehrten Sinne geltend, wie in der Murchisonæ-Zone: die Sowerbyi-Schichten reducieren sich von Westen nach Osten von grösserer zu kleinerer Mächtigkeit und Mannigfaltigkeit im vertikalen Aufbau. Es kommt noch hinzu, dass die Sowerbyi-Schichten im Westen lithologisch-stratigraphisch in weitgehender Uebereinstimmung nach dem Typus der Murchisonæ-Schichten des Ostens aufgebaut sind — alles Erscheinungen, die geeignet sind, den Beobachter zu täuschen. Der Facieswechsel zwischen Ost und West vollzieht sich, wie in den Murchisonæ-Schichten, etwas westlich des Endlaufes der Aare.

In der Umgebung des Delsberger Thales ist die Sowerbyi-Zone in folgender Weise entwickelt:

Mergel (neutrale Zone).

9. Kalk, sandig, thonig, mit spätigen Gemengteilen, z. T. in einzelne Knollen aufgelöst, die einen charakteristischen grünen Anflug haben; ausserdem mit kleinen Phosphatknollen . . . . . ca. 0<sup>m</sup>30

Belemnites Trautscholdi, Opp., in Riesen-Exemplaren, angebohrt von Bohrwürmern.	Astarte excavata, Sow.
Poecilomorphus cf. cycloides, Orb.	Gervillia subtortuosa, Opp.
Sonninia Sowerbyi, Mill., und andere unbestimmte Sonniniën.	Lima semicircularis, Müntst.
Sonninia cf. crassispinata, Buckm.	Pecten disciformis, Schübl.
Sonninia subspinosa, Buckm.	» pumilus, Lam.
Harpoceras sp.	» ambiguus, Goldf.
Purpurina Sowerbyi, Waag.	Hinnites Gingensis, Waag.
Pholadomya ovulum, Ag.	Ctenostreon proboscideum, Sow.
Gresslya latirostris, Ag.	Gryphæa sublobata, Desh.
Astarte elegans, Sow.	Terebratula infraolithica var. Mühlbergi, Haas.
	Rhynchonella Gingensis, Waag. u. a. m.

8. Kalk, sandig, eisenschüssig, mit zerstreuten, spätigen Gemengteilen, . . . . . ca. 0<sup>m</sup>60
7. Sandige Mergelkalke und Mergel mit *Cancellophycos scoparius*, . . . . . ca. 5<sup>m</sup>00
6. Schwarze, glimmerige Mergel mit einzelnen Bänken sandigen Mergelkalkes, . . . . . ca. 9<sup>m</sup>00
5. Mergel und eisenoolithischer Mergelkalk, . . . . . ca. 0<sup>m</sup>30
- |   |   |
|---|---|
| Belemnites cf. infracaniculatus, Qu.    | Astarte elegans, Sow.                           |
| Harpoceras sp.                          | Astarte excavata, Sow.                          |
| Harpoceras Desori, Mösch.               | Gervillia cf. subtortuosa, Opp.                 |
| Hammatoceras cf. klimakomphalum, Vacek. | Gryphæa sublobata, Desh.                        |
| Neritopsis sp. ind.                     | Terebratula infraoolithica var. Mühlbergi Haas. |
| Pholadomya reticulata, Ag.              | Rhynchonella distracta Waag. u. a. m.           |
| Inoceramus sp. ind.                     |   |
4. Eisenoolithischer Mergelkalk und Mergel . . . . . ca. 0<sup>m</sup>30
- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Harpoceras Desori, Mösch.        | Harpoceras cf. plicatellum, Buckm. |
| Harpoceras aff. Murchisonæ, Sow. | Harpoceras cf. rude, Buckm.        |
3. Eisenoolithischer Mergelkalk z. T. mit hellgrünen Oolithkörnern, . . . . . ca. 0<sup>m</sup>70
- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Harpoceras Murchisonæ, Sow. | Pecten disciformis, Schübl.   |
| Sphæroceras sp. ind.        | Rhynch cf. oligoptycha, Waag. |
2. Thoniger Mergelkalk z. T. mit weisslichen Oolithkörnchen : *Harpoceras Murchisonæ*, . . . . . ca. 0<sup>m</sup>30
1. Kalk, thonig, sandig, eisenschüssig und dünne Mergelzwischenmittel, unten mit Geröllen: *Harpoceras Murchisonæ*, . . . . . ca. 0<sup>m</sup>60

Thonige, schwarze Mergel.

In diesem Profil sind zwei Sowerbyi-Horizonte sehr schön unterschieden : ein oberer (Nr. 8), der *Am. Sowerbyi* geliefert hat, und ein unterer (Nr. 5), aus welchem ich *Am. Sowerbyi* aus der Umgebung von Delsberg zwar nicht besitze, dessen Faune jedoch vollständig mit derjenigen der Schichten mit *Am. Sowerbyi* im unmittelbar Hangenden der Murchisonæ-Schichten des östlichen Aargaus <sup>1</sup> übereinstimmt. In diesem Horizont kommt in der Umgegend von Delsberg auch *Hammacoteras cf. adicrum* Waag. vor.

<sup>1</sup> In der Beznau jedoch scheint der obere Sowerbyi-Horizont unmittelbar auf den Murchisonæ-Schichten zu liegen.



Ich bemerke, dass ich als *Hammatoceras Sowerbyi* Formen auffasse, die in den Knoten und in der Berippung mit der Abbildung WAAGENS ziemlich genau übereinstimmen. Die Exemplare aus dem obern Horizont sind im allgemeinen klein, doch habe ich im geologischen Institut in Basel ein grosses Exemplar von Lausen gesehen.

Im Allgemeinen erreicht das Fossilager 1—5 die hier angegebene Mächtigkeit nicht. Auch der obere Sowerbyi-Horizont ist nicht überall so deutlich und fossilreich entwickelt. Dagegen scheint der Schichtenkomplex als Ganzes seinen Typus im Süden, Osten und im grösseren Teile des Nordens des Delsberger Thales zu bewahren.

Die beiden Sowerbyi-Horizonte lassen sich bis in den Aargau getrennt verfolgen; der zwischen denselben eingeschlossene Schichtenkomplex wird thoniger, kalkärmer und weniger mächtig. An der Ergolz bei Lausen, oberhalb Liestal, um eine bereits beschriebene Lokalität<sup>1</sup> zu berühren, sind die beiden Horizonte (Schichten 26 und 28 Greppins) durch ca. 6 Meter kalkigen Mergels mit eisenschüssigen Mergelconcretionen getrennt. Im oberen Horizonte, dessen Fossilien in jener Beschreibung nicht aufgezählt sind, habe ich neben den schon oben genannten Formen: *Berenicea* (? *petaloides*, WAAG. sp.), *Pecten aratus*, WAAG., *Lima incisa*, WAAG., *Hammatoceras jugiferum*, WAAG., gesammelt. An der Basis desselben finden sich prachtvoll von Bohrmuscheln bearbeitete Gerölle.

Im Aargau schwinden die beschriebenen Sowerbyi-Schichten schliesslich auf ein wenig mächtiges Lager zusammen. Ich erwähne dasjenige an der Lägern:

- 8. Eisenoolith der Humphriesi- und Blagdeni (!) -Zone
- 7. Mergel mit Mergelkalkconcretionen (Neutrale Zone) 1<sup>m</sup>00
- 6. Mergelkalk mit weisslichen Phosphatknollen . . . 0<sup>m</sup>20

Schlecht erhaltene Ammoniten.	<i>Pecten pumilus</i> , Lam.
<i>Purpurina Sowerbyi</i> , Waag.	<i>Terebratula infraoolithica</i> var.
<i>Pholadomya reticulata</i> , Ag.	Mühlbergi, Haas.
<i>Pleuromya tenuistria</i> , Goldf.	<i>Rhynchonella Gingensis</i> , Waag.
<i>Trigonia costata</i> , Park.	<i>Rhynchonella oligoptycha</i> ,
<i>Astarte cf. excavata</i> , Sow.	Waag.
<i>Lima incisa</i> , Waag.	<i>Galeropygus</i> , cf. <i>caudatus</i> ,
<i>Lima cf. pseudoovalis</i> , Waag.	Wright.
<i>Ctenostreon proboscideum</i> Sow.	<i>Berenicea</i> (? <i>petaloides</i> , Waag.) sp.
(von Bohrmuscheln angebohrt).	

<sup>1</sup> Ed. GREPPIN, *Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle*. Mém. Soc. pal. suisse vol. XXV, 1898.

5. Mergelkalk, schwach eisenoolithisch, in Knollen  
*Sphaeroceras cf. Sauzei*, ORB. . . . . 0<sup>m</sup>10
4. Eisenoolithischer Mergelkalk und Mergel . . . . . 0<sup>m</sup>45
- Belemnites Gingensis, Opp.                      Pleuromya tenuistria, Ag.  
 Harpoceras sp.                                      Pholadomya reticulata, Sow.  
 Harpoceras Desori, Mösch.
3. Eisenoolithischer Mergelkalk und Mergel mit . . . . . 0<sup>m</sup>40
- Belemnites infracaniculatus,      Pholadomya reticulata, Ag.  
 Qu.    Gryphaea sublobata, Desh.  
 Hammatoceras cf. Sowerbyi.              Terebratula sp. ind.
2. Eisenoolith . . . . . 0<sup>m</sup>30
1. Eisenoolithischer Kalk mit Geröllen . . . . . 0<sup>m</sup>30  
 Spätige, etwas sandige Kalke, zuoberst von Bohr-  
 muscheln bearbeitet :
- Harpoceras Murchisonæ Sow.              Pecten personatus.  
 Avicula elegans, Mü.

Aus dem Complex 2—4 stammen ausserdem : *Belemnites triplicatus*, WAAG., das wiederholt erwähnte, für die tieferen Sowerbyi-Schichten der Nordschweiz charakteristische *Hammatoceras cf. klimakomphalum*, VACEK, (dem Gesteine nach wahrscheinlich aus 2), *Hammatoceras Sowerbyi* MILL (WAAG.), *Hammatoceras adicrum*, WAAG., *Hammatoceras polyacanthum*, WAAG., *Pecten ambiguus*, GOLDF., *Cidaris ovispina*, QU.

In der durch die weisslichen Phosphatknollen so charakteristischen Bank (6) kommen in der Schambelen *Ammonites Sowerbyi* und *Am. cf. cycloides*, ORB., vor. Es ist nicht zu verkennen, dass wir in dieser Bank, für welche auch *Purpurina Sowerbyi*, WAAG., und *Terebratula infraoolithica*, var. *Mühlbergi*, HAAS, charakteristisch sind, den oberen, und im tieferen Teil des Sowerbyi-Ooliths den unteren Sowerbyi-Horizont des Westens vor uns haben. Phosphathaltig ist auch die Sowerbyi-Bank, welche Zürcher aus dem Departement Var beschreibt. (*Bull. soc. géol. France*, 3<sup>e</sup> série, t. XIII, p. q. 1884.)

Bemerkenswerth ist das Vorkommen des *Am. cf. Sauzei*, ORB. (ein kleines Exemplar) unmittelbar unter dem oberen Sowerbyi-Horizont der Lägern. *Am. Sauzei* ist im Schweizer Jura sehr selten. Mösch erwähnt ihn aus der Sowerbyi-Schicht der Beznau, über die ich schon oben geäussert habe, dass sie, obwohl direkt den Murchisonæ-Schichten sich an-

schliessend, dem oberen Sowerbyi-Horizont anzugehören scheine, nicht gestützt auf das Citat MÖSCHS, sondern auf ihre übrige Fauna und die lithologische Beschaffenheit. ED. GREPPIN (*Abhandl. d. Schweiz. pal. Ges.*, vol. XXV, 1898) gibt an, ein typisches Exemplar des *Ammonites Sauzei* aus dem Liegenden des Humphriesi-Bettes (in grossem Abstände von meinem oberen Sowerbyi-Horizonte) gesammelt zu haben.

