**Zeitschrift:** Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Baselland
**Band:** 14 (1944)

**Artikel:** Stratigraphie des mittleren Doggers der Nordschweiz
**Autor:** Schmassmann, Hansjörg
**Kapitel:** 6: Gliederung des mittleren Doggers der Nordschweiz
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-676491

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

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

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

**Download PDF:** 15.07.2025

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

Homomyen-Mergel

2. 1.1 m ooidführender mergeliger Kalk, kleine Seeigelstacheln

Oberer Hauptrogenstein

3. klein- bis mittelkörniger Rogenstein.

PETROGRAPHISCHE FESTSTELLUNGEN:

Im Dünnschliff erkennt man, dass am Aufbau eines grossen Teils der Ooide von Schicht 3 Bryozoen und Nubeculariden beteiligt sind. Im übrigen enthält das Gestein Lamellibranchier-, Echinodermen- und Brachiopodentrümmer, Serpula, Gastropoden und Bryozoen. Auch Mikrogerölle von Rogenstein kommen vor. Quarz ist selten und überschreitet die Korngrösse von 0.08 mm nicht.

**B. Profil 50,** Tafel III, **Hägendorf.** Oberer Hauptrogenstein — Spatkalke (Grober Oolith).

Die unten angeführte Schichtenfolge lässt sich an der Bölchensüdstrasse (Top. Atl. Bl. 148, 628.1/245.75) beobachten und wurde 1942 aufgenommen.

Oberer Hauptrogenstein

1. spätiger Rogenstein mit angebohrter Oberfläche

Movelier-Schichten

2. dünne Lage ooidführender Mergel
3. 0.9 m Schill und mittelkörnige Ooide führender mergeliger Kalk mit *Terebratula (Epithyris) movelierensis* nov. var.
4. 1.2 m grauer ooidführender Schillkalk
5. 2.0 m mittelkörnige Ooide führender Kalk, zuoberst mittelkörniger Rogenstein mit unregelmässig-knolliger Oberfläche mit flachen Austern und Seeigelbruchstücken

Spatkalke = Grober Oolith

6. 0.5 m feinspätiger grauer Rogenstein.

PETROGRAPHISCHE FESTSTELLUNGEN:

Am Aufbau der Ooide von Schicht 6 sind vereinzelt Bryozoen und Nubeculariden beteiligt. An organogenen Hartteilen können in der Schicht Echinodermen -und Lamellibranchiertrümmer, Seeigelstacheln, *Textularia*, Milioliden und Cristellariden festgestellt werden.

# VI. Gliederung des mittleren Doggers der Nordschweiz

## A. Die Grundlagen der Gliederung.

### 1. Paläontologische Kriterien.

Die bisher publizierten Arbeiten über die Stratigraphie von Hauptrogenstein und Parkinsonien-Schichten enthalten sehr viele stratigraphische und paläontologische Einzelheiten. Trotzdem ist der Versuch, die einzelnen lokalstratigraphischen Einheiten des Westens mit den-

jenigen des Ostens mit Hilfe von Leitfossilien zu parallelisieren, nicht gelungen. Der Grund dieses Misserfolges beruht darin, dass die Ammoniten, welche andernorts in jurassischen Ablagerungen wertvolle biostratigraphische Resultate liefern, im Gebiete der Hauptrogenstein-Fazies beinahe vollständig fehlen. Die gleichzeitig mit den ammonitenführenden Mittel-Dogger-Schichten des Schwäbischen Juras abgelagerten Sedimente der Rogensteinfazies entziehen sich deshalb der biostratigraphischen Gliederung durch diese Fossilien.

Die Beantwortung der Frage, ob eine Überbrückung der Schwierigkeiten durch das Studium anderer Tiergruppen möglich sein wird, muss weiteren Forschungen vorbehalten bleiben. Vielleicht könnten uns Kleinforaminiferen bei einer paläontologischen Gliederung dienlich sein. Ihre ausserordentliche Abhängigkeit von äusseren Einflüssen und das durchgehende Auftreten gleicher Formen in vertikaler Richtung lässt leider diese Möglichkeit fraglich erscheinen. So interessant eine nähere Kenntnis des Foraminiferenfaunen des Untersuchungsgebietes wäre, schien deshalb die Lösung der gestellten Aufgabe einer Parallelisierung des mittleren Doggers der Nordschweiz mit Hilfe mikropaläontologischer Methoden nicht gegeben. Nach den Untersuchungen von Bartenstein und Brand (1937) und Frentzen (1941) ist es selbst in einem faziell ziemlich einheitlichen Gebiete vorläufig noch nicht möglich, mit Sicherheit zu sagen, welche Arten eine hinreichend weite horizontale und beschränkte vertikale Verbreitung besitzen, um als wirkliche Leitformen gelten zu können. Da die jurassischen Foraminiferen meist in hohem Masse von den Bedingungen der Umwelt abhängig sind, war der Versuch einer mikropaläontologischen Gliederung in Schichtkomplexen mit starkem Fazieswechsel, wie dies der mittlere Dogger der Nordwestschweiz darstellt, wenigstens vorläufig nicht angezeigt. Schon heute steht nach den Untersuchungen der süddeutschen Autoren fest, „dass manche Arten, die in eng begrenzten Gebieten durch massenhaftes Auftreten stratigraphischen Einheiten das Gepräge geben und dadurch den Eindruck guter Leitfossilien erwecken, nur — meist wohl faziesbedingte — Lokalformen sind“ (Frentzen). Frentzen (1941) konnte in dem an unser Untersuchungsgebiet angrenzenden oberen Wutachgebiet im Braunen Jura Delta und Epsilon, deren Äquivalente hier behandelt werden, keine Horizontleitformen nachweisen. Die von Frentzen festgestellten Leitformen grösserer Schichtkomplexe haben eine zu grosse vertikale Verbreitung und sind in ihrer horizontalen Verbreitung noch zu wenig bekannt, um für eine detaillierte Stratigraphie Verwendung finden zu können.

Grössere Erfolge als diese Charakterisierung stratigraphischer Einheiten durch Mikro-Leitformen verspricht bestimmt die Untersuchung von Faunengemeinschaften, wobei die sogenannten Häufigkeitsformen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Wir wissen jedoch noch nicht, inwieweit den Häufigkeitsformen für die stratigraphische Gliederung mehr als örtliche Bedeutung zukommt. Es ist nach den bisherigen Erfahrungen (z. B. im Hauptrogenstein der Umgebung von Liestal, vgl. Seite 101) durchaus möglich, dass sich als Endergebnis zahlreicher Einzeluntersuchungen Leitformen und Häufigkeitsformen mit weiter horizontaler Verbreitung ermitteln lassen. In einem Gebiet mit ungenügender stratigraphischer und lithologischer Kenntnis der zu untersuchenden Gesteine musste dieses Ziel von vornherein als zu weit gesteckt erscheinen.

Den im nordschweizerischen Mittel-Dogger vorkommenden Lamellibranchiern kommt kein biostratigraphischer Wert zu, da sie einerseits innerhalb derselben Schicht eine grosse Veränderlichkeit zeigen, andererseits den gleichen Typus mehrere Stufen hindurch ohne Umgestaltung festhalten. Dagegen gibt es nach den neuesten Untersuchungen von F. Lieb (1943) unter den Dogger-Brachiopoden gute Leitformen.

Der paläontologische Inhalt ist jedoch selbst bei reicher Fossilführung nicht das alleinige Kennzeichen einer Schicht. Es besteht deshalb in allen Fällen ungenügender paläontologischer Überlieferung die Möglichkeit, andere Merkmale der Ablagerungen für ihre stratigraphische Gliederung zu verwenden, wobei selbstverständlich die paläontologischen Forschungsergebnisse mitberücksichtigt werden müssen.

Die Paläontologie von Hauptrogenstein und Parkinsonien-Schichten ist durch die Arbeiten von Ed. Greppin, L. Rollier, F. Schalch und anderen Autoren ziemlich weitgehend bekannt geworden. Im Gegensatz zu dieser guten paläontologischen Kenntnis waren lithologische Probleme nur in einigen wenigen Arbeiten angeschnitten worden. Diese ungleiche Behandlung der beiden Forschungsmethoden musste sich schliesslich auch für die Weiterentwicklung der bevorzugten Methode, der Paläontologie, ungünstig auswirken. Es erschien deshalb angezeigt, zunächst den vernachlässigten lithologischen Problemen die volle Aufmerksamkeit zu schenken. Die vorliegende Arbeit enthält den Versuch, die paläontologisch-biostratigraphischen Forschungen über den mittleren Dogger durch lithologisch-fazielle Untersuchungen zu ergänzen. Vielleicht genügt diese Erweiterung unserer Kenntnisse in einer neuen Richtung,

um auch für biostratigraphische Forschungen neue Fragestellungen aufzuwerfen. Für eine gründliche biostratigraphische Untersuchung des mittleren Doggers wird eine eingehende Kenntnis der Sedimente bestimmt eine notwendige Voraussetzung sein.

