

II. Aufsätze und Abhandlungen.

Versuch einer Vergleichung des schwäbischen Jura mit dem französischen und englischen.

Von Stadt-Vikar Fraas in Balingen.

Je älter die Formationen sind, desto leichter ist ihre Vergleichung unter einander in den verschiedenen Gegenden der Erdoberfläche. Denn je weiter man die Genesis der Erde in ihre Urzeit verfolgt, um so gleichförmiger findet man Boden und Clima mit seinen Bewohnern, so dass es im Uebergangsgebirge Spezies gibt, welche in Asien, Europa und Amerika dieselben sind. In neuern Formationen zeigt sich diese Erscheinung nie wieder, weil, je jünger die Erde wird, um so mannigfaltiger sich auch Boden und Clima gestalten. Boden und Clima waren denn auch bereits in der Juraperiode so verschieden, dass bei einer Vergleichung derselben Schichte in verschiedenen Ländern nur relativ von der Identität der Schichte gesprochen werden kann. Der Ungleichheit des Meeresgrundes, der Buchten und Golfe ist Rechnung zu tragen, deren Einfluss auf die Schichtenbildung zu gross war, als dass sich eine Schichte überall als die gleiche zeigen könnte; zudem war es die Beschaffenheit der Ufer, die Nähe oder Ferne des Landes, die Höhe der See, die Mündungen von Strömen, überhaupt locale Einflüsse, welche dieselbe Schichte in verschiedenen Gegenden verschieden gestalten mussten. Je jünger die Schichten des Jura werden, um so mehr tritt auch consequenter Weise die verschiedene Gestal-

tung Einer Schichte an verschiedenen Lokalitäten hervor. Während die Niederschläge des schwarzen Jura in den verschiedenen Ländern so ziemlich gleich sind, weichen sie im braunen Jura schon mehr von einander ab, im weissen Jura ist die Mannigfaltigkeit so gross, dass es nicht mehr möglich ist, die Identität gewisser Schichten nachzuweisen. Die Arieten- und Gryphäen-Kalke finden sich von Schwaben bis England überall. Sie beginnen den Jura; die aber das letzte Glied sind, die Portlandkalke, die finden sich eigentlich nur im Dorsetshire; denn dieselben Formen des Gesteins und der Fossilen wiederholen sich sonst nirgends, weil die Bildung von Portland das Resultat von Bedingungen ist, die an andern Localitäten fehlten. Der Portlandkalk findet sich in Schwaben so wenig als in der Schweiz, aber gleichzeitige Niederschläge finden sich, die mit Portland parallelisirt werden können. Somit kann überhaupt bei einer Vergleichung des Jura in verschiedenen Ländern weniger von gleichen, als von gleichzeitigen Schichten, es kann nur von einem Synchronismus der Formationen die Rede sein.

Demnach ist die Aufgabe einer Vergleichung des Jura in verschiedenen Gegenden: Die gleichzeitigen Schichten unter einander zu parallelisiren und dann aus der, je nach den Localitäten verschiedenen, Gestaltung und Beschaffenheit der Formation aus den Arten der Petrefakten die Form des Meeres zur Jurazeit, seine Ausdehnung und Grenze nebst seinen Bewohnern wieder herzustellen. Dabei ist aber die Beachtung der localen Einflüsse auf die Schichtenbildung von grösster Wichtigkeit. Zu beachten ist daher

1) der Einfluss des Ufers, dessen Beschaffenheit, dessen Nähe oder Ferne. Der Liassandstein z. B., diese in Schwaben so mächtige Entwicklung des untern schwarzen Jura, findet sich vom Mont-Jura*), bis ins nördliche England nirgends wieder in der Form, wie bei uns. Erst dort tritt er wieder auf, weil die Faktoren zur Bildung desselben dort die gleichen sind, wie in Schwaben. Der Liassandstein ist nichts Anderes, als der Niederschlag des

*) Unter Mont-Jura verstehe ich den französischen Jura im engern Sinn: Franche comté, Départ. Doube und Mont-Jura.