Als Erklärung für die Reduktion der Sowerbyi-Schichten in gewissen Teilen unseres Untersuchungsgebietes drängt sich von selbst der Gedanke an Erosionsvorgänge auf. Gerölle sind in den Sowerbyi-Schichten sehr verbreitet; ich habe solche auch ausserhalb des Schweizer Juras bei Aselfingen im Wutachthale beobachtet. Die Sowerbyi-Schichten setzen auf Flachseebildungen auf und tragen selbst diesen Charakter. An vielen Stellen kann eine von Bohrmuscheln angebohrte Unterlage festgestellt werden; Waagen erwähnt diese Erscheinung, auch von Gingen in Württemberg ohne ihr grosse Bedeutung beizumessen. In ganz Württemberg besitzen die Murchisonæ- und Sowerbyi-Schichten die hervorgehobenen Charakterzüge. Auch im badischen Rheintale habe ich, wenn auch in geringerem Maasse als in der Schweiz, ein unbeständiges Verhalten des unmittelbar Hangenden der Murchisonæ-Schichten beobachtet. Bei Freiburg z. B. kommen in diesem Niveau gerollte und von Bohrmuscheln angebohrte *Gryphæa calceola* vor. Der französischen Litteratur entnehmen wir ähnliche Thatsachen. VACEK hat diesbezügliche Angaben aus Europa im stratigraphischen Teil der « Oolithe des Cap St. Virgilio » zusammengestellt.

Die Franzosen und Engländer beschreiben in neuerer Zeit zwischen der Murchisonæ- und Sowerbyi- bzw. Sauzei-Zone noch eine Concavum-Zone, die beispielsweise zwischen Gap und Digne in den Westalpen sehr mächtig (100 M.) entwickelt ist. (HAUG, *Les Chaînes subalpines entre Gap et Digne*, Bull. Service Carte géol. France, III, 1891-92; pp. 1-198.) Diese Zone scheint auch im Schweizer-Jura angedeutet zu sein (Schicht N° 4 des Delsberger Murchisonæ-Sowerbyi-Profiles), jedoch nicht überall. Die Reduktion und das vollständige Fehlen von Schichten der Concavum-Zone erklärt sich bei Erwägung des lithologisch-stratigraphischen Charakters sowohl der Murchisonæ- als der Sowerbyi-Zone als eine Folge von Küstennähe und damit zusammenhängenden Erosionsvorgängen in den Zeiten jener geologischen Ablagerungen.

### Die neutrale Zone.

Die neutrale Zone Möschs ist ein Schichtenkomplex, der im grössten Teile des nordschweizerischen Jura aus Mergeln und sandigen Kalken besteht, bis über 30 Meter mächtig wird und nur selten charakteristische Fossilien enthält. Die lithologische Aehnlichkeit mit einer gewissen Ausbildung der Murchisonæ- und Sowerbyi-Schichten ist im tieferen Teile sehr gross, namentlich auch durch die Anwesenheit von *Cancellophycos scoparius* Thioll. Nach oben treten die Mergel gegenüber den weniger sandigen und thonigen Kalkbänken meist zurück.

In den oberen Bänken der neutralen Zone haben die Herren Dr Leuthardt und Dr Greppin in der Gegend von Liestal *Sphæroceras polymerum*, Waag. und *Sphæroceras Sauzei*, Orb. gesammelt; mit einer Wahrscheinlichkeit, die zur Sicherheit wird, stammen aus demselben Lager auch mehrere Exemplare von *Sphæroceras polyschides*, Waag. Danach liegen uns in diesen Bänken die Blauen Kalke Quenstedts vor. Leider erfreut ihr verhältnismässiger Fossilreichtum nicht auch die übrigen Bezirke unseres Untersuchungsgebietes. Deshalb und weil auch der tiefere Teil des ganzen Schichtenkomplexes eher in die Sowerbyi-Zone fällt, habe ich es vorgezogen, für denselben die Bezeichnung Neutrale Zone beizubehalten.

Im Westen unseres Untersuchungsgebietes sind die oberen neutralen Schichten vielfach spätig, — ein Calcaire à Entroques — und eisenschüssig und enthalten eine *Ostrea aff. acuminata*, Sow.

An der Lägern bei Baden besteht die ganze neutrale Zone nur aus 1 Meter mächtigem Mergel mit kalkigen Concretionen. Aehnliches sieht man an der Hauensteinstrasse; da aber hier Lagerungsstörungen herrschen, zufolge deren Humphriesi- und Sowerbyi-Schichten doppelt über den unteren Acuminata-Schichten (von der Grenze zwischen den Blagdeni-Schichten und Hauptrogenstein) liegen, darf man dieser Stelle nicht ohne weiteres Glauben schenken.

### Die Humphriesi-Schichten.

Die Humphriesi-Schichten sind 1—7 Meter, lokal anscheinend noch bedeutend mehr, mächtig, vorherrschend kalkig, eisenschüssig, mehr oder weniger eisenoolithisch. Ihr Reichtum an bezeichnenden Fossilien, sowie ihre vom unmittelbar Hangenden und Liegenden abweichende litholo-



gische Beschaffenheit verleihen ihnen die Eigenschaft eines vorzüglichen Orientierungsmittels in der mächtigen Wechselagerung von Mergeln und sandigen Kalken des mittleren und zum Teil auch des unteren Doggers.

In den Humphriesi-Schichten des nordschweizerischen Juras lassen sich namentlich unterscheiden: eine verbreitetere Eisenoolith-Facies und eine Korallen-Facies im beschränkteren Nordwesten.

Ich erwähne aus der eisenoolithischen Facies nur die charakteristischen häufigsten Terebrateln und Ammoniten und verweise im Uebrigen namentlich auf die Fossilliste MÖSCHS. Von den Terebrateln sind am verbreitetsten und zahlreichsten Formen, die in den Sammlungen und in der Literatur im Allgemeinen unter dem Namen *Terebratula perovalis*, Sow. untergebracht sind, die aber nur teilweise so bezeichnet werden dürfen. Manche derselben gehören zu *Terebratula retrocarinata*, Rothpl., andere sind nicht genau zu bestimmen. Ferner kommen häufig vor: *Heimia Mayeri*, Haas, *Aulacothyris Meriani*, Opp.; von Ammoniten: *Coeloceras Humphriesi*, Sow. in verschiedenen Abarten, *Coeloceras Braikenridgi*, Sow., *Coeloceras linguiferus*, Orb., *Sphaeroceras cf. Gervillei*, Sow., *Sonninia furticarinata*, Qu., *Oppelia subradiata*, Sow.

Die Korallenfacies ist von J. B. GREPPIN (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz), KOPY (Abhandlungen der Schweiz. pal. Ges.) und TOBLER (Verhandlungen der Naturf. Ges. Basel, Bd. XI, H. 2, 1896) nachgewiesen worden. J. B. Greppin hatte die Schichten in die Sowerbyi-Zone versetzt, irreführt durch ein offenbar fälschlich als Am. Sowerbyi aufgefasstes Hammatoceras. Der Verbreitungsbezirk dieser Facies wird gegen Süden ungefähr durch die Birs mit ihrem linksseitigen Nebenfluss Sorne begrenzt. Am reinsten treffen wir die Facies auf der Nordseite des Blauen, speziell in der von Tobler beschriebenen Lokalität Riedmatten, südlich Metzerlen, an. Das Riff nimmt auf kurze Strecke rasch ab. An den andern, mir bekannten Lokalitäten ist die Facies eine gemischte: die Korallen bewohnen stark eisenschüssige zum Teil oolithische Kalke.

Die Fauna dieser Schichten scheint weniger reich zu sein als die der eisenoolithischen Facies; ich erwähne:

Thamnastrea Terquemi, E. u. H.	Rhynchonella quadriplicata,
Isastræa Salinensis, Koby.	Zieten.
Confusastræa Cottaldina, Orb.	Rhynchonella spinosa, Sow.
Rhabdocidaris horrida, Mer.	Pecten Dewalquei, Opp.

Ammoniten sind mindestens sehr selten.

Aus einer Schicht, von der ich nicht ganz sicher bin, ob sie in das Niveau der eisenoolithischen Humphriesi-Schichten oder des unmittelbar Liegenden falle, habe ich nördlich von Delémont *Hammatoceras cf. jugiferum*, Waag. und *Harporceras sp. ind.*, gesammelt. Nach Herrn cand. phil. BUXTORF in Basel soll das genannte *Hammatoceras* auch in den Humphriesi-Schichten des Basellandes vorkommen.

In der Uebergangszone der eisenoolithischen in die Korallen führende Facies werden die Humphriesi-Schichten spätiger und pflegen reich an Pecten zu sein.

In den eisenoolithischen Humphriesi-Schichten habe ich Bänke mit angebohrten Geröllen und Fossilien, sowie angebohrte und corrodierete Bänke selbst ziemlich allgemein verbreitet angetroffen. Das schönste derartige Phänomen aus der Humphriesi-Zone ist mir am Passwang begegnet. Am Unter-Bärschwang bildet die Decke der Humphriesi-Schichten eine circa 10 cm. mächtige Bank, die zusammengesetzt ist aus einzelnen unregelmässigen, meist flachen, grossen Stücken thonigen, feinkörnigen Kalkes und Geröllen von Eisenoolith, die durch Limonit fest verkittet werden. Die Eisenoolithgerölle verschiedener Abarten und der Limonit setzen namentlich den tieferen Teil der Bank zusammen: deren Unterseite erscheint durch die hervorragenden Gerölle bucklig; die Oberseite dagegen ist eben, aber rauh durch unterbrochene Limonit-Krusten, Würmer und zahlreiche Bohrlöcher. Die Bohrlöcher sind angefüllt mit Eisenoolith. Ueber dieser Bank folgen die sandigen Kalke und Mergel der Blagdeni-Zone. Auch die Basis der Humphriesi-Zone weist derartige Phänomen auf. Bei Envelier, südöstlich Delsberg, z. B. lagern eisenschüssiger Thon (an Bohnerzthon erinnernd) und Eisenoolith auf einer von Bohrmuscheln angebohrten Pentacrinus-Breccie.

### Die Blagdeni-Schichten.

Auf den eisenoolithischen sowohl als auf den korallenführenden Humphriesi-Schichten setzen, mit Ausnahme von 2—3 Stellen, unvermittelt graue sandige Kalke und Mergel auf, deren Mächtigkeit ungefähr zwischen 4—30 Meter schwankt. Es ist dies eine der am wenigsten variablen Schichtenabteilungen des « Braunen Jura » der Nordschweiz, und überall leicht wieder zu erkennen, dank sowohl ihrer eigenen Eigentümlichkeiten als auch der charakteristischen Beschaffenheit des Hangenden und Liegenden. In der Literatur ist sie nur wenig gewürdigt.



Als leitenden und alleinigen häufiger vorkommenden Ammoniten führen die Blagdeni-Schichten *Stephanoceras Blagdeni*, Sow. ; *Am. Blagdeni* ist zwar nicht ausschliesslich an die soeben beschriebenen Schichten gebunden, er geht noch etwas höher, in den Grund des Haupttrogensteins hinauf. Trotz dieser Beobachtung bezeichne ich blos den gedachten lithologisch-stratigraphisch einheitlichen Schichtenkomplex als Blagdeni-Schichten.

An einer einzigen Stelle, an der Lägern, habe ich *Am. Blagdeni* nicht nur aus normalem Blagdeni-Gestein, sondern auch aus Eisenoolith gefunden. Das Lägernprofil zeigt hierin einen ost-badischen und schwäbischen Charakterzug ; zwar gibt es auch dort sandig-kalkige und merglige Blagdeni-Schichten.