Da moderne monographische Darstellungen der Faunen des mittleren Doggers der Nordschweiz vollständig fehlen, wird die systematisch-paläontologische Bearbeitung von Hauptrogenstein und Parkinsonien-Schichten eine wichtige Aufgabe der Zukunft sein. Nur eine Gemeinschaftsarbeit erfahrener Spezialisten kann ein zuverlässiges Endbild erbringen. Heute ist die Kenntnis der Faunen noch keineswegs derart gesichert, dass eine Bestimmung aller Fossilien ohne weiteres möglich wäre. Die faunistische Durcharbeitung des mittleren Doggers wird für die Lösung vieler stratigraphischer Probleme, insbesondere auch für die Überprüfung der in dieser Arbeit gewonnenen Resultate, von grosser Bedeutung sein. Den Anfang zu dieser dringend zu wünschenden paläontologischen Erforschung hat F. Lieb mit seiner Brachiopoden-Bearbeitung unternommen.

## 2. Lithologische Kriterien.

Eine der auffallendsten Erscheinungen im nordschweizerischen Dogger ist die weite Verbreitung einzelner angebohrter oder austernbesiedelter Gesteinsoberflächen. Der Vergleich vieler Profile hat gezeigt, dass diese Flächen auf weite Strecken durchhalten. Auf die stratigraphische Bedeutung dieser Flächen hat in neuerer Zeit Erni (1941) hingewiesen. Dieser Autor bezeichnete sie als „Regressionsflächen". Klüpfel (1916) nannte sie im Lothringischen Jura „Emersionsflächen". Am passendsten düfte wohl die von Arn. Heim (1924) eingeführte Bezeichnung Omissionsfläche sein, da sie im Gegensatz zu den anderen Benennungen nicht Bezug nimmt auf die Bewegung resp. die Lage des Meeresspiegels.

Einige dieser Omissionsflächen können auf grössere Strecken verfolgt werden. In den meisten Fällen ist die über ihnen folgende Schichtserie dadurch charakterisiert, dass sie von unten nach oben einen Wechsel von mehr tonigen zu mehr kalkigen Gesteinen zeigt. In der Basis des tonig-mergeligen Teils, über der Omissionsfläche, findet man oft Lagen angebohrter oder austernbesiedelter Gerölle, welche aus dem Gesteinsmaterial des Liegenden bestehen.

Die obersten Bänke des kalkigen Teils — wir bezeichnen sie als Dachbänke — sind meist durch einen verhältnismässig reichen Fossil-

gehalt ausgezeichnet. Vielfach bestehen sie fast ausschliesslich aus Fossiltrümmern. Oft ist die Oberfläche der Dachbänke von Austern besetzt oder von Bohrmuscheln angebohrt, also wieder von einer Omissionsfläche begrenzt, über welcher erneut tonig-mergelige Sedimente folgen. Es ergibt sich so ein Zyklus der Sedimentation Omissionsfläche—tonig-mergelige Bildungen—Kalke—Dachbank—Omissionsfläche, den wir als Sedimentationszyklus bezeichnen.

Wo die Omissionsflächen selbst nicht erkannt werden können, weil sie entweder schlecht aufgeschlossen sind oder weil ihre charakteristischen Merkmale fehlen, ist es möglich, die Dachbänke als Leithorizonte zu benützen. Ähnliche Leitbänke hat FRANK (1939) im südwestdeutschen Mesozoikum festgestellt. Sie weisen dort wie bei uns einen seitlichen Fazieswechsel auf.

Dort, wo wir weder charakteristische Omissionsflächen noch Leitbänke noch Basisgeröllagen finden können, ist der Sedimentationszyklus, selbst ein ausgezeichnetes Mittel, um die einzelnen Profile parallelisieren zu können.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass wir in den epikontinentalen Schichtfolgen Sedimentationszyklen verschiedener Ordnung unterscheiden müssen, worauf ausser KLÜPFEL (1925) besonders auch FIEGE (1937) hingewiesen hat. Für die Terminologie muss wohl die im Hinblick auf die zyklische Sedimentation am besten erforschte Formation, das Karbon, wegleitend sein. Ihrer Grössenordnung nach entsprechen die bei uns mit einer Omissionsfläche abschliessenden Aufeinanderfolgen einem Grosszyklus. Treten innerhalb eines solchen Grosszyklus gesetzmässige Aufeinanderfolgen niederer Ordnung auf, so werden diese als Kleinzyklen bezeichnet. Diese Terminologie hat auch den Vorteil, dass sie frei von genetischen Deutungen hypothetischer Art ist.

Wegen des raschen Fazieswechsels weisen die Zyklen meist nur auf einem beschränkten Raume dieselbe lithologische Zusammensetzung auf. Betrachtet man jedoch innerhalb eines Zyklus die Tendenz der Zunahme des Kalkgehaltes (= Aufeinanderfolge von mehr tonigen zu mehr mergeligen Gesteinen), so beobachtet man auf weite Strecken eine bemerkenswerte Konstanz.

Nicht überall ist der hier skizzierte Idealfall verwirklicht. In manchen Fällen ist die Zunahme des Kalkgehaltes dadurch gestört, dass schon an der Basis eines Zyklus an Stelle der Basismergel zoogene Kalke auftreten. Andererseits ist der Kalkgehalt der Dachbänke in manchen Fällen durch einen verhältnismässig hohen Eisengehalt vermindert. Schliesslich kommt auch der Fall vor, dass die an einem Ort

aus mehreren Phasen bestehende Aufeinanderfolge bei einer Mächtigkeitsabnahme an einem anderen Ort nur aus einer einzigen Phase besteht. In allen diesen Fällen ist es gut, wenn andere Kriterien, wie Fossilien, Omissionsflächen oder Leitbänke für die Parallelisierung zur Verfügung stehen.

Zwei lokalstratigraphische Einheiten können nur dann scharf auseinandergehalten werden, wenn sie durch die Grenze zweier Sedimentationszyklen voneinander getrennt werden. In allen andern Fällen bestehen allmähliche Übergänge.

Der Mangel genügender paläontologischer Kriterien bedingte, dass der vorliegende Parallelisierungsversuch des mittleren Doggers im wesentlichen durch Verfolgung von Leithorizonten, Omissionsflächen, Sedimentationszyklen und Faziesreihen durchgeführt werden musste. Eine Überprüfung der damit gewonnenen Resultate war durch die Berücksichtigung der leitenden Brachiopoden und der spärlichen Ammonitenfunde möglich. Die übrigen Fossilien konnten lediglich von einem faziell-ökologischen Standpunkt aus betrachtet werden.

## B. Gliederung und Parallelisierung der einzelnen Sedimentationszyklen.

### 1. Die *Humphriesi*-Schichten.

M. Mühlberg (1900) unterscheidet in den *Humphriesi*-Schichten der Nordschweiz ein Gebiet der Eisenoolith-Fazies, welches den ganzen Jura östlich der Birs umfasst, und eine Korallenfazies, welche auf den nordwestlichen Teil unseres Untersuchungsgebietes beschränkt ist.

Der Reichtum an bezeichnenden Fossilien und die vom unmittelbar Hangenden und Liegenden abweichende lithologische Beschaffenheit verleiht den eisenooidführenden *Humphriesi*-Schichten die Eigenschaft eines vorzüglichen Orientierungsmittels in der mächtigen Wechsellagerung von Mergeln und mergeligen, sandigen Kalken des unteren und mittleren Bajociens (M. Mühlberg 1900). Dem Faziesgebiet des Eisenooliths gehört auch der Breisgau (Deuss 1925) und der Donau-Rheinzug an, so dass eine Parallelisierung mit den nördlich angrenzenden Gebieten möglich ist.

Von den schwäbischen Geologen werden die unmittelbar im Liegenden der eisenooidführenden Bänke vorkommenden Mergel als *Giganteus*-Tone bezeichnet und ebenfalls noch zu den *Humphriesi*-Schichten gestellt. Die Frage, welche Horizonte südlich des Rheins diesen sog. *Giganteus*-Tonen entsprechen, wird erst eine detaillierte

Untersuchung des unteren Doggers entscheiden können. Vermutlich dürfte bei uns das Äquivalent der *Giganteus*-Tone noch als oberste *Sauzei*-Schichten aufgefasst werden.

Über dieser Mergelserie folgt auch nördlich des Rheines (Randengebiet) ein eisenooidführender Schichtkomplex, welcher als Ostreenkalk bezeichnet wird und nach seinem paläontologischen und petrographischen Charakter den *Humphriesi*-Schichten des Aargauer und Basler Juras entspricht. Auffallend ist der verhältnismässig hohe Chamosit-Gehalt, den wir im Kanton Schaffhausen in diesen Schichten beobachten können.