Lias zugleich mit dem Keuper, der Uebergang beider Formationen in einander. Der gelbe, obere Keupersandstein ist die erste Bedingung und Faktor des Liassandsteins, dieser aber eigentlich nur ein in die Jurazeit fortgesetzter Niederschlag des Keupersandsteins. Dass sich Sandstein überhaupt bildete, deutet auf die Nähe eines aus Sandstein bestehenden Ufers hin, welcher vom Wasser gelöst in anderer Gestalt wieder neue Niederschläge bildete. Das Sandsteinufer war in Schwaben der Schwarzwald, im östlichen Frankreich die Vogesen. Je weiter man sich von diesen Sandsteinufern entfernt, um so mehr verschwinden Sandsteinbildungen im Lias. Und so gestaltet sich dieselbe Schichte des untern schwarzen Jura, die sich in der Nähe des Ufers als ein Wechsel von Kalk- und Sandstein zeigt, fern vom Ufer, in der Tiefe der See, als reiner Kalkniederschlag. Die Normandie ist ein Normaltyp für rein pelagische Niederschläge, für Bildungen fern vom Ufer in der offenen See: Sandstein im Jura ist hier gar nicht gekannt, die Mächtigkeit der Schichten ist ganz gering, denn Anhäufungen auf hoher See sind nicht möglich, Saurier, Fische, Zähne und Breccien im Lias (welche eine Ufernähe bezeugen), fehlen ganz oder gehören doch als Findlinge zu grossen Seltenheiten. Bei Fontaine Etoupefour (Dep. Calvados) ist der ganze Lias 6—8 Fuss mächtig, in diesen 6—8 Fuss aber sind alle Abtheilungen des Lias in Miniatur dargestellt; ein Beweis, wie auch die Mächtigkeit der Schichten, nicht blos ihre Beschaffenheit, von der Nähe oder Ferne des Ufers abhängt.

2) Die Tiefe oder Untiefe der See übt ihren Einfluss besonders auf die Art und Beschaffenheit der Meeresbewohner, der Petrefakten aus. Nach Korallen, die hauptsächlich auf Untiefen hinweisen, sucht man im schwäbischen Lias vergeblich: das Calvados ist reich daran. In Burgund, Mont-Jura und der Normandie trifft man im braunen Jura auf ganze Bänke und Riffe von Korallen: in Schwaben gehören sie hier zur Seltenheit. Ebenso verändert sich mit der Tiefe der See die Taille der Muscheln: die Terebrateln und Spiriferen des Lias sind im Calvados doppelt so gross, als in Schwaben; die Ammoniten der Ornatenthone wachsen hier zu einer Riesengrösse an, dass sie fast nimmer erkennt, wer nur die schwäbischen Stücke aus

dieser Schichte gesehen hat. Dass auch die Beschaffenheit der Niederschläge und ihre grössere oder geringere Mächtigkeit hiermit zusammenhängt, versteht sich von selbst.