An der Staffeleggstrasse ist der tiefere Teil der Blagdeni-Schichten eine 7—8 Meter mächtige Pentacrinitenbreccie (ein calcaire à Entroques), die offenbar mit dem wenig östlich davon dominierenden mächtigen Korallenriffe der Gisulafluh in Zusammenhang steht. Dieses Korallenriff scheint in den Blagdeni-Schichten zu beginnen und setzt in den Haupttrogenstein fort.

An Ammoniten habe ich aus den Blagdeni-Schichten (oben) noch ein kleines *Coeloceras sp. ind.* geschlagen. Im Uebrigen bergen die Blagdeni-Schichten, und zwar insbesondere die oberen, eine sich vorwiegend aus Zweischalern zusammensetzende Fauna. Als charakteristische Gestalten nenne ich :

Cypricardia cf. nuculiformis, Rœm.	Avicula Münsteri, Bronn. Avicula echinata, Sow.
Pinna Buchii, Koch & Dunk.	Gervillia sp. ind.
Modiola cuneata, Sow.	

Die Fossilien sind in der Regel verkieselt.

Die fossilreichen oberen Blagdeni-Schichten finden sich mit dem gleichen Erhaltungszustand der Fossilien auch im badischen Rheinthale ; sie sind dort Subfurcatus-Schichten genannt worden. (Siehe F. Sardeson, Die Gliederung des Dogger am Tuniberge. Mitth. Grossh. Bad. geol. Landesanstalt III, 2, 1895.)

### Die Parkinsoni-Schichten.

Den Blagdeni-Schichten folgt im überwiegend grösseren westlichen Gebiet des nordschweizerischen Juras die vorherrschend kalkoolithische Bildung des Haupttrogensteins.

Sie geht bis unter die Schichten mit *Rhynchonella varians* hinauf. Im Osten, etwas westlich des Endlaufes der Aare, in den Hauptrogenstein seitlich fortsetzend, befinden sich in gleicher stratigraphischer Stellung wechsellagernde Mergel und thonige Kalkbänke.

Sowohl der höhere Teil des Hauptrogensteins als auch dessen Aequivalent in der thonigen schwäbischen Facies sind durch *Ammonites Parkinsoni*, Sow., charakterisiert, in der thonigen Facies jedoch sind die Parkinsonier häufiger und auch in grösseren Individuen vorhanden.

Die Subfurcatus-Zone, die wohl zweifellos durch Sedimente vertreten ist, hat durch ihren Ammoniten nicht nachgewiesen werden können. Ich fasse die allfällig ihr angehörigen Schichten unter die Parkinsoni-Schichten. In der Basis des Hauptrogensteins kommt auch *Stephanoceras Blagdeni* noch vor. S. o.

### *Der Hauptrogenstein.*

Dem deutschschweizerischen Hauptrogenstein entspricht die Gesamtheit von Oolithe subcompacte, Marnes à *Ostrea acuminata* und Grande-Oolithe Thurmanns der französischen Litteratur. Grande-Oolithe und Hauptrogenstein sind keine synonymen Begriffe; die Grande-Oolithe ist nur der obere Teil des Hauptrogensteins.

Hauptrogenstein ist eine lithologische Bezeichnung, kein Zonenbegriff. Die Schichtenfolge, die wir in der Nordschweiz unter diesen Begriff fassen müssen, hat nicht überall den gleichen zeitlichen Umfang; die Bildung des Hauptrogensteins beginnt im Westen etwas früher und dauert etwas länger an als im Osten, wie das in Anbetracht des Facieswechsels im Osten von vornherein einleuchtet.

Wenn auch der Hauptrogenstein in seinem ganzen Verbreitungsgebiet mit dem einen Hauptcharakterzuge einer mächtigen, grösstenteils oolithischen Kalkablagerung auftritt, die in der Orographie überall Kämme, Flühe und Clusen bildet, so ist er im Einzelaufbau in seiner horizontalen Verbreitung doch beträchtlichen Wechsellagerungen unterworfen. Im Allgemeinen ist das Gestein arm an wohlerhaltenen und gut zu gewinnenden Fossilien; in manchen Höhenlagen jedoch reichern sich Versteinerungen an, bei gleichzeitiger differenzierter Gesteinsbeschaffenheit. Aber diese Horizonte sind nicht überall dieselben, obwohl sie häufig die gleichen Fossilien enthalten. Es gibt viele Fossilien, die den ganzen,

oder doch einen grösseren Teil des Hauptrogensteins bewohnen und in verschiedenen Niveaus in grösserer Anzahl oder besserer Erhaltung vorkommen und dem Beobachter auffallen. Ich nenne von denselben nur *Ostrea acuminata*, Sow., *Homomya gibbosa*, Ag., und *Clypeus Ploti*, Klein, deren jeweilige Ansammlungen wiederholt irrigerweise je in einem einzigen Niveau gedacht worden sind, im Weiteren veranlasst durch die Hand in Hand gehende Wiederkehr der besonderen lithologischen Beschaffenheit des Fossilbettes. Diesen Umständen muss es zugeschrieben werden, dass die bezügliche Litteratur durch eine grosse Unklarheit ausgezeichnet und noch kein Versuch gelungen ist, die Schichtenfolge in den verschiedenen Bezirken zu parallelisieren.

Man geht bei einer Betrachtung des Hauptrogensteins am Besten von Westen aus. In der folgenden Beschreibung des Aufbaues des Hauptrogensteins, wie er dem nordwestlichen Berner-Jura eignet, ist zwar nicht jede Einzelheit an jedem Orte zu erkennen, die Reihenfolge der Ablagerungen aber trifft allgemein zu.

1. *a.* Ueber den, hier ca. 8 Meter mächtigen Mergeln und sandigen Kalken der Blagdeni-Zone folgt mit raschem lithologischem Wechsel die « Oolithe subcompacte » Thurmanns in einer Mächtigkeit von gegen 80 Meter. Sie beginnt mit einer ca. 20 Meter mächtigen, ziemlich geschlossenen Kalkablagerung von vorwiegend oolithischer Beschaffenheit; an der Basis ist dieselbe leicht sandig. Spätige Bänke kommen fast überall vor. An Fossilien bemerkt man, zum Teil in verkieseltem Zustande, *Terebratula sp. ind.*, *Avicula echinata*, *Pecten Dewalquei* u. a.

*β.* Eine durch ihre Fossilführung leicht zu erkennende, gegen 30 Meter mächtige zweite Unterabteilung setzt sich zusammen aus Korallenbänken, sandigen Kalken mit dünnen Mergelzwischenlagerungen, Oolithen und spätigen Kalken. Die sandigen Kalke und Mergel und die Korallenbänke sind miteinander vergesellschaftet, die Korallen besiedeln teilweise die erstern. Diese Schichten geben mit ihren Terebrateln und Rhynchonellen der zweiten Unterabteilung das Gepräge: Ich erwähne:

Kleine, ungefaltete Terebratula,  
sp. ind.  
Waldheimia subbucculenta,  
Chap. & Dew.

Rhynchonella obsoleta, Sow.  
Rhync. quadriplicata, Ziet.  
Rhynchonella, sp. ind.  
Kleine Rhynchonellen, sp. ind.

7. Eine dritte, oberste, Unterabteilung beginnt mit feinkörnigen bis dichten, manchmal etwas sandigen Kalken, welche Kieselconcretionen einschliessen. Ihnen folgen Oolithe und feinkörnige bis dichte Kalke. Stellenweise sind auch hier korallenführende Bänke eingeschaltet. Die Mächtigkeit erreicht ca. 30 Meter.

In den höheren Lagen der zweiten, oder in den tieferen der dritten Unterabteilung ist *Clypeus Ploti Klein* eine häufige Erscheinung; auch andere Seeigel kommen vor. Oft sind die Fossilien der Oolithe subcompacte verkieselt.

Innerhalb der Oolithe subcompacte kann man da und dort die Wirkung von Bohrmuscheln beobachten, vor allem ist aber die oberste Bank derselben mit Bohrmuschellöchern besetzt. Die Erscheinung ist charakteristisch für die oberste Grenze der Oolithe subcompacte.

2. Auf die Oolithe subcompacte setzt eine meist 10 Meter Mächtigkeit nicht erreichende Wechsellagerung von Mergeln und Kalkbänken auf. Die Kalkbänke sind teils nicht oolithisch, sandig, thonig, teils oolithisch, teils auch spätig, häufig lumachellös von *Ostrea acuminata*. Diese Schichten sind die fossilreichen « Marnes à *Ostrea acuminata* » Thurmanns. Neben *Ostrea acuminata*, Sow., ist für dieselben die zahlreich zu sammelnde *Homomya gibbosa*, Ag., nicht weniger bezeichnend. Die übrigen hauptsächlichsten Fossilien sind:

Parkinsonia Parkinsoni, Sow.	Rhychonella obsoleta, Sow.
Terebratula globata, Sow. var.	Pharetronen.
Zeilleria cf. subbuculenta, Chap. & Dew.	

Diese Schichten sind die ersten, in welchen ich innerhalb des Hauptrogensteins des nordwestlichen Berner-Jura einen Ammoniten angetroffen habe; *Am. Parkinsoni* ist darin nicht selten.

Die « Marnes à *Ostrea acuminata*, » Thurm., sind im ganzen Westen unseres Untersuchungsgebietes mit ihren bezeichnenden Merkmalen verbreitet und bilden die überall leicht zu erkennende Grenze zwischen einer oberen und einer unteren Hauptabteilung des Hauptrogensteins. Ich werde sie inskünftig im Gegensatze zu den unten zu beschreibenden *Acuminata*-Schichten an der Basis des Hauptrogensteins als « Obere *Acuminata*-Schichten » bezeichnen, wenn sie auch nicht den obersten Horizont darstellen, in welchem *Ostrea*



*acuminata* vorkommt. Statt « Oolithe subcompacte » werde ich den Ausdruck « Unterer Hauptrogenstein » (abgekürzt U. R.) gebrauchen. Die obere Hauptabteilung des Hauptrogensteins werde ich mit dem Namen « Oberer Hauptrogenstein » (O. R.) belegen; in weiterer Fassung sollen darunter auch die oberen Acuminata-Schichten (O. A. Sch.) verstanden sein. Diese Bezeichnungen haben mit der Mösch'schen Einteilung, auf die ich unten zu sprechen komme, nichts gemein.

3. Die über den oberen Acuminata-Schichten folgende Grande-Oolithe Thurmanns wird südlich des Doubs über 40 Meter mächtig, bleibt aber weiter östlich hinter dieser Mächtigkeit zurück. Sie gliedert sich wesentlich in 4 Unterabteilungen.

a. Die erste Unterabteilung besteht aus Oolithbänken, in einer Gesamtmächtigkeit von ca. 10 Meter. Es ist die Grande-Oolithe im engeren Sinne der Autoren, die eine detaillierte Vergleichung unseres Hauptrogensteins, speziell des O. R. mit der englischen Great-oolithe-Serie durchführen zu können geglaubt haben. Gut erhaltene Fossilien sind selten. Südlich des Doubs besteht der untere O. R. überwiegend aus feinkörnigen bis dichten Kalken.

b. Die oberste Bank des unteren O. R. pflegt angebohrt zu sein. Auf ihr liegen, als « Marnes grises de Movelier » bekannte, im typischen Falle ca. 1 Meter mächtige, hellgraue, feine Mergel. Unter den Fossilien dieses Mergels dominiert in grosser Zahl eine *Terebratula globata*, Sow. var., die gewöhnlich unter dem Namen *T. maxillata* geht; HAAS (Abhandl. Geol. Landesanst. Elsass-Lothr. 1897) hat sie als *cf. maxillata* beschrieben und abgebildet. Es scheint mir geboten, sie mit einem besonderen Namen zu belegen: *Terebratula Moveliensis* n. sp. nach der Lokalität Movelier nördlich Delsberg. Die *Terebratula* kommt auch in den oberen Acuminata-Schichten zahlreich vor. Die « Marnes grises de Movelier » mögen « Movelier-Schichten » heissen. Aus den Movelier-Schichten nenne ich ferner:

Parkinsonia Neuffensis, Opp.	Mytilus furcatus, Mor. & Lyc.
Rhynchonella obsoleta, Sow., in grosser Zahl.	Hemicidaris Langrunensis, Cott.
Homomya gibbosa, Ag., seltener als in den O. A. Sch.	Isastræa.
	Pharetronen

Auch in diesem Niveau findet sich *Parkinsonia Parkinsoni*, Sow., zwar viel seltener als in den oberen *Acuminata*-Schichten.