Manche Autoren (Schalch 1897, Bader 1925, Mühlberg 1900) erwähnen, dass in den eisenooidführenden *Humphriesi*-Schichten (bzw. in den Ostreenkalken) *Cadomites humphriesianus* (Sow.) und *Teloceras blagdeni* (Sow.) vergesellschaftet vorkommen. Es scheint, dass sich die Biozonen der beiden Ammoniten überschneiden. Dies darf jedoch kein Grund sein, die beiden durch die übrige Fauna und durch ihre lithologische Beschaffenheit klar charakterisierten lokalstratigraphischen Einheiten „*Humphriesi*-Schichten" und „*Blagdeni*-Schichten" zusammenzufassen, wie dies z. B. Bader (1925) tun möchte.

Wenn auch die *Humphriesi*-Schichten eine abweichende Fazies von den später zu behandelnden Dachbänken aufweisen, so sind sie doch mit diesen vergleichbar und können deshalb als Abschluss eines Sedimentationszyklus aufgefasst werden. Eine Beobachtung von M. Mühlberg (1900) am Passwang zeigt, dass die Obergrenze der *Humphriesi*-Schichten an einzelnen Orten die für die übrigen Dachbänke des mittleren Doggers charakteristische Anbohrung ebenfalls aufweist: „Am Unter-Bärschwang bildet die Decke der *Humphriesi*-Schichten eine ca. 10 cm mächtige Bank, die zusammengesetzt ist aus einzelnen unregelmässigen, meist flachen, grossen Stücken tonigen, 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 ununterbrochene Limonit-Krusten, Würmer und zahlreiche Bohrlöcher. Die Bohrlöcher sind angefüllt von Eisenoolith. Über dieser Bank folgen die sandigen Kalke und Mergel der *Blagdeni*-Zone."

Das Verbreitungsgebiet der Korallenfazies der *Humphriesi*-Schichten wird nach M. Mühlberg (1900) gegen Süden ungefähr durch die Birs und ihren linksseitigen Nebenfluss Sorne begrenzt. Nach den

Feststellungen von Köchlin (1933) beginnt sich der Einfluss dieser Fazies schon im westlichen Basler Tafeljura geltend zu machen, indem dort bereits vereinzelte Korallen in eisenooidführenden Schichten auftreten. Am Blauenberg treffen wir bei Metzerlen bereits die reine Korallenfazies an.

Den schönsten Aufschluss, welcher sich bei der Lokalität „Matten auf Ried" befindet, hat schon Tobler (1897) stratigraphisch und paläontologisch beschrieben. In neuester Zeit haben sich die Aufschlussverhältnisse im Liegenden des Korallenkalkes durch eine kleine Rutschung verbessert, so dass eine Ergänzung des von Tobler gegebenen Profils möglich ist. In dem neuen Aufschluss sind zuunterst etwa 10 m graue tonige Mergel freigelegt, welche nach ihrer lithologischen Beschaffenheit höchstwahrscheinlich den *Sowerbyi*-Schichten des Basler Juras entsprechen dürften. An ihrer Basis kann man noch eine Kalkbank erkennen. Es ist jedoch nicht möglich, das Profil an die einige Meter tiefer anstehenden braunen harten Spatkalke mit *Harpoceras murchisonae* (Sow.) und *Pecten pumilus* Lmck. lückenlos anzuschliessen, da die dazwischenliegenden Schichten immer noch mit Schutt und Vegetation bedeckt sind. Über den vermutlich als *Sowerbyi*-Schichten zu bezeichnenden grauen Mergeln folgt ein 2 m mächtiger limonitführender spätiger Kalk, der vielleicht den *Sauzei*-Schichten entsprechen könnte. In seinem Dünnschliff kann man neben den Echinodermenresten Bryozoen in grosser Zahl erkennen. Darüber folgt der Korallenkalk. Seine Mächtigkeit wird von Tobler (1897) mit ca. 30 m sicher zu hoch angegeben. Sie beträgt höchstens 10 m. Wie aus der von Tobler gegebenen Skizze hervorgeht, nahm er an, dass die Korallenkalke unmittelbar über den spätigen Kalken der *Murchisonae*-Schichten einsetzen. Er hat deshalb nicht nur die am Felswändchen aufgeschlossenen Schichten, sondern auch den ganzen zwischen diesem und den *Murchisonae*-Schichten durch Schutt und Vegetation bedeckten Schichtkomplex als Korallenkalk betrachtet, ohne dies im Text besonders zu erwähnen. Durch die neueren Aufschlüsse hat sich diese Annahme als unzutreffend erwiesen. Die sich aus dem vervollständigten Profil ergebende stratigraphische Lage des Korallenkalks bestätigt die von M. Mühlberg (1900) vertretene Auffassung, dass die Korallenkalke des Blauens auf die *Humphriesi*-Schichten beschränkt sind und nicht das ganze untere Bajocien umfassen. Es ist zwar nicht auszuschliessen, dass die Riffbildung schon in der *Sauzei*-Zone begonnen hat. Es steht jedoch fest, dass sie nicht schon zu Beginn des Bajociens einsetzte.

## 2. ***Blagdeni*-Schichten, Subfurcaten-Schichten, Untere *Acuminata*-Schichten und unterer Hauptrogenstein** (siehe Tafeln IV und V)

= 1. Sedimentationszyklus des mittleren Doggers.

Wir haben schon früher gesehen, dass eine Umschreibung der *Blagdeni*-Schichten als Biozone des *Teloceras blagdeni* (Sow.) nicht möglich ist, weil er schon in den als *Humphriesi*-Schichten zu bezeichnenden eisenooidführenden Gesteinen auftritt. Dazu kommt der Umstand, dass *Teloceras blagdeni* (Sow.) auch in dem die typischen *Blagdeni*-Schichten überlagernden Hauptrogenstein vorkommt. So konnte ihn Prof. Buxtorf im tieferen Teil des unteren Hauptrogensteins feststellen. Sindowski (1936) nennt sogar von zwei Breisgauischen

Fundstellen *Teloceras blagdeni* (Sow.) aus einem Niveau, welches unserem mittleren Hauptrogenstein entspricht. Auch M. Mühlberg (1900) erwähnt *Teloceras blagdeni* (Sow.) aus der Basis des Hauptrogensteins.

Nach Sindowski (1936) kommt im Hauptrogenstein des Breisgaus neben *Teloceras blagdeni* (Sow.) auch schon *Garantia garantiana* d'Orb. vor. Dr. A. Erni fand bei Trimbach an der Grenze *Blagdeni*-Schichten—Untere *Acuminata*-Schichten *Strioceras subfurcatum* Ziet.. Dieser Fund aus einem Niveau, über dem an anderen Orten noch *Teloceras blagdeni* gefunden wurde, zeigt, dass sich die Biozone des letzteren auch mit den Biozonen von *Strioceras subfurcatum* Ziet. und *Garantia garantiana* d'Orb. überschneidet.

Wir sind unter diesen Umständen gezwungen, die *Blagdeni*-Schichten nur auf Grund ihrer lithologischen Ausbildung und ihres Gesamtfaunencharakters vom Liegenden und Hangenden abzutrennen. Die Grenze gegenüber den *Humphriesi*-Schichten ist in der Regel leicht zu ziehen, weil an den meisten Orten über den eisenooidführenden *Humphriesi*-Schichten unvermittelt die typischen grauen Mergel mit Knauerlagen und die grauen sandigen Kalke auftreten.

Diese charakteristische Knollenkalkfazies lässt sich mit folgenden zwei Ausnahmen durch das ganze Untersuchungsgebiet verfolgen. Rechts des Rheines (Randen-Gebiet, Profil I auf Tafel IV) wird die ganze Schichtgruppe so mergelig, dass keine Knauerlagen mehr festgestellt werden können. Eine noch stärker abweichende Fazies zeigen die *Blagdeni*-Schichten des Staffeleggebietes (Profile IX und X auf Tafel IV). Nach M. Mühlberg (1900) besteht ihr tieferer Teil an der Staffeleggstrasse aus einer 7—8 m mächtigen Pentacrinitenbreccie. Unweit östlich davon werden am Homberg und an der Gislifluh die *Blagdeni*-Schichten und der untere Hauptrogenstein durch ein mächtiges Korallenriff (vgl. Profil IX) vertreten.