3) Die Beschaffenheit des Wassers. Abgesehen von den vielen Quellen und Strömungen in der See, die Kalk-, Kiesel- und andern Gehalt mit sich führen und dem Gebirge mittheilen, sind es besonders zwei grosse Wirkungen, die fort-dauernd theils mit, theils nach einander in demselben Meeres-bassin thätig sind und die gleiche Schichte an verschiedenen Orten ungleich gestalten. Diese so wichtigen Faktoren sind das Salzwasser und Flusswasser. Jenes ist vorzugsweise geneigt, Kalkbänke zu bilden, Bänke, bestehend aus den (oft kaum mehr erkenntlichen) Trümmern von Mollusken und Zoophyten. Pflanzenreste oder Knochen gehören darin zur Seltenheit; ohne Ordnung zerstreut, die Bivalven mit getrennten Schalen, abgenützt und gerollt liegen die Muscheln begraben. Wo aber Flusswasser mit der See sich verbindet, da bestehen die Niederschläge aus Thonen, thonigen Kalken und Sandsteinen, je nachdem das Festland ist, das die Flüsse durchströmen. Regelmässige Schichtung herrscht hier vor; Pflanzenreste, Holz und Kohlenrümmern, Saurier, Sepien sind gewöhnlich. Die Muscheln liegen häufig in Ordnung nach Familien gruppirt, in Nestern bei einander. Feste Korallen fehlen ganz. Constant Prevost hat es gewagt, allein aus diesen zwei Ursachen den Wechsel aller Formationen zu erklären. Unter den jurassischen Schichten bezeichnet er als marine Bildung die Arieten- und Gryphiten-Bänke, die oolitischen Kalke des braunen Jura, den great oolite, die Macrocephalen-Schichte, den Coralrag und Portlandkalk, — als fluvio-marine Bildung aber den Liassandstein, die Thone und Mergel des schwarzen Jura, das System der Sandsteine und Thone des braunen Jura, den Oxfordclay und Kimmeridgeclay. — Jedenfalls erhellt auch daraus, wie Eine Schichte an verschiedenen Localitäten verschieden sich gestaltete, je nachdem da oder dort das Seewasser allein oder verbunden mit Flusswasser wirkte.

Von diesem Gesichtspunkt aus die verschiedenen jurassischen Formationen aufgefasst, ist zugleich die Unmöglichkeit ausgesprochen, gemeinschaftliche, allgemein gültige Namen für die

einzelnen Schichten zu erhalten. Die meisten Namen sind nur als Localnamen richtig und haben nur specielle Bedeutung, sobald aber diese Specialnamen auf andere gleichartige Schichten übertragen werden, verwirren sie und verrücken den Gesichtskreis. Was haben nicht schon die Namen Bradfordthon, Oxfordthon, Kimmeridgethon und gar der Portland für Confusionen in dem deutschen Jura gestiftet! Der Deutsche darf fürwahr stolz sein auf seinen Jura, denn in keinem andern Land hat der Jura eine so schöne und klare Entwicklung gefunden, mit solch deutlichen Kennzeichen für die Schichten. Warum gibt man immer noch so mancher ächt deutschen Schichte einen englischen Namen, der eben durch die Uebertragung falsch wird! Ich bin fest überzeugt, dass es nirgends in Deutschland wie in Frankreich einen Bradfordclay gibt, jene grauen Thone über dem great oolite mit dem Reichthum der schönsten, wohlerhaltenen *Apiocrinites intermedius*, *elongatus*, *Parkinsoni* mit dem Heer von Terebrateln, Avicula, Mya etc. die alle wie im Tertiär conservirt sind. In Schwaben haben wir nichts Aehnliches, denn die Bradfordthone sind eine dem südlichen England eigenthümliche locale Bildung. Ebenso ist es mit Kimmeridge und Portland; sie sind und bleiben Localnamen, die auf andere Localitäten keine Anwendung mehr finden.

Viel grössern Werth haben die Namen der Schichten nach den Fossilien: Soweit die Leitmuscheln in den verschiedenen Schichten dieselben sind, ist man mit der Vergleichung alsbald im Reinen; aber auch hierin tauchen wieder eigene Schwierigkeiten auf, indem Vorkommnisse, die in der einen Gegend leitend sind und der Schichte den Namen geben, in einer andern Gegend aus dieser Schichte verschwinden und dort wieder in einer tieferen oder höheren Schichte als leitend auftreten. Dies ist z. B. mit *Ammon. Parkinsonii* der Fall; in Schwaben leitet er für die Schichte über *Ammon. coronatus* und unter *Ammon. macrocephalus*, in Frankreich und England ist er Leitmuschel für den untern Oolith und hat im Gefolge den *Ammon. Murchisonae*, *Humphresianus* und *coronatus*! Ebenso lassen sich die für den deutschen Jura so vorzüglichen Namen einer Amaltheenschichte, Opalinusthone, Jurensismergel, Scyphienkalke u. A. nicht mehr

für Frankreich und England brauchen, indem die genannten Petrefakten dort theils fehlen, theils nur sparsam auftreten und dagegen andere Muscheln mit sich führen, welche die Schichte besser charakterisiren. Eine Synonymik der verschiedenen Schichten-Namen ist daher nothwendig zur Vergleichung des Jura. Doch genug der Einleitung!