Die « *Movelier-Schichten* » sind ziemlich veränderlich; nach Südost verlieren sie ihren Charakter bald. Bei Movelier selbst folgen über dem grauen fossilreichen Mergel einige Bänke zum Teil oolithischen, zum Teil dichten hellen Kalkes, von welchen die oberste mit *Nerineen* erfüllt, mit Austern bedeckt und von Bohrmuscheln angebohrt ist. Darauf ruht ein grauer, ca. 1 Meter mächtiger Mergel. Die genannten Bänke und diesen Mergel fasse ich auch unter den Begriff « *Movelier-Schichten* ».

c. Einige Bänke vorwiegend dichten Kalkes über den « *Movelier-Schichten* », von denen die oberste in jeder Beziehung die gleiche Beschaffenheit zeigt, wie die Unterlage des oberen Mergels der « *Movelier-Schichten* », hebe ich trotz ihrer geringen Mächtigkeit besonders hervor, da dieselben nach Südwesten eine grössere Mächtigkeit zu erreichen scheinen.

d. Die Decke des Hauptrogensteins im Nordwesten meines Untersuchungsgebietes bilden schliesslich noch einige oolithische Bänke. Ihre Basis ist lockermerglig und groboolithisch. Die Oolithkörner sind zum Teil oval, während das thonige Element in den oberen, festen Bänken zurücktritt und die Oolithkörner rund sind. Eine grössere Eisenschüssigkeit zeichnet diesen Oolith gegenüber den anderen Oolithen des Hauptrogensteins aus. Der mergelige Oolith liefert:

*Anabatia orbulites*, E. & H.  
*Clypeus Ploti*, Klein.  
*Holcypus depressus*, Des.

*Lima helvetica*, Opp.  
*Limea duplicata*, Sow.  
*Parkinsonia Parkinsoni*, Sow.

Der mergelige Oolith und die darüber liegenden Bänke des Hauptrogensteins werden etwa 4 Meter mächtig. Nicht überall ist die mergelige Basis differenziert; sie ist dem Norden eigen, wir werden sie fossilreich auch südlich und nördlich von Basel antreffen. Bei Liestal hat Herr Dr. Leuthardt, bei Freiburg i. B. Herr Professor Steinmann, *Parkinsonia Würtembergica*, Opp. in diesen Schichten gesammelt. Dieselben sind im badisch-elsässischen Rheinthale nach *Parkinsonia ferruginea*, Opp. « *Ferrugineus-Schichten* » genannt worden. Stellenweise hat man mit diesem Namen auch irrtümlich noch tiefere Schichten bezeichnet; letztere schliesse ich aus, wenn ich den Namen gebrauche.



Die oberste Bank des «Ferrugineus-Oolithes» ist von zahllosen Bohrmuscheln und Bohrwürmern angebohrt. Darauf liegt der «Calcaire roux sableux» Thurmanns, der mit den Varians-Schichten identisch ist.

Verfolgen wir den Hauptrogenstein des nordwestlichen Berner-Jura nach Osten und Südosten, so finden wir, dass derselbe ein einheitlicheres Gepräge gewinnt, namentlich nach Südosten. Die dichten und feinkörnigen Kalke treten gegenüber den Oolithen zurück, ebenso schliesslich die Mergel. Die Mächtigkeit des Hauptrogensteins nimmt im allgemeinen ab. Von den einzelnen abweichenden Einlagerungen in der Oolithmasse lässt sich in der ausgedehntesten Verbreitung der mergelige Horizont der oberen Acuminata-Schichten nachweisen, wenn auch nicht mit der Fossilführung, die ihm im Westen eigen ist.

Südöstlich von Basel zeigt der Hauptrogenstein in den grossen Zügen den gleichen Aufbau wie im Westen. Am Meisten verändert tritt uns der «Untere Hauptrogenstein» entgegen. Er wird etwa 70 Meter mächtig und besteht fast ausschliesslich aus Oolithen, die in ihrem heutigen Zustande grossenteils hellgelblich oder weiss gefärbt erscheinen. In der schichtweise etwas sandigen Basis kommen mergelige Zwischenlagerungen vor. Aus dieser Basis habe ich einen Cosmoceras gesammelt, der seiner schlechten Erhaltung wegen leider keine genaue Bestimmung zulässt, was um so mehr zu bedauern ist, als ein anderer Ammonitenfund in diesem Niveau meines Wissens nicht gemacht worden ist. Aus den weisslichen Oolithen hat Herr Dr. ED. GREPPIN (Abhandl. Schweiz. Pal. Ges., XV, 1888) eine fast ausschliesslich aus Gasteropoden und Zweischalern bestehende Mikrofauna beschrieben. Es ist hier zu berichtigen, dass das Lager dieser Fauna nicht die «Grande-Oolithe», sondern der U. R. oder die «Oolithe subcompacte» Thurmanns und J. B. Greppins ist. Die Oolithe umschliessen auch in den oberen Lagen meist vereinzelt Korallenstöcke, in deren unkrySTALLINISCHEM Innern manchmal Drusen gelblichen Flussspates entwickelt sind.

Die oberste Bank des U. R. besteht aus muschelartig brechendem graulichem Kalk, gespickt mit kleinen Korallenstöcken und zahlreichen Exemplaren von *Nerinea Basileensis*, Mer. Die Oberfläche der Bank ist von Bohrmuscheln angegriffen.

Die «Oberen Acuminata-Schichten» erscheinen südöstlich von Basel als eine 2—3 Meter mächtige Wechsellage-

rung fossilärmer, etwas sandiger Mergel und Kalke über der *Nerinea Basileensis*-Bank; man trifft darin etwa die im ganzen oberen Dogger gemeine *Avicula echinata*.

Die «*Movelierschichten*» sind von den O. A. Sch. durch 6—12 Meter mächtige hellgrau bis gelb gefärbte, meist sehr feinkörnige Oolithe getrennt. Ihr hervorstechendster Charakterzug sind hier neben *Terebratula Moveliensis* und dem feinen weisslichen Mergel Korallenbänke, begleitet von einer korallophilen Fauna. Nach Südosten gewinnt dieser Charakter völlig das Uebergewicht.

Der «*Ferrugineus-Oolith*» hat in der Gegend von Liestal Herrn Dr. Leuthardt *Parkinsonia Württembergica*, Opp. und *Oppelia aspidoides*, Opp., geliefert. Ferner sind darin bemerkenswert: *Parkinsonia Parkinsoni*, Sow. und *Echinobrissus clunicularis*, Blainv. Seine oberste Bank ist auch hier aufs schönste von Bohrmuscheln bearbeitet; sie wird überlagert von den Varians-Schichten.

Ich habe den Hauptrogenstein auch nördlich von Basel, im badischen Rheinthal, verfolgt. Der U. R. bleibt sich ziemlich gleich; zu oberst wird auch er abgeschlossen durch die charakteristische Nerineen-(Mumien-)Bank der südlichen Umgebung Basels. Bei Riedlingen und Liel, nördlich Kandern, ist auch der «*Obere Hauptrogenstein*» noch nach demselben Typus aufgebaut, wie südlich von Basel; weiter im Norden verändert er sich aber gründlich. Bei Müllheim stellt er sich als ein Komplex von fossilreichen Mergeln und Kalken dar, der gegen die Varians-Schichten durch einen braunen, mehr oder weniger groboolithischen Kalk und Mergel, den «*Ferrugineus-Oolith*», abgerenzt ist.

Im *Ferrugineus-Oolith* habe ich u. a. gesammelt:

*Clypeus altus*, Wright.  
*Echinobrissus clunicularis*,  
Lwyd.

*Holactypus depressus*, Leske.  
*Terebratula* cf. *Stephani*, Dav.  
*Parkinsonia ferruginea*, Op.

STEINMANN hat den Oolith auch bei Freiburg i. B. nachgewiesen und darin *Parkinsonia Württembergica* gefunden.

Vom Baselland aus nach Osten reduziert sich der Hauptrogenstein, namentlich der U. R. Vom O. R. verschwinden die *Movelierschichten* und der *Ferrugineus-Oolith*. Südöstlich Frick, im Aargau, herrscht die nachstehende Schichtenfolge zwischen den Varians- und den Blagdeni-Schichten:

Spatkalk oder Knorri-Schichten.	14. Eisenschüssiger Spatkalk, oben eisenoolithisch, <i>Ostrea Knorri</i> . . . . .	Circa. M. 5,00
	13. Kalk, sandig, spätig, eisenschüssig und sandige, kalkige Mergel . . . . .	5,00
	12. Schwach oolithischer Mergelkalk und Mergel, <i>Ostrea Knorri</i> . . . . .	1,00
	11. Kalk, sandig, mit spätigen Gemengteilen und Mergel . . . . .	3,00
Oberer Hauptrogenstein	10. Oolith, oben angebohrt . . . . .	2-6
	9. Spätiger, sandiger Kalk und Oolith . . . . .	2,50
	8. Lockerer, mergeliger Oolith : <i>Clypeus Ploti</i> , Kl., <i>Echinobrissus Renggeri</i> , Des. . . . .	1,00
	7. Oolith, z. T. etwas thonig : <i>Ostrea acuminata</i> , Sow., <i>Rhynchonella acuticosta</i> , Qu. . . . .	8,00
Mæandrina- Schichten	6. Mehr oder weniger oolithischer Kalk u. dünne Mergellager : <i>Korallen</i> , <i>Cidaris mæandrina</i> , Ag., <i>Pecten Dewalquei</i> , Opp., <i>Lima. semicircularis</i> , Gdf. . . . .	2,00
Sinuatus- Schichten	5. Oolith, etwas thonig, grobkörnig : <i>Ostrea gregaria</i> , Sow., <i>Ostrea acuminata</i> , Sow. . . . .	2,50
	4. Oolith, thonig, grobkörnig, z. T. locker : <i>Clypeus Ploti</i> , Kl., <i>Terebratula globata</i> , Sow. var., <i>Avicula echinata</i> , Sow., <i>Cosmocerat</i> (schlecht erhalten) . . . . .	2,00
Untere Acuminata- Schichten	3. Weisser Oolith . . . . .	5,00
	2. Thöniger Oolith und oolithischer Mergel : <i>Ostrea acuminata</i> , Sow. (massenhaft), <i>Homomya gibbosa</i> , Ag. (selten) . . . . .	6,00
	1. Mergelkalk, schwach oolithisch, und Mergel : <i>Ostrea acuminata</i> , Sow., <i>Terebratula sp.</i> , <i>Trichites</i> (angebohrt), <i>Avicula echinata</i> , Sow. . . . .	2,00
Sandige Kalke und Mergel der Blagdeni-Zone.		

Die Spatkalke mit *Ostrea Knorri* unter den Varians-Schichten dieses Profils sind charakteristisch für den Aargau. Ich habe darin an anderen Stellen gefunden: *Oppelia aspidoides*, Opp., *Parkinsonia ferruginea*, Opp.