Im westlichen Teile des Basler Juras (Profile VII, VIII und XIV auf Tafel IV, Profile VIII und XVII auf Tafel V) folgen unmittelbar über den *Blagdeni*-Schichten die Oolithe des unteren Hauptrogensteins. An ihrer Basis sind zwischen den einzelnen Rogensteinbänken gelegentlich Mergelzwischenlagen eingeschaltet. Dieselbe Aufeinanderfolge finden wir auch im Breisgau (Profile XVIII—XXII auf Tafel V), wo die *Blagdeni*-Schichten von Deuss (1925) und der Hauptrogenstein von Sindowski (1936) näher beschrieben worden sind. Sindowski (1936) versuchte, den ganzen Hauptrogenstein unterhalb der Homomyen-Mergel in einen unteren und einen mittleren Hauptrogenstein zu

gliedern. Der untere Hauptrogenstein SINDOWKIS umfasst die im Breisgau ausscheidbaren Pentacrinusbänke. Diese Gliederung lässt jedoch keine scharfe Grenzziehung der beiden neuen Unterabteilungen erkennen. SINDOWSKI stellt selbst fest, dass der Übergang vom „unteren Hauptrogenstein" zum „mittleren Hauptrogenstein" äusserst schwimmend sei und sieht sich gezwungen, die Grenze willkürlich mit dem Verschwinden des letzten *Pentacrinus nicoleti* DESOR zu ziehen. Im Basler und Solothurner Jura kann die von SINDOWSKI vorgeschlagene Gliederung nicht mehr durchgeführt werden. Dagegen beobachtet man hier innerhalb des bisher als „unterer Hauptrogenstein" bezeichneten Oolithkomplexes zwischen *Blagdeni*-Schichten und Homomyen-Mergeln eine mergelige Einlagerung, welche sich gegen Osten in die *Maeandrina*-Schichten des Aargauer Juras fortsetzt. Die Untergrenze dieser mergeligen Schicht, welche an einzelnen Stellen als Omissionsfläche ausgebildet ist, trennt den unteren Hauptrogenstein in zwei Abteilungen, die ich als unteren Hauptrogenstein s. str. und mittleren Hauptrogenstein bezeichnen will. Nach den Profilen von SINDOWSKI (1936) lässt sich die rund 10 m unterhalb der Homomyen-Mergel gelegene mergelige bis koralligene Einlagerung auch noch im Breisgau feststellen. Sie wird von den Aufschlüssen bei Liel (vgl. Profil XXI auf Tafel V) und vom Ölberg bei Niederweiler (Breisgau) erwähnt. Ferner stellte SINDOWSKI bei Egerten (Breisgau) im oberen Teile seines „mittleren Hauptrogensteins" dünne Mergellagen fest, welche ihrer stratigraphischen Stellung nach ebenfalls den *Maeandrina*-Schichten entsprechen dürften. Unser „mittlere Hauptrogenstein" entspricht also nicht dem „mittleren Hauptrogenstein" SINDOWSKIS.

Die Möglichkeit, die Untergrenze der mergeligen Schicht auf weite Distanzen verfolgen zu können, veranlasste mich, an ihr die Grenzziehung zwischen unterem Hauptrogenstein und mittlerem Hauptrogenstein vorzunehmen. Der Vergleich der Detailprofile macht es höchst wahrscheinlich, dass sich diese Grenzfläche gegen Osten in die Grenze zwischen Braunem Jura Delta und Braunem Jura Epsilon fortsetzt, so dass es auch von diesem Standpunkt aus gerechtfertigt scheint, eine Unterteilung des unteren Hauptrogensteins s. l. vorzunehmen.

Die Schichten über der Grenze zwischen unterem Hauptrogenstein s. str. und mittlerem Hauptrogenstein gehören einem neuen Sedimentationszyklus an und werden deshalb erst im folgenden Kapitel behandelt.

Der untere Hauptrogenstein s. str. erreicht im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes eine Mächtigkeit von 55—60 m. Ähnliche Werte

gelten für den südlichen Breisgau; gegen Norden zu nimmt seine Mächtigkeit nach den Profilen SINDOWSKIS (1936) schwach ab.

Verfolgen wir den unteren Hauptrogenstein s. str. weiter nach Westen, so finden wir nach den Angaben von GILLET und SCHNEEGANS (1933) in der Gegend von Ferrette (Pfirt) eine Mächtigkeit von 50—70 m.

Vergleichsweise seien hier noch die Befunde in der Bohrung Hirtzbach 10 (Ober-Elsass) angeführt, wo VONDERSCHMITT (1942) eine eisenooidführende Bank mit *Alectryonia cristagalli* GOLDF. feststellte. Nach dem lithologischen Vergleich mit den Profilen des nordschweizerischen Juras und des Breisgaus dürfte es sich um die *Humphriesi*-Schichten handeln. In den *Humphriesi*-Schichten des Breisgaus ist ebenfalls *Ostrea cristagalli* GOLDF. (= *Ostrea marshi* SOW.) das charakteristische Fossil. Darüber folgen im Breisgau die *Blagdeni*-Schichten, welche dort nach DEUSS (1925) eine Mächtigkeit von 4—8 m aufweisen und faziell ähnlich ausgebildet sind wie in der Nordschweiz. Aus der Bohrung Hirtzbach ist nur das unmittelbare Hangende der eisenooidführenden Bank als sandige Mergel (etwa 0.75 m) bekannt. Die darüber folgenden Schichten (etwa 7 m) wurden mit Meisselbohrung durchfahren, so dass wir über ihre genaue Zusammensetzung keine Anhaltspunkte besitzen. Die Ähnlichkeit der benachbarten Schichten mit den entsprechenden Horizonten im Breisgau (DEUSS 1925, SINDKOWSKI 1936) ist jedoch so auffallend, dass es gerechtfertigt erscheint, über der eisenooidführenden Bank von Hirtzbach die *Blagdeni*-Schichten in typischer Ausbildung und einer maximalen Mächtigkeit von 7 m anzunehmen. Über diesem Schichtkomplex, von dem in Hirtzbach keine Kerne gezogen wurden, folgen sowohl in Hirtzbach (VONDERSCHMITT 1942) als auch im Breisgau (SINDOWSKI 1936) zunächst Rogensteine mit mergeligen Zwischenlagen, welche zur Rogensteinmasse des unteren Hauptrogensteins bzw. der Grande Oolithe inférieur der elsässischen Geologen überleiten.

Der untere Teil der Hauptrogensteinserie, welcher nach oben mit der Mumienbank abschliesst und demnach vermutlich dem unteren Hauptrogenstein s. l. entspricht, hat in Hirtzbach nach den Angaben von VONDERSCHMITT (1942) eine Mächtigkeit von etwa 90 m. Rechnen wir davon die Mächtigkeit des hier nicht unterscheidbaren mittleren Hauptrogensteins, welcher in der Nordschweiz und im Breisgau ziemlich konstant etwa 10 m erreicht, ab, so erhalten wir einen ungefähr 80 m mächtigen unteren Hauptrogenstein s. str. Vergleichen wir damit den unteren Hauptrogenstein s. str. der nordwestlichen Schweiz, so können wir von dort aus eine Mächtigkeitszunahme gegen den Rheintalgraben

zu beobachten. Betrachten wir jedoch die Mächtigkeiten des ganzen Sedimentationszyklus *Blagdeni*-Schichten—Unterer Hauptrogenstein, so erscheint die in Hirtzbach beobachtete Mächtigkeit von etwa 85 m nicht besonders hoch (vgl. Abb. 6, S. 171). Ähnliche oder nur wenig geringere Werte können wir im ganzen Basler und Solothurner Jura feststellen. Die Mächtigkeitszunahme des unteren Hauptrogensteins gegen den Rheintalgraben zu beruht darauf, dass gegen Westen immer tiefere Teile der *Blagdeni*-Schichten in die Oolithfazies einbezogen werden. In Hirtzbach können wir wegen des Kernverlustes leider nicht genau sagen, wie weit die Verkalkung der *Blagdeni*-Schichten fortgeschritten ist. Nach den durchfahrenen Mergeln über den *Humphriesi*-Schichten müssen wir jedoch annehmen, dass noch nicht die ganze Mergelserie in die Rogensteinfazies übergegangen ist.

Im Gegensatz zu diesen nur auf einem Fazieswechsel beruhenden Mächtigkeitsdifferenzen scheint nach den Profilen von Deuss (1925) und Sindowski (1936) im Breisgau im Vergleich zu der Gegend von Basel und dem Oberelsass eine Reduktion des ganzen Sedimentationszyklus *Blagdeni*-Schichten—Unterer Hauptrogenstein zu erfolgen. Der geringere Senkungsbetrag ist insofern nicht verwunderlich, als wir uns im Breisgau bereits im Bereiche der schwarzwäldisch-vogesischen Masse befinden.

Nach diesem Vergleich des nordschweizerischen mit den benachbarten badischen und elsässischen Doggergebieten wollen wir versuchen, den unteren Hauptrogenstein innerhalb unseres Untersuchungsgebietes gegen Osten zu verfolgen.

Östlich einer Linie, welche etwa durch Sissach und Waldenburg verläuft, geht die Basis des unteren Hauptrogensteins in die ooidführende Mergelfazies der unteren *Acuminata*-Schichten über. Im Aargauer Jura, in der Gegend von Frick, schalten sich auch im obersten Teil des unteren Hauptrogensteins einige ooidführende mergelige Lagen ein, welche ebenfalls *Liostrea acuminata* Sow. führen und in denen sich gelegentlich auch *Clypeus ploti* Klein (= *sinuatus* Leske) findet. Von den älteren Autoren wurde daher der diese Mergelbänke enthaltende Schichtkomplex als *Sinuatus*-Schichten ausgeschieden.