A. Schwarzer Jura. Lias.

Von Wichtigkeit ist, die Schichte zu bezeichnen, auf welcher der Jura auflagert, und somit die Grenze des Jurameeres zu ziehen. Nicht überall ist es Keuper, wie in Schwaben, was die Unterlage des Lias bildet, auch diese wechselt mit den verschiedenen Ländern. Ist es ja doch in Schwaben nicht überall die gleiche Schichte des obern gelben Keupersandsteins, auf der Lias lagert, sondern fast ebenso häufig die rothen Letten, die unter dem Sandstein sind. So ist denn auch die Grenze des Lias nach unten in der Schweiz und dem Mont-Jura der obere Keuper. Bei der Verwerfung der Schichten in diesen Gegenden ist freilich die regelmässige Aufeinanderfolge aller Formationen zu selten, dass es überhaupt hier schwierig wird, Grenzlinien zu ziehen. Es sind bei Salins (Dep. Mont-Jura) Punkte, wo die Grenze zwischen Keuper und Lias sehr gut sichtbar ist und die Auflagerung des Lias bald auf dem obern Sandstein, bald auf den buntschekigen Letten — den *marnes irisées* — deutlich zeigt. Bereits ist aber der Keupersandstein, wo er sich überhaupt noch zeigt, auf eine Mächtigkeit von höchstens zwei Fuss reducirt und weiter hin gegen das Burgund verschwindet nicht nur diese Schichte des Keupers, sondern der Keuper selbst fast ganz. In geringer Mächtigkeit zeigt er sich nur noch, an die Sandsteingebirge von Central-Frankreich sich anlehnend, im Cherdepartement zwischen Cher und Allier und am Canal du centre, der die Loire und Saône verbindet. Aber fern von diesen Sandsteinufern findet man den Keuper entweder blos durch eine schwache Schichte von Arcose vertreten oder ganz fehlend und den Lias unmittelbar auf Granit

auflagernd. Vom Bourbonnais an weiter hin gegen Westen ist nirgends mehr eine Spur von Keuper oder Trias und die Grenze des Lias allenthalben älteres crystallinisches Gebirge. Im Calvados und de la Sarthe liegen die Arietenkalke auf rothem Uebergangssandstein mit Trilobiten, in der Gegend zwischen Caen und Alençon liefern hierin Steinbrüche die interessantesten Profile. In den Arietenkalken, ja bis hinauf in die Kalkmergel des mittleren Lias sind Rollstücke des rothen Sandsteins eingebacken, so wie andererseits in die Spalten und Risse des Sandsteins der Liasschlamm eindrang und darin verhärtete. Die Grenze zwischen dem rothen Sandstein und den blaugrauen Liasthonen ist dabei sehr deutlich ausgesprochen, daher man Handstücke bekommen kann, die halb aus rothem Trilobitensandstein halb aus blauen Kalken mit Liaspetrefakten bestehen. — Erst drüben über dem Canal bildet wieder Keuper die Grenze des Lias.

Welch enger Zusammenhang des Lias mit dem Keuper stattfindet, kann man sich unmöglich verbergen, wenn man überall die Thatsache bestätigt findet, dass je schöner und mächtiger in einer Gegend der Keuper aufgeschlossen ist, der Lias um so mächtiger und schöner sich entwickelt; wo aber der Keuper fehlt oder gering ist, da ist auch der Lias nur unbedeutend. Auf solche Thatsachen gestützt, haben Franzosen wie Thirria (*notices sur le jura de la haute-Saône*) die Keupersandsteine als *couches inférieures liasiques* zum Jura gerechnet, indem in jenen Gegenden der Keuper für eine eigene Formation viel zu unbedeutend ist. Nach unsern geologischen Begriffen ist dies ein Verstoss, der einem schwäbischen Kenner nie widerfährt: so aber, wie der französische Keuper ist, kann es den betreffenden Geognosten nicht übel gedeutet werden, dass sie denselben, als viel zu gering, mit dem Jura zusammenfassten: fängt ja doch auch die ganze Trias von Lothringen gegen Westen zu verschwinden an.