Die Mæandrina-Schichten entsprechen entweder den oberen Acuminata-Schichten, oder den oberen Lagen des « Unteren Hauptrogensteins » des Westens. Ich bin eher geneigt, das letztere anzunehmen, da ich *Cidaris mæandrina* im Westen, (bei Waldenburg und bei Beinwyl im Kanton Solothurn) in diesem Niveau angetroffen habe. Die Korallen kommen auch dort vor und ebenso zuoberst im « Unteren Hauptrogenstein » südöstlich Basel.

Die Schichten mit *Clypeus Ploti*, KLEIN, (*sinuatus*, LESKE) hat MÖSCH Sinuatus-Schichten genannt. Sie differenzieren sich nur in einem beschränkten Gebiet vom übrigen Hauptrogenstein.

Eine interessante Erscheinung sind die Unteren Acuminata-Schichten. Mösch hat sie nicht beschrieben. Sie vermitteln im Aargau und in den westlich angrenzenden Gebieten den allmöglichen Uebergang der Blagdeni-Schichten in den Hauptrogenstein und zwar nicht nur da, wo der « Untere Hauptrogenstein » stark reduziert ist, sondern ebenso gut, wo er seine grosse Mächtigkeit noch besitzt. Leider verlieren sie im Westen gerade dort ihre charakteristischen Merkmale, wo die oberen Acuminata-Schichten ihren Charakter aufgeben, so dass ich keine Stelle kenne, an welcher die beiden Horizonte in typischer Ausbildung übereinander zu sehen wären. Dieses Verhältnis, sowie MÖSCHS falche Angaben von Homomyenmergeln im Aargau und eines 60 Meter mächtigen « Unteren Hauptrogensteins » im Profil des Kornberges, südlich Frick, haben viel dazu beigetragen, eine zutreffende Kenntnis des nordschweizerischen Hauptrogensteins zu verhindern.

Ausser den bereits genannten Fossilien führe ich aus den Unteren Acuminata-Schichten noch an :

Terebratula sp. aff. Moveliensis.	Gresslya gregaria, Rœm.
Waldheimia sp. ind.	Isocardia gibbosa, Münt.
Ostrea obscura, Sow.	Trigonia clavellata, Qu.
Pleuromya recurva, Ziet.	Pinna cuneata, Phill.
Gresslya latirostris, Ag.	Stephanoceras Blagdeni, Sow.

Nach Westen, insbesondere nach Nordwesten, werden die « Unteren Acuminata-Schichten » immer kalkiger und in die Basis des « Unteren Hauptrogensteins » einbezogen.

### Die thonige Facies der Parkinsoni-Schichten.

Der Wechsel der oolithischen zur thonigen Facies der Parkinsoni- und Subfurcatus-Zone vollzieht sich im nördlichen Aargauer Jura in der Weise, dass der « Untere Hauptrogenstein », speziell dessen tieferer Teil, sich auf ein Minimum reduziert, oder vielleicht ohne jede Vertretung auskeilt, und der « Obere Hauptrogenstein » zunächst thoniger und eisenschüssiger wird und spätige Gemengteile, von *Pentacrinus* herrührend, in sich aufnimmt. Zwischen Klingnau und Zurzach treffen wir schliesslich an :

#### Varians-Schichten.

Knorri-Spatkalk	}	8. Spatkalk, thonig, mehr oder weniger eisenoolithisch, unten mit Mergeleinlagerungen : <i>Ostrea Knorri</i> . . . . .	4 <sup>m</sup> 50
		7. Sandiger Kalk mit spätigen Gemengteilen und Mergel : <i>Ostrea Knorri</i> , unten <i>Oppelia aspidoides</i> , Opp. . . . .	6 <sup>m</sup> 00
		6. Mergel und sandiger, thoniger Kalk mit spätigen Gemengteilen, <i>Ostrea Knorri</i> , <i>Parkinsonia Parkinsoni</i> . . . . .	5 <sup>m</sup> 00
Parkinsoni-Schichten <small>in engeren Sinne</small>	}	5. Mergel und Mergelkalk mit spätigen Gemengteilen . . . . .	ca. 15 <sup>m</sup> 00
		4. Mergelkalk mit spätigen Gemengteilen und Mergel; oben eine von Bohrmuscheln bearbeitete Bank . . . . .	3 <sup>m</sup> 00
		Belemnites giganteus, Schloth. Parkinsonia Parkinsoni, Sow. Parkinsonia Neuffensis, Opp. Terebratula globata, Sow. var.	
		3. Schwach oolithischer Mergelkalk und Mergel	4 <sup>m</sup> 00
		2. Oolithischer Mergelkalk voll <i>Avicula echinata</i> Sow. (Sinuatus-Niveau) . . . . .	0 <sup>m</sup> 20
		1. Schutt und sandiger Mergelkalk und Mergel (Blagdeni-Schichten).	

Noch vollständiger ist der Facieswechsel an der Lägern gediehen. Hier schliessen sich den Blagdeni-Schichten schwarze, thonige Mergel an, entsprechend den aus dem Wutachthale durch SCHALCH beschriebenen Verhältnissen.



## Die Varians-Schichten.

Die Varians-Schichten, Mösch, oder Calcaire roux-sableux, Thurmann, so benannt nach *Rhynchonella varians*, Schl., resp. den rotbraun anwitternden, etwas sandigen Kalken, haben eine Mächtigkeit von weniger als 1 bis 15 Meter. Im überwiegend grösseren, mittleren Teil unseres Untersuchungsgebietes aus einer Wechsellagerung von Mergeln mit verschiedenen Modifikationen von thonigen, sandigen und eisen-schüssigen Kalken bestehend, setzen sie sich zwischen Doubs und Chasseral namentlich aus eisen-schüssigen, spätigen Kalken zusammen und sehen so der Dalle nacree, Thurmann, der Makrocephalus-Zone ähnlich. Im Aargauer Jura nehmen Eisenoolithe einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Varians-Schichten; hier, speziell auf einem schmalen Streifen westlich des Endlaufes der Aare, ist es auch, dass sich ihre Mächtigkeit auf weniger als 1 Meter reduziert. Als ziemlich allgemeine Regel für den Aufbau der Varians-Schichten gilt, dass dieselben thonig beginnen und mit festen Bänken gegen die Makrocephalus-Schichten abschliessen.

Die reiche Fauna der Varians-Schichten ist berühmt; ich hebe nur einige Gestalten hervor. Schon OPPEL citiert:

Oppelia disca, Sow.	Perisphinctes Moorei, Opp.
Oppelia aspidoides, Opp.	Perisphinctes aurigerus, Opp.
Oppelia biflexuosa, Orb.	Makrocephalites Morrissi, Opp.

Am verbreitetsten habe ich ausser den Perisphincten *Oppelia fusca*, Qu. var. (? *bisculpta*, Opp.) gefunden; sie liegt in der oberen Hälfte des Schichtenkomplexes. Die anderen Oppelien und *Makrocephalites Morrissi*, Opp., sind mir aus dem Westen nicht bekannt geworden.

Die Varians-Schichten erscheinen besonders im Osten und Norden des Untersuchungsgebietes fossilreich: eine Tatsache, die teilweise durch die Beschaffenheit der Aufschlüsse bedingt ist und namentlich auch für die Brachiopoden zutrifft. Neben *Rhynchonella varians* und zahlreichen anderen Brachiopoden beanspruchen ein besonderes Interesse:

- Zeilleria ornithocephala, Sow., zahlreich im Norden.
- Zeilleria lagenalis, Schloth, nicht häufig.
- Terebratula Bentleyi, Morris, selten.
- Terebratula coarctata Park., selten.
- Eudesia Cardium, Lam., sehr selten.
- Rhynchonella concinna, Sow.



Von diesen auch in England heimischen Species sind *Terebratula coarctata*, Park., und *Eudesia Cardium*, Lam., aus dem dortigen Forest marble und Bradford Clay bekannt. J. B. Greppin hat *Eudesia Cardium*, Lam., aus dem Calcaire roux sableux (Schichten mit *Rhynchonella spinosa*) von Movelier, nördlich Delsberg, gesammelt. (Siehe Haas, *Jurassische Brachiopoden des Schweiz. Jura*, p. 101. Abhandl. Schweiz. Pal. Ges. XVII, 1890.)

Die am verbreitetsten und zahlreichsten vorkommenden Seeigel sind: *Holactypus depressus*, Leske, *Collyrites ovalis*, Leske, ferner: *Hyboclypus gibberulus*, Ag., *Echinobrissus clunicularis*, Orb., *Clypeus Hugii*, Ag.

Manche Fossilien sind vorzugsweise an gewisse Schichten gebunden und erfüllen dieselben in zahllosen Exemplaren. Solche Fossilbänke innerhalb der Varians-Schichten lassen sich jeweilen über ein grösseres oder kleineres Gebiet verfolgen, so z. B. Bänke mit *Rhynchonella varians*, *Rhynchonella spinosa*, *Terebratula globata*, Sow., *Gervillia Andreae*, Thurm., u. A.

### **Der Hauptrogenstein und die Varians-Schichten der Schweiz und die englische Great-oolite-Serie.**

« Hauptrogenstein » und « Grande-oolithe, » die Uebersetzungen von « Great-oolite », scheinen für alle Autoren, die mein Gebiet berührt haben, ausser OPPEL und WAAGEN, auch gleichalterige Schichten zu bedeuten. Man hat versucht, den Hauptrogenstein von den Blagdeni-, bez. von den oberen Acuminata-Schichten an aufwärts und die Varians-Schichten mit der englischen Great-oolite-Serie, die mit der Fullers-earth beginnt und dem Cornbrash abschliesst, in allen ihren Unterabteilungen zu vergleichen. Man ging dabei aus von petrographischen Uebereinstimmungen sowie von gewissen Fossilien. Namentlich hat hierbei *Ostrea acuminata* eine Rolle gespielt; die Ammoniten sind nicht berücksichtigt worden.

Sehen wir uns nach den Ammoniten um, so finden wir, dass die Formen des Hauptrogensteins und seines Aequivalentes, der thonigen Parkinsoni-Schichten, aus dem Liegenden der Bath-Stufe Englands genannt werden und die Ammoniten der englischen Bath-Stufe (= Great-oolite-Serie) in unseren Varians-Schichten vorkommen.

Als Unterlage der Bath-Stufe wird die Parkinsoni-Zone angegeben, u. A. mit folgenden Ammoniten<sup>1</sup>:

Parkinsonia Parkinsoni, Sow.	Perisphinctes Zigzag, Orb.
Cosmoceras Garantianum, Orb.	Amaltheus Truellei, Orb.
Morphoceras polymorphum, Orb.	

Es sind dieselben Ammoniten, welche den Hauptrogenstein und die schwäbisch-aargauischen, thonigen Parkinsoni-Schichten auszeichnen.

Aus der englischen Great-oolite-Serie citieren Oppel und Woodward:

Cornbrash: *Macrocephalites macrocephalus*, *Sphaeroceras bullatum*\*, *Oppelia disca*\*, *Oppelia Hochstetteri*, OPP.

Forest-marble und Bradford-Clay: *Oppelia disca*\*.

Great-oolite: *Perisphinctes arbustigerus*\*, *P. gracilis*, *Stephanoceras subcontractum*\*, *Sphaeroceras bullatum* (non ORB.), *Macrocephalites Morrissi*, OPP.\*., *Oppelia disca*\*, *O. Waterhousei*\*.

Fullers-earth: *Perisphinctes arbustigerus*\*, *P. gracilis*, *Sphaeroceras bullatum* (non ORB.), *Macrocephalites Morrissi*\*.

Die mit einem Stern bezeichneten Formen kommen auch in den Varians-Schichten der Schweiz vor. Ueberdies enthalten die Varians-Schichten noch folgende Species des Gross-Oolithes des westlichen Frankreich: *Oppelia biflexuosa*, OPP., *O. biscalpta*, OPP., und *O. subdisca*, ORB. Die beiden letztgenannten werden von MÖSCH angegeben.