Im Abschnitt zwischen Gansingertal und Aare (Profil III auf Tafel IV) wird der ganze untere Hauptrogenstein bis auf wenige Bänklein, zu denen am Hottwiler Horn auch die Dachbank gehört, stark mergelig. Östlich der Aare (Profil II auf Tafel IV) sind sämtliche

Rogensteinbänke verschwunden. Das ooidführende mergelige Äquivalent des unteren Hauptrogensteins, welches auch die unteren *Acuminata*-Schichten einschliesst, wird hier bereits als Subfurcaten-Schichten bezeichnet. An der Basis der Subfurcaten-Schichten des Tafeljuras zwischen Klingnau und Zurzach (Achenberg) finden wir noch eine knauerige Schillkalklage, welche fast ausschliesslich aus *Pseudomonotis echinata* Sow. besteht. M. Mühlberg (1900) betrachtet diesen Horizont als Äquivalent der *Sinuatus*-Schichten und damit als dem oberen Teil des unteren Hauptrogensteins s. str. entsprechende Bildungen. Da diese fossilreiche Lage direkt über den typischen *Blagdeni*-Schichten folgt, nahm M. Mühlberg (1898) an, der ganze untere Hauptrogenstein unter den *Sinuatus*-Schichten sei bei Klingnau in die *Blagdeni*-Schichten einbezogen worden. Ein detailstratigraphischer Vergleich mit den neuen Aufschlüssen im Tafeljura zwischen Aare- und Gansingertal (vgl. Tafel II) zeigt jedoch, dass das Schillkalk-Niveau den unteren *Acuminata*-Schichten angehören muss. Wir können nämlich denselben Horizont in ähnlicher Ausbildung unter dem unteren Hauptrogenstein bei Hottwil wiedererkennen. In der Schillkalklage der Subfurcaten-Schichten des Blitzberges bei Klingnau fand sich *Subgarantiana trauthi* Bentz.

Das Vorkommen von *Subgarantiana trauthi* Bentz lässt die hier als „Subfurcaten-Schichten" bezeichnete Serie mit den Pseudogarantien-Schichten von Bielefeld (Teutoburger Wald) in Parallele setzen (vgl. Bentz 1928). Die Pseudogarantien-Schichten, in denen *Strenoceras* fehlt, folgen dort über den *Strenoceras subfurcatum* führenden Subfurcaten-Schichten. Sie werden von den Perisphincten-Schichten und schliesslich von den unteren Parkinsonien-Schichten überlagert, deren typische Ammoniten-Fauna (mit *Parkinsonia subarietis* Wetzel) wir bei Klingnau ebenfalls in einem höheren Niveau angetroffen haben.

Es ist demnach auch möglich, die Parkinsonien-Schichten von ihrem Liegenden, das mangels einer reicheren Ammonitenfauna als „Subfurcaten-Schichten" (s. l.) zusammengefasst wurde, faunistisch zu trennen. Dennoch muss eine scharfe Grenzziehung lithologischen Kriterien vorbehalten bleiben.

Wir haben gesehen, dass die Aufeinanderfolge *Blagdeni*-Schichten—unterer Hauptrogenstein im westlichen Teil unseres Untersuchungsgebietes einem Sedimentationszyklus entspricht, dessen Kalkgehalt von unten nach oben zunimmt. Wir konnten ferner feststellen, dass innerhalb der meisten Sedimentationszyklen diese Tendenz des Kalkgehaltes auf weite Strecken eine bemerkenswerte Konstanz zeigt. Diese Aufeinander-

folge wird jedoch dort gestört, wo mit dem Sedimentations-„Grosszyklus" kurzfristigere zyklische Erscheinungen interferieren, wie dies im Gebiete der mergeligen Rogenfazies der Fall ist. Die „Grosszyklen" müssen hier als eine Aufeinanderfolge von relativ kalkarmen zu relativ kalkreichen Kleinzyklen aufgefasst werden. Unter diesem Gesichtspunkt wollen wir versuchen, die Zyklen des westlichen Teils unseres Untersuchungsgebietes im östlichen Aargau wiederzuerkennen.

Am Achenberg zeigt die Schichtenfolge, welche *Subgarantiana* führt, gegen oben ein Zurücktreten der Mergelzwischenlagen. Wo sich solche noch zwischen den einzelnen Kalkbänklein einschalten, werden sie verhältnismässig kalkig (um 50 % $CaCO_3$). Über diesen relativ kalkreichen „Kleinzyklen" folgt unvermittelt eine mächtigere (0.8 m) Mergellage mit einem viel niedrigeren Kalkgehalt (35 %). Diese nun fasse ich als Basismergel des folgenden Sedimentationszyklus auf und lege an ihre Basis die Grenze zwischen Subfurcaten-Schichten und Parkinsonien-Schichten. Diese Grenzziehung stimmt auch sehr gut mit der kontinuierlichen Mächtigkeitsabnahme des Sedimentationszyklus *Blagdeni*-Schichten—Unterer Hauptrogenstein (bzw. Subfurcaten-Schichten) überein, welche vom Basler Jura bis in den Schwäbischen Jura zu verfolgen ist (vgl. Tafel IV und Abb. 6).

Die Subfurcaten-Schichten des Achenbergs sind als ooidführende Mergel und mergelige Kalke ausgebildet. An der Lägern (Profil XVI auf Tafel V) reduziert sich nach den Angaben von Senftleben (1923) der ooidführende Schichtkomplex auf 1,45 m. Auf Grund des stratigraphischen Vergleichs dürften dort diese ooidführenden Gesteine die Dachbank der Subfurcaten-Schichten darstellen. Der untere Teil der Subfurcaten-Schichten besteht an der Lägern aus ooidfreien Mergeln. Die Gesamtmächtigkeit des Zyklus *Blagdeni*-Schichten—Subfurcaten-Schichten ist mit etwa 16 m etwas grösser als am Achenberg (etwa 12 m), was mit dem allgemeinen Verlauf der Kurven gleicher Mächtigkeit (Abb. 6) übereinstimmt.

Am Randen können wir keine Kalkooidführung mehr feststellen. Die *Blagdeni*-Schichten und vermutlich auch der tiefere Teil der Subfurcaten-Schichten bestehen aus grauen Mergeln. Die Dachbank des ganzen Zyklus wird durch einen spätigen limonitführenden Kalk gebildet, welcher mit dem Subfurcatenoolith Württembergs parallelisiert werden kann (vgl. Frank 1939).

### 3. Untere Parkinsonien-Schichten, *Maeandrina*-Schichten und mittlerer Hauptrogenstein (vgl. Tafeln IV und V)

= 2. Sedimentationszyklus des mittleren Doggers.

Das Vorkommen einer mergeligen Einlagerung im oberen Teil des unteren Hauptrogensteins s. l. wurde bereits oben erwähnt und darauf die Gliederung in unteren Hauptrogenstein s. str. und mittleren Hauptrogenstein begründet.

Diese Basismergel des mittleren Hauptrogensteins führen im Basler Tafeljura meist eine reiche Fauna von Brachiopoden und Korallen. Bei Arisdorf, wo die Basis nicht aufgeschlossen ist, scheint diese Korallenfazies einen wesentlichen Teil des mittleren Hauptrogensteins zu umfassen.

Dass sich die faziellen Verhältnisse an der Basis des mittleren Hauptrogensteins oft auf kurze Distanzen stark ändern können, zeigen die nur 200 m von einander entfernten Aufschlüsse von Lausen (Tafel II), wo im westlichen Steinbruch (Profil 29) über einer austernbesiedelten Omissionsfläche etwa 3.5 m korallenführende Kalke folgen. Im östlichen Steinbruch (Profil 28) sind die in Korallenfazies ausgebildeten Schichten nur noch 0.3 m mächtig.

Im Blauengebiet finden wir keine entsprechenden Bildungen. Dagegen stellte Rollier (1911) ungefähr in demselben Niveau bei Grellingen eine Mumienbank fest. Denselben Horizont, der oben und unten von Rogensteinfazies begrenzt ist, konnten P. Bitterli und der Verfasser 8 km weiter westlich am Steinherrenberg ob Schloss Rothberg noch nachweisen. Diese Mumienbank, welche sich aus echten Kalkalgen-Mumien und aus Geröllen zusammensetzt, liegt sicher in einem stratigraphisch tieferen Niveau als die im Breisgau und im westlichen Basler Tafeljura an der Obergrenze des mittleren Hauptrogensteins, d. h. als Dachbank eines Sedimentationszyklus, vorkommenden Bänke. Bei der Mumienbank des Blauengebietes handelt es sich vermutlich um eine faziell äquivalente Bildung an der Obergrenze des Sedimentationszyklus *Blagdeni*-Schichten—Unterer Hauptrogenstein.

Im Fricktal wird die Fauna der an der Basis des mittleren Hauptrogensteins vorkommenden Mergellagen durch das Auftreten von *Cidaris (Sphaerotiaris) maeandrina* Ag. bereichert. Nach diesem Fossil wurde der Horizont schon lange als *Maeandrina*-Schichten bezeichnet.