Aus diesen Zusammenstellungen erhellt, dass der Hauptrogenstein ins Liegende der englischen Great-oolite-Serie fällt und dass die ganze Great-oolite-Serie oder Bath-Stufe in den Varians-Schichten vertreten ist. Und noch ein Weiteres ergibt sich: Die Bath-Stufe ist eine stratigraphische Abteilung von zeitlich viel geringerem Umfange als beispielsweise die Unteroolith-Stufe, soweit sich dies nach den Ammoniten-Zonen beurteilen lässt; der Unteroolith der Engländer und Franzosen umfasst erheblich mehr Ammoniten-Zonen als der « Grossoolith. »

Die Bezeichnung « Bathonien, » wie sie in der Schweiz und auch in den angrenzenden Gebieten üblich ist, kann nicht mehr im Sinne der englischen « Bath-Stufe » gebraucht

<sup>1</sup> Siehe neben OPPEL: WOODWARD, *Jurassic rocks of England*. — Mem. Geol. Survey United Kingdom.

werden, ebensowenig wie die « grande oolithe » oder « Hauptrogenstein » im Sinne von « Great-oolite ». Ausdrücke, wie « Cornbrash » für « Varians-Schichten » und « Forest-marble » für Teile des « Hauptrogensteins » müssen überhaupt fallen gelassen werden.

Es geschieht hier nicht zum ersten Male (abgesehen von einer von mir schon früher veröffentlichten Notiz<sup>1</sup>), dass die Aequivalenz von Hauptrogenstein und « Great-oolite » bestritten wird. WAAGEN verwarft sich in einer Fussnote seines *Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz* « feierlichst » gegen die Verwechslung des Hauptrogensteins (der Parkinsoni-Schichten) mit dem englischen Grossoolith. D'ORBIGNY, OPPEL und die Engländer lassen übereinstimmend die Bathstufe über der Parkinsoni-Zone beginnen.

Ob die obersten Schichten des Hauptrogensteins, der Ferrugineus-Oolith, in welchem bereits *Oppelia aspidoides*, Opp. erscheint, in die englische Parkinsoni-Zone, oder in die Bathstufe falle, mag dahingestellt bleiben. *Oppelia aspidoides*, *Parkinsonia ferruginea* und *P. Württembergica* sind aus England nicht bekannt.

Oppel hat für die Varians-Schichten (fälschlich mit Cornbrash identifiziert) und Schichten gleichen Alters *Oppelia aspidoides* als Zonen-Ammoniten eingeführt. Im nordschweizerischen Jura ist dieser Ammonit bezeichnender für die Ferrugineus-Schichten, wenn er auch in den Varians-Schichten nicht fehlt. Aus England ist er nicht bekannt. Dagegen scheint *Macrocephalites Morrissi*, Opp., ausschliesslich an die Varians-Schichten gebunden zu sein, sowohl in der Schweiz als im östlichen Grossherzogtum Baden und im badisch-elsässischen Rheinthale; in England findet er sich in der Great-oolite-Serie. In der am Schlusse dieser Abhandlung beigefügten Tabelle habe ich deshalb, wie schon in einer früheren Veröffentlichung (Berichte über die Verhandlungen des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Tuttlingen 1898) statt *Oppelia aspidoides* den *Macrocephalites Morrissi* als Zonen-Ammoniten für die Varians-Schichten angenommen.

### Die Macrocephalus-Schichten.

In den Macrocephalus-Schichten begegnen wir wieder bedeutenden Wechseln in ihrer horizontalen Verbreitung sowohl nach der Gesteinsbeschaffenheit als, Hand in Hand

<sup>1</sup> *Verhandl. des oberrh. geol. Vereins*, 1898.

damit gehend, nach der Mächtigkeit. Das Verhalten der Schichten gleicht sehr demjenigen der Sowerbyi- oder der Murchisonæ-Schichten.

Bei normaler Ausbildung, wie sie im überwiegend grösseren, westlichen Bezirk vorhanden ist, bestehen die Macrocephalus-Schichten im tieferen Teil aus Mergeln und mehr oder weniger thonigen und sandigen Kalken. Dieser Komplex ist namentlich im südöstlichen Solothurner-Jura dem Terrain à chailles des Oxford sehr ähnlich. Nach oben überwiegen die Kalke und bauen sich vielfach aus spätigen Gemengteilen auf; speciell dieser Spatkalk ist von Thurmann mit dem Namen Dalle nacrée belegt worden. Im nordwestlichen Berner-Jura nimmt die Dalle nacrée auch eine oolithische Beschaffenheit an. Ihre grösste Mächtigkeit erreichen die Macrocephalus-Schichten in dieser Entwicklung mit ca. 50 Meter im südlichen Basler- und namentlich in dem sich anschliessenden Solothurner-Jura. Im Westen wachsen die Spatkalke gegenüber den sandigen, thonigen Kalken und Mergeln an, gleichzeitig vermindert sich die Mächtigkeit des Komplexes in seiner Gesamtheit.

Im südlichen und östlichen Aargauer-Jura reduzieren sich die Macrocephalus-Schichten auf ein Minimum, sie sind durch einen wenige Centimeter mächtigen auffallend grobkörnigen Eisenoolith vertreten oder auch kaum angedeutet. Im Uebergang zu dieser Facies von NW her stellt sich auch in der normalen Entwicklung oben in den Macrocephalus-Schichten Eisenoolith ein.

An zahlreichen Stellen im Solothurner-Jura und in seiner nördlichen und westlichen Nachbarschaft, wo die Aehnlichkeit in der Gesteinsbeschaffenheit und zum Teil auch in der Fossilführung zwischen Macrocephalus- und Varians-Schichten eine sehr grosse ist, konnte ich den Beginn der Macrocephalus-Schichten genau bestimmen. Die Varians-Schichten schliessen hier mit Bänken sandig-thonigen Kalkes ab, die u. a. *Terebratula globata*, *Rhynchonella spinosa*, riesige *Trigonia costata* und *Trigonia suprabathonica*, Grepp. enthalten und deren oberste Bank angebohrt ist. Darauf liegt als unterste Macrocephalus-Schicht ein fossilreicher, thoniger Mergel, dessen Mächtigkeit nach wenigen Decimetern zählt; derselbe enthält u. a. :

Macrocephalites macrocephalus, Schloth.	Perisphinctes funatus, Opp., u. a. P.
Sphæroceras cf. microstoma, d'Orb.	Oppelia, sp. ind. Pleuromya elongata, Ag.



Pleuromya recurva, Phill.	Terebratula circumdata, E. Desl.
Lima helvetica, Opp.	» cf. coarctata, Park.
Ctenostreon proboscideum, Sow.	(? Smithi, Opp.).
(riesige flachschalige Form mit wenigen aber sehr grossen Stacheln).	Rhynchonella cf. varians, Schloth.
Alectryonia Marshi, Sow.	Holcotypus depressus, Leske.
	Collyrites ovalis, Leske.
	Collyrites cf. ringens, Ag.

Darüber stellen sich einige Bänke ein, die ich stellenweise schwach eisenoolithisch gefunden habe; dann folgt ein mächtiger, überwiegend thoniger Komplex, der fast überall schlecht aufgeschlossen ist. Die Decke bilden wieder feste Bänke, im Solothurner und Berner-Jura meist in der Form von Dalle nacrée. Zuoberst in etwas weniger rein spätigem Gestein liegt in grossen Exemplaren *Macrocephalites tumidus*, Rein.

Unmittelbar darüber folgt eine fossilreiche Bank von derselben petrographischen Beschaffenheit, in welcher ich in der Oensinger Klus *Reineckia anceps*, Rein (Orb, Pal. fr. t. 167) gesammelt habe.

Wir sind damit im tieferen Teil der Anceps-Schichten angelangt.

Aus den auf wenige Centimeter reduzierten eisenoolithischen Macrocephalus-Schichten besitze ich eine spärliche Fauna:

Perisphinctes cf. funatus, Opp.	Rhynchonella Steinbeisii, Qu.
Aulacothyris pala, v. Buch.	» triplicosa, Qu.

nebst einigen andern Fossilien.

### Die Anceps- und Athleta-Schichten.

Die Mächtigkeit der Anceps- und Athleta-Schichten zählt im allgemeinen nur nach Decimetern oder Centimetern; am Südrande des nordschweizerischen Jura und im südlichen Jura sind diese vorzugsweise eisenoolithischen Schichten sogar nur sporadisch entwickelt, wie schon Rollier beschrieben hat. Ich konnte nachweisen, dass sie sich auch im östlichen Aargauer-Jura auskeilen. Zwar findet man Ammoniten dieser Zone auch hier, doch, wie ich unten darthun werde, auf sekundärer Lagerstätte.

Eine Gliederung der Anceps- und Athleta-Schichten ist im Schweizer-Jura nicht durchgeführt. Ich lasse zwei Profile folgen, das eine aus der südlichen, das andere aus der nördlichen Zone meines Untersuchungsgebietes.

## Oensinger Klus:

## 6. Mergelige Birmensdorfer-Schichten.

5. Mergel mit Knollen eisenoolithischen Mergelkalkes 0<sup>m</sup>054. Eisenoolithischer, thoniger Kalk mit: . . . . . 0<sup>m</sup>08

Harpoceras hecticum, Qu. (? punctatum Stahl).	Trigonia cf. elongata, Lyc. Ctenostreon proboscideum, Sow.
Cosmoceras Jason, Rein.	

3. Eisenoolithischer, thoniger Kalk. *Trigonia cf. scarburgensis*, Lyc. . . . . 0<sup>m</sup>07—0<sup>m</sup>102. Kalk mit spätigen Gemengteilen . . . . . bis 0<sup>m</sup>12

Perisphinctes cf. convolutus auritulus, Qu.	Oppelia cf. subcostaria, Opp. Harpoceras hecticum, Rein. var.
Reineckia anceps, Rein., grosse Form (d'Orb, Pal. fr. t. 167).	Trigonia cf. scarburgensis, Lyc., u. a. m.
Reineckia sp. cf. Parkinsoni anceps, Qu.	

An anderen Stellen habe ich aus dieser Schicht auch geschlagen: *Macrocephalites tumidus*, Rein., (kleine Ex.).

1. Kalk mit spätigen Gemengteilen, sandig, erfüllt mit Schalen: *Macrocephalites tumidus*, Rein. (gross).

Bei Liesberg im Birsthal habe ich in einem ca. 1<sup>m</sup>80 mächtigen Eisenoolith gesammelt:

## Im oberen Teil:

Belemnites hastatus, Orb.	Harpoceras cf. lunula, Ziet.
» calloviensis, Opp.	Cosmoceras ornatum compressum, Qu.
Cardioceras ? flexicostatum.	
Harpoceras hecticum compressum, Qu.	Peltoceras athleta Phill.

## Im unteren Teil:

Harpoceras hecticum, Qu. (? punctatum Stahl).  
Stephanoceras coronatum, Brug.

Aus dieser Lage dürfte ferner stammen: *Reineckia anceps*, Rein. (kleine Form).

Darunter ist auch in dieser Gegend der untere Anceps-Horizont (siehe Profil der Oensinger Klus) vorhanden.