*Cidaris maeandrina* kommt auch in einem entsprechenden stratigraphischen Niveau bei Beinwil (Sol.) und bei Waldenburg vor, von wo das Fossil von Mühlberg (1900) erwähnt wird. Rollier (1911) nennt es

aus einer mergeligen Einlagerung, welche sich bei Günsberg (Solothurn) etwa 18—20 m unter den Homomyen-Mergeln findet. Als eine weitere Fundstelle wird von M. Mühlberg (1898) Neuhüsli (Passwanggebiet) angegeben, wo *Cidaris maeandrina* ebenfalls in den oberen Lagen des unteren Hauptrogensteins s. l. vorkommen soll.

Im Berner Jura konnte kürzlich Herr Prof. F. Lieb einen Horizont mit *Cidaris (Sphaerotiaris) maeandrina* Ag. und der Brachiopodenfauna der *Maeandrina*-Schichten des Basler Juras südlich Bärschwil (Weg zum „Vögeli") und bei der Station Liesberg (Wuhrfels) etwa 7—8 m unter den Homomyen-Mergeln feststellen. (Mitteilung F. Lieb.)

M. Mühlberg (1900) liess die Frage noch offen, ob die *Maeandrina*-Schichten mit den Homomyen-Mergeln (Obere *Acuminata*-Schichten) oder mit den oberen Lagen des unteren Hauptrogensteins (s. l.!) zu parallelisieren seien. Nach seinen Funden von *Cidaris maeandrina* Ag. im Solothurner Jura war er zwar eher geneigt, das letztere anzunehmen. Nachdem die neueren Aufschlüsse im Basler Tafeljura es ermöglicht haben, einen mergeligen bis koralligenen Horizont innerhalb des unteren Hauptrogensteins s. l. auf grosse Strecken zu verfolgen, können wir eine Parallelisierung mit den Homomyen-Mergeln ausschliessen.

Die Auffassung von Rollier (1911), der die Fundstellen von *Cidaris maeandrina* Ag. zwei verschiedenen Niveaus zuordnete, kann nicht mehr aufrecht erhalten werden. Bei Günsberg im Solothurner Jura, der Originalfundstelle von *Cidaris maeandrina* Ag., erwähnt Rollier die Schicht richtigerweise aus dem Liegenden der Homomyen-Mergel. Im Fricktal, der Originalfundstelle von *Cidaris schmidlini* Desor, versetzt er irrtümlicherweise die *Maeandrina*-Schichten in den mittleren Teil des Bathoniens. Die einzige Begründung dafür ist das Vorkommen einer mergeligen Schicht mit *Liostrea acuminata* Sow. und *Homomya gibbosa* Sow. innerhalb des unteren Hauptrogensteins s. str. (d. h. im Liegenden der *Maeandrina*-Schichten), in welcher Rollier die Homomyen-Mergel des Westens erkennen wollte. Dieser Irrtum veranlasste Rollier, die von Desor und de Loriol (1868—72) zusammengefassten Arten *Cidaris maeandrina* und *schmidlini* wieder zu trennen und die erste als Bajocien-Form und die zweite als Bathonien-Form zu bezeichnen. Nach dem detailstratigraphischen Vergleich der Profile (Tafel II) gehören die *Maeandrina*-Schichten des Fricktals und der Horizont mit *Cidaris maeandrina* Ag. des Solothurner Juras demselben Niveau an, was übrigens schon Moesch (1867) erkannt hatte!

Im Breisgau und im Basler Tafeljura ist aus den meist geringmächtigen *Maeandrina*-Schichten *Cidaris maeandrina* selbst noch nicht bekannt geworden. Über dem mergeligen Horizont folgen hier Rogensteine und feinspätige Kalke in einer Mächtigkeit von 8—12 m. Im Breisgau und im Birseck wird dieser mittlere Hauptrogenstein von einer Mumienbank überlagert, welche nach den Untersuchungen von SINDOWSKI (1936) ein flächenhaft weit verbreitetes Kalkalgenriff darstellt. Die Mumienbank endigt mit einer welligen Oberfläche. Am Wartenberg bei Muttenz geht dieser Horizont, welcher die Dachbank des Sedimentationszyklus *Maeandrina*-Schichten—mittlerer Hauptrogenstein darstellt, in einen fast ausschliesslich aus *Nerinea basileensis* THURM. bestehenden Schillkalk über. Die Oberfläche der Nerineenbank ist angebohrt und von Austern besiedelt. Über ihre stratigraphische Stellung herrschte lange Zeit Unklarheit, bis STRÜBIN (1914) in einer gründlichen Arbeit eindeutig nachweisen konnte, dass es sich um den Abschluss des unteren Hauptrogensteins s. l. handelt. STRÜBIN (1914) gelang es, *Nerinea basileensis* THURM. auch noch an verschiedenen weiter östlich gelegenen Lokalitäten in demselben Niveau unter den Homomyen-Mergeln wiederzufinden. Die Dachbank des mittleren Hauptrogensteins ist hier zwar immer in Rogensteinfazies ausgebildet und *Nerinea basileensis* findet sich nur in einzelnen Exemplaren. Dagegen kann ihre angebohrte und austernbesiedelte Omissionsoberfläche fast an allen Aufschlüssen des Basler Tafeljuras nachgewiesen werden.

Stark abweichende Fazies- und Mächtigkeitsverhältnisse zeigt der Sedimentationszyklus *Maeandrina*-Schichten — mittlerer Hauptrogenstein zwischen dem oberen Ergolztal und Wittnau (SW Frick). Bei Anwil kommen über einer mergeligen Basis, welche angebohrte Gerölle und Korallen führt, nur 4.3 m mittlerer Hauptrogenstein. Am Homberg bei Wittnau sind dagegen *Maeandrina*-Schichten und mittlerer Hauptrogenstein durch ein 7 m mächtiges Korallenriff vertreten, in welchem *Cidaris maeandrina* AG. vorkommt und das nach oben mit einer Austernlage abschliesst.

In der Gegend von Frick sind die *Maeandrina*-Schichten stellenweise als ooidführender mergeliger Horizont ausgebildet, welcher eine charakteristische Brachiopodenfauna führt. Bei Ueken findet man darin auch austernbesiedelte Gerölle. An andern Orten sind die *Maeandrina*-Schichten koralligen ausgebildet. Wie wir schon im Basler Tafeljura feststellen konnten, findet innerhalb dieser Schichten oft auf kurze Strecken ein Fazieswechsel statt. Über den *Maeandrina*-Schichten folgt im Fricktal ebenfalls der mittlere Hauptrogenstein. Den bei Anwil und

bei Ueken festgestellten Geröll-Horizont an der Basis der *Maeandrina*-Schichten können wir auch am Frickberg, bei Densbüren und bei Küttigen beobachten. Bei Küttigen an der Staffeleggstrasse ist der obere Teil des mittleren Hauptrogensteins spätig ausgebildet und zeigt die aus dem Baselbiet bekannte angebohrte Omissionsoberfläche.

Die spätige Ausbildung des oberen Teils des Sedimentationszyklus *Maeandrina*-Schichten—mittlerer Hauptrogenstein können wir ausserhalb des Staffeleggebietes auch im ganzen linksrheinischen Tafeljura östlich des Fricktales beobachten, wie dies aus den Detailprofilen von Sulz, Hottwil, Mandach und Klingnau (Tafel II, Profile 2, 7, 9, 10, 14) hervorgeht. Die Rogensteinbildung tritt in diesem Gebiet gegenüber den mergeligen und spätigen Gesteinen zurück, so dass wir die Schichten nach den bei Klingnau vorkommenden Parkinsonien besser als „Untere Parkinsonien-Schichten" bezeichnen. Ihre Basis wird noch soweit als *Maeandrina*-Schichten ausgeschieden, als *Cidaris maeandrina* Ag. und die übrige charakteristische Fauna darin vorkommen. Die Dachbänke des Zyklus sind fast überall als auffallende Fossilhorizonte ausgebildet. So finden wir bei Sulz einen zur Hauptsache aus *Liostrea acuminata* Sow. und *Pseudomonotis echinata* Sow. bestehenden Schillkalk. Am Hottwiler Horn wird er durch eine Crinoidenbreccie mit *Pentacrinus* nov. spec. vertreten. Bei Klingnau finden wir in den obersten Bänken einen ausserordentlichen Ammonitenreichtum, während derselbe Horizont am Randen durch ein „Belemnitenschlachtfeld" charakterisiert ist. Anzeichen einer Omission an der Obergrenze des Zyklus, wie wir sie bereits aus dem Baselbiet und aus dem Staffelegg-Gebiet kennen, sind von Klingnau und von Schleitheim bekannt. Am Probstberg bei Klingnau konnte M. Mühlberg (1898) die von Bohrmuscheln bearbeitete Oberfläche feststellen. Am Schlossranden bei Schleitheim (Profil 1) sind die Belemniten-Rostren der Dachbank angebohrt.

### E. Obere Parkinsonien-Schichten, Homomyen-Mergel (= obere *Acuminata*-Schichten) und oberer Hauptrogenstein (siehe Tafeln IV und V)

= 3. Sedimentationszyklus des mittleren Doggers.