## Die Lamberti- und Cordatus-Schichten.

Einen ähnlichen Facieswechsel, wie ich ihn aus der Macrocephalus-Zone beschrieben habe, hat ROLLIER 1888 für die Lamberti- und Cordatus-Zone nachgewiesen und seither wiederholt gegen frühere Auffassungen verfochten. ROLLIER hat dargethan, dass die Marnes à fossiles pyriteux (Renggeri-Schichten, Lamberti-Zone), die Marnes oxfordiennes à *Cidaris laeviuscula*, das Terrain à chailles marno-calcaire und ein Teil des Terrain à chailles siliceux mit *Cardioceras cordatum* des Nordwestens des Schweizer Jura in einem südlichen und östlichen Bezirke wenig mächtigen eisenoolithischen Schichten entsprechen, bzw. sich ohne Vertretung auskeilen. Frühere Autoren hatten die Oxfordmergel mit *Cidaris laeviuscula* mit den Birmensdorfer-Schichten, das Terrain à chailles mit *Ammonites cordatus* mit den Effinger- und Geisberg-Schichten in Parallele gesetzt, obwohl *A. cordatus* im Aargau den Eisenoolith unter den Birmensdorfer-Schichten charakterisiert; auch heute noch ist diese Auffassung nicht allgemein aufgegeben. Im angrenzenden Frankreich ist der von Rollier in der Schweiz verfochtene Parallelismus schon früher beschrieben worden.

Ich darf eine ausführliche Darstellung der fraglichen Schichtenabteilung in ihrem ganzen Verbreitungsgebiete unterlassen; dagegen bin ich in der Lage, einige Mitteilungen über die eisenoolithische Facies der beiden Zonen zu machen und die Erklärung für das Auskeilen des gegen 80 Meter mächtigen, unten aus Thonen, oben aus einer Wechsellagerung von Mergeln und sandigen Mergelkalken bestehenden Sedimentkomplexes zu geben.

Der im östlichen und südlichen Aargauer-Jura den Macrocephalus-Schichten folgende, von MÖSCH unter dem wenig passenden Namen « Ornaten-Schichten » beschriebene, wenige Decimeter bzw. Centimeter mächtige, mehr oder weniger eisenoolithische Kalk und Mergel ist erfüllt mit den Ammoniten der Anceps-, Athleta-, Lamberti- und Cordatus-Zone; er wird überlagert von den Birmensdorfer-Schichten mit *Ammonites transversarius*; in den extremsten Fällen fehlt Eisenoolith. Die Ammoniten der verschiedenen Zonen sind in diesem Eisenoolith gemischt, nur im Uebergang zur normalen Facies, tritt eine Sonderung derselben nach den Zonen ein, wie es von der Lokalität Herznach bekannt ist. Die Vermischung der verschiedenen Zonen-Ammoniten ist keine ur-

sprüngliche, sondern eine nachträgliche; man hat es mit einer teilweise conglomeratischen Ablagerung zu thun, welche die unzweideutigen Anzeichen von Erosionsthätigkeit trägt. Die Gegend von Mönthal gewährt hierüber die besten Aufschlüsse. Die Unterlage der eisenoolithischen Schicht, der sandige Kalk der *Macrocephalus*-Zone, ist uneben und angebohrt, der Eisenoolith selber ist erfüllt von unregelmässig gestalteten Geröllen, welche die Grösse eines Kindskopfes erreichen. Die Gerölle bestehen aus feinsandigem Kalk und aus grobkörnigem Eisenoolith. Sie sind mehr oder weniger von Bohrmuscheln angebohrt und überkleidet von einer limonitischen Kruste. Die zahlreichen Fossilien, vorzugsweise Ammoniten und Pleurotomarien, sind zum Teil gut erhalten, zum Teil bloss in Bruchstücken vorhanden. Die Bruchstücke, aber auch manche mehr oder weniger heile Ammoniten haben eine limonitische Rinde. Besonders lehrreich ist ein kleiner *Macrocephalites tumidus*, den Herr Pfarrer GROB in Mönthal gesammelt hat. Derselbe ist stellenweise angebrochen und überall limonitisch berindet; ein Schlag mit Hammer und Meissel überzeugte mich, dass er auch angebohrt ist.

Aus dem Geschilderten geht hervor, dass wir in dem gelben Eisenoolith mit *Am. anceps*, *athleta*, *Lamberti* und *cordatus* bloss die letzte, jüngste der vier Zonen vor uns haben und dass die Ammoniten der tieferen Zonen nur als Gerölle in demselben enthalten sind. Die Reduktion der Schichten der vier Zonen, insbesondere auch der *Lamberti*- und *Cordatus*-Zone erklärt sich als eine Folge der damaligen Küstennähe in der Gegend des heutigen Aargaus und eines südlichen Bezirkes des Juras.

---

## Ueber Oolithe.

Das Studium des Braunen Jura hat mich veranlasst, seine Oolithe und auch eine grössere Anzahl anderer, sowohl recenter als fossiler, mikroskopisch zu untersuchen. Mehrere Proben verdanke ich der Freundlichkeit der Herren Direktor FUCHS in Wien, Professor WALTHER in Jena, Professor ROTHPLETZ in München, Professor STEINMANN in Freiburg i. B. und Professor FRÜH in Zürich. Herr Bergingenieur GILLMANN in Freiburg i. B. hatte mir eine grosse Suite von



Schliffen in liebenswürdigster Weise zum Studium zur Verfügung gestellt.

Unter den mir vorgelegenen Mustern von Kalkoolithen habe ich 3 Fälle beobachtet :

1. Radiale und konzentrische Struktur der Körner zugleich.
2. Konzentrische Struktur allein.
3. Weder radiale noch konzentrische Struktur.

Immer scheint ein fremdartiger Kern vorhanden zu sein. Bei gekreuzten Nicols ist ein mehr oder weniger deutliches Interferenzkreuz wahrzunehmen.

Ich habe gefunden, dass es für die Beurteilung der Genesis der von mir beobachteten Oolithe offenbar prinzipiell nicht darauf ankommt, ob die Körner eine konzentrische oder radiale Struktur aufweisen oder nicht. Die Oolithe des Haupttrogensteins zeigen alle Uebergänge von gleichzeitiger radialer und konzentrischer Struktur zu gänzlicher Abwesenheit jeder derselben. Ja, ein und derselbe Schliff kann die Uebergänge aufweisen. Die den Kern umschliessende Hülle des Oolithkornes besteht jeweilen aus äusserst kleinen Partikelchen von kohlsaurem Kalk und mehr oder weniger verunreinigenden Beimengungen. Die konzentrische Struktur ist bedingt durch den Wechsel hellerer und trüberer Zonen, manchmal mag sie auch durch die blosse Ablendung des Lichtes auf der Grenze zweier Zonen deutlich werden. Eine Zone besteht jeweilen nicht nur aus einer Lage von Partikelchen.

Für die radiale Struktur gilt ähnliches wie für die konzentrische; in den seltensten Fällen rührt dieselbe von der radialen Stellung grösserer stenglicher Partikelchen her; diese Fälle sind sekundärer Natur. Die Körnchen sind in der Regel viel zu klein und zu wenig in einer Richtung verlängert, als dass ein stenglig-faseriger Aufbau des Oolithkornes schon bei schwacher Vergrösserung sichtbar werden könnte. Häufig kommt die radiale Struktur durch radial verlaufende, sekundäre Klüfte zu Stande, wobei die Klüfte nicht etwa nur einzelne Partikelchen, sondern Komplexe von einander trennen. Nehmen die Verunreinigungen des Oolithkornes überhand, dann verschwindet zunächst die radiale und schliesslich auch die konzentrische Struktur, im Schliff sieht man eine gleichförmig trübe Fläche, in der sich bloss der Kern abhebt. Löst man gerade ein solches Oolithkorn vorsichtig in Säure auf, so bleibt ein flockiger Rückstand.

Das Bindemittel ist immer viel grobkörniger auskrySTALLISIRT als die Substanz der Oolithkörner; es ist auch heller.

Rezenter Oolith von Suez, besitzt bloss eine konzentrische, keine radiale Struktur, ebenso verfestigter Oolith von Key-West.

Die rezenten marinen Oolithe sind sämtlich aus der Flachsee, von der Nähe der Küste bekannt. Für die Kalkoolithe des Braunen Jura ergeben sich unzweifelhaft gleiche oceanographische Bildungsumstände; Kreuzschichtung, die Spuren von Bohrmuscheln, gerollte Fossilien, die den Hauptrogenstein charakterisieren, weisen aufs deutlichste darauf hin. Bewegung des Wassers scheint eine Vorbedingung der Oolithbildung zu sein, sie ist beim Erbsenstein und offenbar auch bei den Oolithen des grossen Salzsees und den oolithischen Blasensteinen der Harnblase im Spiele.

Als Erklärung für die Bildung der marinen Oolithe drängt sich die Annahme einer Anlagerung von chemisch ausgeschiedenem kohlen-saurem Kalk um von den Wellen bewegte Sandkörnchen auf. Die Abscheidung des kohlen-sauren Kalkes hätte man sich als Fällung aus dem Chlorid vermittelt Kohlensäure und Ammoniak liefernder verwe-sender organischer Substanz zu denken, wie dies z. B. für die Oolithe und viele organische Kalkgebilde erörtert worden ist. (Siehe STEINMANN, Ueber Schalen und Kalksteinbildung. Berichte, Naturf. Ges. Freiburg i. B. 1889. IV, p. 288-293.)

Die Untersuchung des Oolithes vom grossen Salzsee hat mir ergeben, dass sich dessen Entstehung auf ähnliche Weise wie die der marinen Oolithe erklären lässt und dass man die Mitwirkung lebender Algen nicht in Anspruch nehmen darf<sup>1</sup>.

Es scheint charakteristisch zu sein, dass Oolithe und Korallenbauten vielfach mit einander vergesellschaftet sind.

Die Körner mancher Eisenoolithe des Braunen Jura der Nordschweiz bestehen aus kohlen-saurem Kalk mit Beimengung von Eisenoxydhydrat; bei gekreuzten Nicols entsteht ein Interferenzkreuz. Die Oolithkörner sind gewöhnlich gelb oder braun gefärbt; manche, offenbar frischere Proben haben schwärzliche Farbe. Die Merkmale der eisenoolithischen Schichten des Braunen Jura bekunden, dass die Eisenoolithkörner wie die Kalkoolithe im Bereiche des bewegten Wassers sich gebildet haben. Ja, die Entstehung der Eisenoolithe scheint noch viel mehr an die Nähe des Fest-

<sup>1</sup> Siehe ROTHPLETZ, im *Botan. Centralblatt*, 1892, No 35.

landes gebunden gewesen zu sein. Die grösste stratigraphische Lücke kommt im nordschweizerischen Braunen Jura im Kelloway und unteren Oxford vor; das Sediment, welches sich zunächst an das sedimentfreie, offenbar emergiert gewesene Gebiet anlegt, ist Eisenoolith. Es ergibt sich als höchst wahrscheinlich, dass der Eisengehalt der Eisenoolithe von festländischen Verwitterungsprodukten, ähnlich dem tropischen Laterit und der Terra rossa stamme.

Man hat die Eisenoolithe, oder wenigstens gewisse unter ihnen, als Tiefseeabsätze aufgefasst. Es ist mir kein Beispiel bekannt geworden, für welches diese Annahme zutreffen könnte, auch nicht für den berühmten Eisenoolith von Bayeux; dagegen liessen sich viele aufzählen, die unwiderleglich dasselbe beweisen, wie die Eisenoolithe des schweizerischen Braunen Jura. Der Eisenoolith von Bayeux setzt, wie schon DESLONGCHAMPS (*Etudes sur les étages jurassiques inférieurs*, Paris 1864) berichtet, auf corrodierter Unterlage auf und beginnt mit einer Conglomeratlage. Er selbst, mit seinen schön erhaltenen Fossilien, scheint sich in ruhigerem Medium abgelagert zu haben, in welches die in bewegtem Wasser entstandenen Eisenoolithkörner eingeschwemmt wurden.

Es liegen gewichtige Gründe vor, Eisenoolithe von der Art derjenigen des Braunen Jura als geradezu bezeichnend für die einstige Nähe von Festland anzusehen.