Über der als Omissionsfläche ausgebildeten Obergrenze des mittleren Hauptrogensteins folgen im Basler Jura graue Mergel und mergelige Kalke. Die entsprechenden Bildungen führen weiter westlich *Homomya gibbosa* Sow. und *Liostrea acuminata* Sow. in grosser Zahl und werden deshalb als Homomyen-Mergel oder obere *Acuminata*-Schichten

bezeichnet. In unserem Gebiet sind sie im allgemeinen sehr fossilarm. Einzig aus dem Arlesheimer Steinbruch konnte ROLLIER (1911) eine reichere Fauna aufzählen. Im Blauen- und im Hauensteingebiet sind diese Homomyen-Mergel meist sehr kalkig ausgebildet, so dass es oft sehr schwer ist, sie innerhalb des Oolithkomplexes zu erkennen. Ihr Kalkgehalt beträgt z. B. bei Grellingen 91 %.

Von einzelnen Orten kennt man an der Basis eine Lage angebohrter und austernbesiedelter Gerölle. ROLLIER (1911) erwähnt sie von Arlesheim und Althüsli (Hasenmatt bei Solothurn). Wenn wir bei unseren Betrachtungen den Breisgau mitberücksichtigen, so können wir feststellen, dass zur Zeit der Homomyen-Mergel ähnliche fazielle Verhältnisse geherrscht haben, wie wir sie bereits in den *Maeandrina*-Schichten beobachtet haben und wie wir sie weiter oben auch in den *Movelier*-Schichten beobachten können. Die einzelnen Faziesbereiche finden wir jedoch horizontal verschoben. So ist die Korallenkalk-Fazies, welche in den *Maeandrina*-Schichten besonders in der Gegend von Wittnau (Aargau) ausgeprägt erscheint, im Niveau der Homomyen-Mergel aus der Gegend von Riedlingen (Breisgau, vgl. Profile XIX und XX auf Tafel V) bekannt geworden.

Verfolgen wir die Homomyen-Mergel weiter nach Osten, so treffen wir im östlichen Basler Tafeljura ähnlich wie im Hauensteingebiet eine stark kalkige Ausbildung an. Im Aargau, bei Küttigen an der Staffeleggstrasse, wechsellagern in diesem Niveau graue Mergel mit spätigen Kalken.

Im Fricktal finden wir über dem mittleren Hauptrogenstein ooidführende Mergel, welche *Echinobrissus* und *Clypeus* enthalten und als Äquivalent der Homomyen-Mergel zu betrachten sind.

Am Hottwiler Horn folgen über der Dachbank der unteren Parkinsonien-Schichten einige tonige Lagen, welche mit 4 % einen auffallend niedrigen Kalkgehalt aufweisen.

Östlich der Aare ist es nicht mehr möglich, innerhalb der oberen Parkinsonien-Schichten einen den Homomyen-Mergeln entsprechenden Horizont zu differenzieren.

Im ganzen westlich der Aare gelegenen Teil des Untersuchungsgebietes folgt über den als Homomyen-Mergeln bezeichneten mergeligen Lagen ein etwa 15—30 m mächtiger Rogensteinkomplex, den wir als oberen Hauptrogenstein s. str. bezeichnen wollen.

Die Abgrenzung des Begriffes „oberer Hauptrogenstein“ wird in der Literatur sehr verschieden durchgeführt, weshalb an dieser Stelle das hier angewandte Einteilungsprinzip kurz begründet werden soll.

Seine Untergrenze wird im allgemeinen über den Homomyen-Mergeln gezogen, so von BUXTORF (1912), BUXTORF und CHRIST (1936), GUTZWILLER und GREPPIN (1916) und ROLLIER (1911). MÜHLBERG (1900) und STRÜBIN (1907) lassen ihn dagegen schon mit den Homomyen-Mergeln beginnen, SINDOWSKI (1936) sogar mit der Mumienbank. Die Obergrenze des oberen Hauptrogensteins wird in einzelnen Publikationen (BUXTORF 1901, ROLLIER 1911) unter den Movelier-Schichten gezogen. In anderen Publikationen (BUXTORF und CHRIST 1936, MÜHLBERG 1900, STRÜBIN 1907) werden auch die Movelier-Schichten und die *Ferrugineus*-Schichten als zum oberen Hauptrogenstein gehörend betrachtet. Wir sehen, dass zwei verschiedene Tendenzen bestehen. Die eine möchte den Begriff „oberer Hauptrogenstein" sehr weit fassen, die andere will ihn dagegen auf den Oolithkomplex zwischen oberen *Acuminata*-Schichten (Homomyen-Mergeln) und Movelier-Schichten beschränken. Da für diesen Oolithkomplex keine andere lokalstratigraphische Bezeichnung besteht, müssen wir ihn als oberen Hauptrogenstein s. str. bezeichnen. ROLLIER (1911) wendet den Begriff Grande oolithe (= oberer Hauptrogenstein) ausschliesslich für diese Schichtgruppe an. Diese Auffassung ist auch in der Geologie der Schweiz von ALB. HEIM (1919) vertreten. Auch in der vorliegenden Arbeit wurde der Ausdruck „oberer Hauptrogenstein" ausschliesslich in diesem engeren Sinne verwendet. Dort, wo eine detaillierte Stratigraphie überflüssig erscheint, wie bei geologischen Kartierungen, wird man auch in Zukunft von einem oberen Hauptrogenstein s. l. sprechen können, welcher die Homomyen-Mergel, den oberen Hauptrogenstein s. str., die Movelier-Schichten (inkl. Movelier-Oolith) und die *Ferrugineus*-Schichten umfassen würde.

Im Aargauer Tafeljura vollzieht sich der Übergang vom oberen Hauptrogenstein s. str. in die oberen Parkinsonien-Schichten verhältnismässig rasch. Leider verhindern die schlechten Aufschlussverhältnisse im Grenzgebiet der beiden Faziesbereiche zwischen Mandach und Klingnau ein kontinuierliches Verfolgen dieses Übergangs.

### F. Movelier-Schichten (siehe Tafeln IV und V)

= 4. Sedimentationszyklus des mittleren Doggers.

Faziell stellen die Movelier-Schichten den unbeständigsten Horizont in der ganzen Rogensteinserie dar. Im Basler Tafeljura setzen sie sich aus Korallenkalken, Schillkalken, Bryozoenkalken und Mergeln zusammen. *Terebratula movelierensis* (MÜHLB.) ROLLIER kommt darin

meist in grosser Zahl vor. Es ist nie möglich, irgendwelche Bänke auf grössere Distanzen zu verfolgen. Vielmehr zeigt der Horizont oft schon auf kurze Strecken grosse Differenzen in seiner Zusammensetzung. Ähnliche fazielle Verhältnisse finden wir in den den Movelier-Schichten entsprechenden „oberen Korallenkalken" nach den Angaben von SINDOWSKI (1936) im Breisgau.

Über den meist etwas mergeligen und zoogenen Movelier-Schichten folgen im Berner Jura, im Blauen-Gebiet, im Birseck und in der Gegend von Liel und Feuerbach (Breisgau) nochmals Rogensteine, welche als Movelier-Oolith ausgeschieden werden können. In dem östlich dieser Linie gelegenen Basler Tafeljura schliesst der Sedimentationszyklus der Movelier-Schichten dagegen mit zoogenen Kalken ab.

Im Hauenstein-Gebiet werden mittelkörnige Rogensteine mit einer mergeligen Basis als Äquivalent der Movelier-Schichten betrachtet. Am Bölchen sind sie z. T. noch als Schillkalke ausgebildet und leiten damit faziell zu den entsprechenden Bildungen im Basler Tafeljura über. Auch die beiden Omissionsflächen, welche die Schicht oben und unten begrenzen, erlauben eine Parallelisierung mit den Movelier-Schichten.

Im Gebiet des Fricktales und der Staffelegg ist es nicht mehr möglich, Movelier-Schichten zu unterscheiden. Ob sie in das Liegende oder in das Hangende einbezogen sind, oder ob eine Sedimentationslücke besteht, kann nicht entschieden werden.

Dagegen können die Movelier-Schichten weiter östlich, im Tafeljura zwischen Fricktal und Aare wieder deutlich als besonderer Sedimentationszyklus erkannt werden, wo über einer Mergellage spätige Gesteine folgen. Am Hottwiler und am Bürer Horn ist in den Mergeln *Terebratula furciliensis* HAAS sehr häufig. Ferner findet man darin *Terebratula movelierensis* ROLLIER.

Östlich der Aare werden auch die Movelier-Schichten in den Mergelkomplex der oberen Parkinsonien-Schichten einbezogen.

### G. ***Knorri*-Tone, *Württembergicus*-Schichten, Spatkalke und Grober Oolith (*Ferrugineus*-Schichten)** (vgl. Tafeln IV und V)

= 5. Sedimentationszyklus des mittleren Doggers.

Die Parallelisierung dieser Schichten hat bereits M. MÜHLBERG (1898b) eingehend begründet und durch Ammonitenfunde belegt. MÜHLBERG wies darauf hin, dass sowohl der Grobe Oolith der Gegend von Basel und des Breisgaus, die Spatkalke des Aargaues als auch die *Knorri*-Tone des schwäbischen Faziesgebietes das unmittelbare Liegende

der *Varians*-Schichten bilden. Alle drei sind ferner durch das tiefste Vorkommen von *Oppelia aspidoides* Opp. gekennzeichnet. Alle drei führen ausserdem *Parkinsonia württembergica* Oppel (vgl. M. Mühlberg 1898b, 1908, Sindowski 1936, Erni 1941) und *Parkinsonia ferruginea* auct. (vgl. M. Mühlberg 1898b, Leuthardt 1930, Sindowski 1936, Frentzen 1942). Die Spatkalke und die *Knorri*-Tone sind überdies durch *Ostrea knorri* Ziet. miteinander verbunden. Prof. Lieb gelang es ferner, verschiedene Arten der Gattung *Avonothyris*, welche auch in England an ein engbegrenztes Niveau (*Digona*-Schichten) gebunden ist, in den Spatkalken des Achenbergs (Tafeljura zwischen Aare und Rhein) und der Gegend von Sulz und im Groben Oolith des Birsecks nachzuweisen.

Wenn wir die mittelkörnigen Rogensteine des Groben Ooliths vom Birseck aus gegen Osten verfolgen, so können wir eine allmähliche Mächtigkeitsabnahme feststellen. Das Gestein wird zugleich spätiger. Im Profil des Giessen (Gemeinde Kilchberg, Baselland) kommt zwischen den Schillkalken der Movelier-Schichten und den Mergeln der *Varians*-Schichten ein 0.95 m mächtiger, hellbrauner, spätiger Kalk vor, dem „hellgelbe, unregelmässig geformte, grobe Oolithe eingesprengt sind" (Buxtorf 1901). Ein ähnliches Gestein leitet auch im Bölchengebiet vom Groben Oolith zu den Spatkalken über. Östlich einer ungefähr durch Olten und Zeglingen verlaufenden Linie nimmt die Mächtigkeit des Sedimentationszyklus der Spatkalke plötzlich zu, wie aus den Aufschlüssen bei Wenslingen und aus dem von Erni (1941) beschriebenen Profil des Dottenbergs hervorgeht. Gegen den Aargauer Tafeljura ist dann eine weitere, jedoch mehr allmählich verlaufende Mächtigkeitszunahme zu beobachten. Im Fricktal und östlich davon ist die Basis der Spatkalke mergelig ausgebildet, wie dies auch für die Basis des Groben Ooliths der Umgebung von Basel gilt. Der Abschluss der Spatkalke wird in diesem Gebiet durch limonitführende spätige Kalke gebildet, welche in der Gegend von Mandach ihre grösste Mächtigkeit erreichen. Der Limonit ist an einzelnen Orten als Eisenooide vorhanden; an anderen Orten finden wir ihn in Form limonitisierter Echinodermentrümmer.

Östlich der Aare schalten sich auch in den oberen Teilen der Spatkalke mergelige Lagen ein. Sie leiten damit zu den *Knorri*-Tonen des schwäbischen Faziesgebietes über.

Die Dachbank des Sedimentationszyklus der *Ferrugineus-Württembergicus*-Schichten weist als oberen Abschluss die in unserem Gebiet am weitesten verbreitete Omissionsfläche auf. Im Osten ist sie noch bei Mandach (Profil 11, Tafel III, Seite 69) feststellbar, geht westwärts

bis ins Birstal (Liesberg, BUXTORF 1907, ROLLIER 1911) und lässt sich nach einer mündlichen Mitteilung von Prof BUXTORF auch noch im Clos du Doubs nachweisen. Eine ähnlich grosse flächenhafte Ausdehnung zeigt nur noch die die Dachbank der unteren Parkinsonien-Schichten abschliessende Omissionsfläche, die die Unterlage der Homomyen-Mergel bildet.

## H. Die Parallelisierung mit benachbarten Gebieten.

Wir konnten in der vorliegenden Arbeit die einzelnen Horizonte des mittleren Doggers verfolgen innerhalb eines Gebietes, das sich in nordwest–südöstlicher Richtung über eine Distanz von etwa 90 km erstreckt (Schweizer-Blauen bis Randen). Dank der gründlichen Bearbeitung des Breisgauer Doggers durch SINDOWSKI (1936) und DEUSS (1925) gelingt es auch, ohne Schwierigkeiten die entsprechenden Bildungen von Basel aus bis zu dem 90 km nördlich gelegenen Lahr zu parallelisieren. Vom Randen aus können wir mit Hilfe der Arbeit FRANKS (1939) wenigstens den Epsilon-Anteil des mittleren Doggers durch die ganze Schwäbische Alb bis nach Bopfingen verfolgen, das 180 km nordöstlich Schaffhausen liegt. Was den Braunen Jura Delta betrifft, so kann ein Vergleich mit dem schwäbischen Gebiet zur Zeit noch nicht ausgeführt werden; dies wird aber möglich sein, wenn die von FRANK in Aussicht gestellten Untersuchungen vorliegen.

Die ähnliche Ausbildung der Schichtenfolge erlaubt es, die im westlichen Teile unseres Untersuchungsgebietes (Gegend von Basel) unterschiedenen Horizonte auch im Solothurner und nördlichen Berner Jura wiederzuerkennen. Profile sind aus dieser Gegend bereits von verschiedenen Autoren, so von M. MÜHLBERG (1900), BUXTORF (1907) und ROLLIER (1911) beschrieben worden. Für den weiter westlich gelegenen schweizerischen und französischen Jura werden zunächst weitere detailstratigraphische Untersuchungen nötig sein, um eine einheitliche Gliederung der dortigen Profile vornehmen zu können. Die bis jetzt von den verschiedenen Autoren gegebenen Deutungen sind so mannigfaltig, dass eine Revision der Doggerstratigraphie in diesen Gebieten als eine dringliche Aufgabe betrachtet werden muss. Dasselbe gilt auch für den elsässischen Jura der Gegend von Pfirt (Ferette) wo GILLET (1929, 1933, 1937) in ihren verschiedenen Arbeiten nicht nur zu widersprechenden Deutungen gelangt, sondern auch die Schichtenfolge mehrmals abweichend beschreibt, ohne die Änderungen in der Auffassung jeweilen zu begründen. Ähnlich fehlen auch im Unter-

Elsass mit Ausnahme eines von GILLET (1929) untersuchten Profils (welches jedoch im Text und in den Erläuterungen zur Tafel verschieden interpretiert wird!) neuere detailstratigraphische Untersuchungen im mittleren Dogger. Einzig über die Verhältnisse im Rheintalgraben gibt uns die Bohrung von Hirtzbach (VONDERSCHMITT 1942) einigen Aufschluss. Bevor auch der übrige elsässische Dogger gründlich bearbeitet ist, wird es leider nicht möglich sein, die einzelnen Horizonte unseres Gebietes nach Lothringen, und von dort aus eventuell nach den klassischen Dogger-Gebieten der Normandie und Englands verfolgen zu können. Bis dahin muss auch noch die endgültige Legung der Bajocien-Bathonien-Grenze ausgestellt werden.

Ein Vergleich des mittleren Doggers der Nordschweiz mit den alpinen Doggergebieten ist wegen der grossen Faziesverschiedenheiten zur Zeit noch nicht angebracht.

Wir sind demnach heute in der Lage, den mittleren Dogger eines Gebietes, welches ungefähr durch das Viereck Strassburg-Nördlingen (Ries)-Winterthur-Biel begrenzt wird, einheitlich zu gliedern. Dieses Gebiet zerfällt in zwei typische Fazies-Regionen. In seinem westlichen Teile treffen wir die Rogensteinfazies oder keltische (englisch-französische) Fazies an. Im Osten sind die gleichaltrigen Sedimente in toniger oder schwäbischer Fazies ausgebildet. Die beiden Fazies-Regionen werden heute durch den Schwarzwald voneinander getrennt. Nur im schweizerischen Jura, wo das schwarzwäldische Grundgebirge gegen Süden untertaucht und von den permischen und mesozoischen Sedimenten überdeckt wird, kann der Fazieswechsel kontinuierlich verfolgt werden. Diesen allmählichen Übergang von der schwäbischen Fazies des Ostens in die Rogensteinfazies des Westens zu beschreiben, war das Ziel der vorliegenden Arbeit.

## VII. Bemerkungen zur Paläontologie des mittleren Doggers.

Wie bereits im Kapitel VI einleitend festgestellt wurde, ist heute die Kenntnis der Faunen noch nicht derart gesichert, dass eine Bestimmung aller Fossilien ohne weiteres möglich wäre. Eine Bestimmung der Arten musste deshalb bei den meisten Tiergruppen unterbleiben. Eine systematisch-paläontologische Bearbeitung des mittleren Doggers wird speziellen Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen.

Ich war in der glücklichen Lage, wenigstens für die Bearbeitung der beiden stratigraphisch wichtigsten Tierklassen, der Ammoniten und der