### Verzeichnis der wichtigsten Litteratur.

(Die übrigen Litteraturangaben sind im Texte eingeschaltet.)

- CHOFFAT, P. *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional*. 1878.
- DESOR, E., et GRESSLY, A. *Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois*. (Mém. de la Soc. des Sciences nat. de Neuchâtel. Tom. IV, 1859.)
- GREPPIN, ED. *Description des fossiles de la grande-oolithe des environs de Bâle*. (Abh. der Schweiz pal. Ges., 1888.)  
— *Etudes sur les Mollusques des couches coralligènes d'Oberbuchsitzen*. (Abh. der Schweiz. pal. Ges. XX, 1893.)
- GREPPIN, J.-B. *Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents*. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, VIII. Lief., 1871.)
- GRESSLY, A. *Observations géologiques sur le Jura soleurois*. (Denkschrift der Schweiz. Ges. für die gesamten Naturwissenschaften. Bd. II, 1838.)

# Übersicht über den Braunen Jura im nördlichen Jura der Schweiz.

Unterer Malm	Kelloway Oxford	Ammoniten-Zonen	Nordwestlicher Berner-Jura	Oestlich Frick ( <i>Nördlicher Aargau</i> )	Lägern ( <i>Oestlicher Aargau</i> )	
Unterer Malm	Kelloway Oxford	<i>Cordatus Lambertii</i>	Terrain à Chailles Marnes à fossiles pyriteux (Renggeri-Schichten)	Eisenoolith	Spuren	
		<i>Athleta Anceps</i>	Fer sous-oxfordien Kalk	Als Gerölle in der Cordatus-Schicht		
		<i>Makrocephalus</i>	Dalle nacrée Mergel und Kalke	Mergel, sandige Kalke und Eisenoolith		
DOGGER	oberer	<i>Morrisoni</i>	Calcaire roux sableux	Varians-Schichten, thonige zum Theil eisenoolithische Kalke und Mergel	Varians-Schichten: Thonige Kalke und Mergel	
		<i>Ferrugineus</i>	Hauptrogenstein	Oolith Grober Oolith, Clypeus Ploti, Perisphinctes Württembergicus	Eisenoolith Spätige Kalke und Mergel: <i>Oppelia aspidoides</i>	Thonige Kalke und Mergel
		<i>Parkinsoni</i> (inklusive <i>Subfurcatus</i> )		Dichter und oolithischer Kalk Movelier-Schicht, Mergel und Kalk: <i>Terebratula Movelienensis</i> , Korallen Oolith Obere <i>Acuminata</i> -Schichten (Marnes à Ost. acum. Thurm.), Mergel und Kalke, <i>Homomya gibbosa</i>	Oolith: <i>Echinobrissus Renggeri</i>	Mergel
			unterer	Oolithe subcompacte, Thurmann	Mæandrina-Schicht: Oolith, sandige Kalke und Mergel: <i>Cidaris mæandrina</i> Oolith: <i>Clypeus Ploti</i> Untere <i>Acuminata</i> -Schichten: Oolithische Mergelkalke und Mergel	
	mittlerer	<i>Blagdeni</i>	Sandige Kalke und Mergel	Sandige Kalke und Mergel	Sandige Kalke und Mergel, Eisenoolith	
		<i>Humphriesi</i>	Korallenbänke, Eisenschüssige Kalke und Mergel	Eisenoolith	Eisenoolith	
		<i>Sauzei</i> (neutrale Zone)	Sandige Kalke und Mergel und Spatkalke	Sandige Kalke und Mergel	Mergel	
		<i>Sowerbyi</i>	Kalk: <i>Purpurina Sowerbyi</i> Sandige Kalke und Mergel Eisenoolith: <i>Hammatoceras cf. klimakomphalum</i>	Eisenoolith, Kalk Mergel Eisenoolithischer Kalk	Thoniger Kalk mit Phosphatknollen: <i>Purpurina Sowerbyi</i> , <i>Terebrat. infraoolithica</i> var. Mühlbergi Eisenoolith: <i>Hammatoceras cf. klimakomphalum</i>	
		? <i>Concavus</i>	Eisenoolith	Eisenoolith	? Eisenoolith	
	unterer	<i>Murchisonae</i>	Thoniger, zum Teil eisenoolithischer Kalk	Sandige Kalke und Mergel	Spätiger Kalk Sandige Kalke und Mergel Oolithische Kalke	
<i>Opalinus</i>		Thone und Mergel mit einzelnen kalkigen Lagen	Thone und Mergel mit einzelnen kalkigen Lagen.	Thone und Mergel mit einzelnen kalkigen Lagen		



- MÖSCH, C. Das Flötzgebirge im Aargau. (Neue Denkschr. der Allg. Schweiz. Ges. für die gesamten Naturw. Bd. XV, 1857.)
- Der Aargauer Jura und die nördlichen Teile des Kantons Zürich. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. IV. Lief., 1867.)
- Nachtrag zur IV. Lief. der Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 1874.
- Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. X. Lief., 1874.)
- MÜHLBERG, M. Ueber die Beziehungen des Hauptrogensteins der Schweiz zum Dogger im benachbarten schwäbischen Faciesgebiet. (Berichte ü. d. Versammlg. des oberrhein. geol. Vereins. 31. Versammlg. zu Tuttlingen, 1898.)
- MÜLLER, A. Geognostische Skizze des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. I. Lief. 1862 und 1884.)
- Die Cornbrash-Schichten im Basler-Jura. (Verhandl. der Naturf. Ges. in Basel, 1870.)
- OPPEL, A. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. 1856-1858.
- ROLLIER, L. Les facies du Malm jurassien. (Archives des Sciences phys. et nat. (Bibl. univers.) 3<sup>e</sup> pér., tom. 19, 1888 und Eclogæ geologicæ Helvetiæ, tom. I, 1888.)
- Défense des facies du Malm. (Bibl. univers. Archives des sciences phys. et nat. 3<sup>e</sup> pér., tom. 34, 1895.)
- Résumé des relations stratigraphiques et orographiques des facies du Malm dans le Jura. (Arch. des sciences phys. et natur., 4<sup>e</sup> pér., tom. 3, 1897.)
- Structure et histoire géologique de la partie du Jura centrale comprise entre le Doubs, le val de Delémont, le lac de Neuchâtel et le Weissenstein. (Beitr. zur geol. Karte der Schweiz, VIII. Lief. 1. Suppl., 1898.)
- SCHALCH, F. Die geologischen Verhältnisse der Bahnstrecke Weizen-Immendingen, etc. (Mitteil. der Grossherz. badischen geol. Landesanstalt. II. Bd., 1893.)
- Der Braune Jura des Donau-Rhein-Zuges, etc. (Mitteil. der Grossherz. badischen geol. Landesanstalt. III. Bd., 1897-1898.)
- SCHLIPPE, O. Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. (Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen. Bd. IV, H. 4, 1888.)
- STUTZ, U. Ueber die Lägern. (Neujahrsblatt der Zürcher naturf. Gesellschaft, 1864.)
- THURMANN, J. Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy. (Mém. de la Soc. d'Histoire naturelle de Strasbourg. Tom. I, 1830.)
- TOBLER, A. Der Jura im Südosten der oberrheinischen Tiefebene. (Verhandl. der Naturf. Ges. in Basel. Bd. XI, 1895.)
- WAAGEN, W. Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. 1864.
- Die Sowerbyi-Zone. (Benecke, geognost. pal. Beitr., 1867.)

## Eboulement du Glacier du Rhône

par F.-A. FOREL.

A la seconde assemblée générale à Thusis, M. F.-A. FOREL expose des photographies du glacier du Rhône, prises par MM. L. HELD, ingénieur, et J. SEILER, propriétaire de l'hôtel de Gletsch. On y voit la fenêtre ouverte, le 21 juillet 1900, au milieu de la cataracte des glaces; on y voit ensuite les débris de l'avalanche de glaces qui s'est écroulée le 25 août, à 8 heures du soir. M. Forel tire des faits observés les conclusions suivantes :

a) La couche de glace qui forme la cataracte, au lieu d'être très épaisse, comme on le supposait, mesure à peine 5 ou 10 mètres, dans les parties qui se sont déchirées cette année.

b) Le glacier érode peu activement les rochers de granite sur lesquels il glisse en cascade. Cette paroi rocheuse est depuis l'époque glaciaire le lit d'un courant glacé qui s'y écoule avec une vitesse d'au moins 250 m. par an; et cependant c'est à peine si le rocher a été échanuré; sa paroi est à peine en retrait sur les flancs à découvert des talus latéraux de la vallée.

c) Le torrent sous-glaciaire se déplace facilement sous le corps du glacier. A partir du 21 juillet, pendant une quinzaine de jours, le Rhône apparaissait en cascade au fond du trou, ou fenêtre ouverte dans la cataracte des glaces; vers le milieu d'août le torrent s'est cherché une autre voie sous les parties encore intactes de la cataracte, et les rochers mis à découvert depuis l'avalanche des glaces du 25 août étaient le 29 août parfaitement à sec.

---

### Ergänzende Notiz von Max Mühlberg

zu

**Vorläufige Mitteilung über die Stratigraphie des Braunen  
Jura im nordschweizerischen Juragebirge.**

In meiner in den *Eclogae geologicae Helvetiae*, vol. VI, N° 4 erschienenen Mitteilung über den Braunen Jura der nördlichen Schweiz sind einige sinnstörende Druckfehler enthalten :

Seite 312, Zeile 13 von unten setze 1879, statt 1897.

» 314, » 10 » » » *umkrystallisiertem*,  
statt unkrystallinischem.

Seite 316 ist zwischen 2) und 3) eine Linie zu ziehen.

» 325, Zeile 1 von unten, nach Klus ergänze: Schicht 2.

» 329, » 21 » » » setze *Coccolithe*, statt Oolithe.

Im Anschluss hieran möge bemerkt sein, dass die Annahme festen Landes südlich vom heutigen nordschweizerischen Jura und z. T. in diesem selbst zur Zeit des Kelloway und unteren Oxford von mir bereits 1898 gelegentlich einer Mitteilung in der Sitzung der Geologen und Geographen an der Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Bern geäußert und nicht allein durch das Fehlen von Sedimenten, sondern auch durch die Beschaffenheit der vorhandenen Ablagerungen aus jener Zeit begründet worden ist. (Siehe Bericht über die Vers. d. Schweiz. Naturf. Ges. in Bern 1898 in *Eclogae geol. helv.*, 1898, vol. V, Heft 7, p. 181 und 182, sowie: *Archives des sciences phys. et nat.*, 1898.)

Der Braune Jura der Nordschweiz in seiner Gesamtheit ist eine Flachseeablagerung, nach mehreren Richtungen hin in der Nähe von Festland entstanden. Seine jeweiligen jüngsten Schichten lagen wiederholt im Niveau des Wasserspiegels, ja tauchten wohl sogar aus demselben hervor. Es harmoniert das mit bekannten, von Neumayer gegenüber früheren Ansichten auf ein richtigeres Maass zurückgeführten Vorstellungen. Das mitteljurassische Meer, das Teile des heutigen Europa bedeckte, umflutete mehrere Festländer; zum Teil waren es Inseln.

Bei allen Schwankungen aber im Einzelnen zwischen Festland und Meer ist das Gesamtergebnis ein wirkliches oder scheinbares Einsinken der Erdrinde, dessen Betrag sich messen lässt; derselbe kommt im nordschweizerischen Jura gerade mehr oder weniger der Mächtigkeit des Braunen Jura gleich. Wir können durch derartige, auf die ganze sedimentäre Hülle angewandte Berechnungen zu einer genauen Vorstellung über die Grösse und über die Natur der Bewegungen des Meeres und der Erdrinde in der geologischen Vergangenheit gelangen.

Palembang (Sumatra), 22. August 1900.

Dr. MAX MÜHLBERG.