Nach den Grenzen des Lias richtet sich natürlicher Weise auch dessen Vertheilung und Ausdehnung. Bald bildet der Lias nur einen schmalen Zug, hart am Steilrand des Gebirges anstreifend, bald dehnt er sich zu Flächen aus, bald liegen die verschiedenen Schichten des unteren, mittleren und oberen Lias

regelmässig terrassenförmig über einander, bald sind die Terrassen wie auseinander gezogen und die verschiedenen Schichten liegen neben einander in derselben Höhe. Hiebei ist es nun der schwäbische Jura, der dem Geologen als Normaltyp gelten muss, denn in keinem anderen Lande ist die Uebereinanderlage der Schichten und die Terrassenbildung besser markirt. Bald ist der Lias in Schwaben zu einer Filderfläche ausgedehnt, je nachdem die Keupergränze entwickelt ist (wie zwischen Eyach und Schlichem, zwischen Tübingen und Stuttgart, Rems und Kocher, Ellwangen und Oeffingen) bald sind es nur schmale Streifen (wie an der Wutach, dem obern Neckar, zwischen Hechingen und Reutlingen); überall aber orientirt man sich leicht, weil die Abgrenzung der Schichten meist schon an den äusseren Umrissen und den Abstufungen des Bodens erkennbar ist. Dies gestaltet sich nun aber ganz anders, sobald man den Rhein passirt hat, denn von da an fehlt die terrassenförmige Aueinanderfolge der Schichten. Wo im Mont-Jura oder dem Berner Unterlande schwarzer Jura aufgeschlossen ist, findet nie eine grössere Ausdehnung in die Breite statt, meist sind es nur Rutschen und Risse, an denen in einer Mächtigkeit von circa 100 Fuss wie an einem Profil die verschiedenen Schichten sich zeigen, am Fusse des Risses liegen dann die Fossile aller Schichten unter einander. Das Nebeneinanderliegen der Schichten ist in Burgund, dem Cherdepartement, dem Calvados nicht minder der Fall. Man gehe z. B. von Avallon nach Vassy, wo aus den Posidonienschiefern der berühmte *ciment romain* fabricirt wird, oder von Arcy nach Avallon, so sind an der Strasse, die in Einer Ebene liegt, alle Formationen des Lias eröffnet, doch so, dass die Grenzen verwischt sind: unvermerkt ist man plötzlich wieder in einer anderen Schichte. Oder man sehe sich in der Umgegend von Caen um. In dieser weiten Ebene, wo auch durchaus kein Markstein der Formationen, wie sie in Schwaben Jeder erblicken kann, sichtbar ist, liegen, meist noch dazu von Alluvium bedeckt, alle Formationen des Jura in geringer Mächtigkeit neben einander: unmittelbar bei Caen ist der *grande oolite* (*oolite de Caen*), geht man einige 1000 Schritte auf der Strasse nach Alençon, so gelangt man ins rothe Uebergangsgebirge mit

Trilobiten, wendet man sich von da eine halbe Stunde gegen Norden, so steht man bei Fontenay Etoupefour vor den berühmten Liasbrüchen, dann tritt wieder der einförmige grande oolite auf, unter welchem in kleineren Thaleinschnitten der oolite inférieure oder der obere Lias bloss liegt. Kurz: es ist ausserordentlich schwierig und für Einen, der einen Normallias nicht kennt, fast unmöglich, sich in dem französischen schwarzen Jura genau zu orientiren. Zudem verwirren die Höhenverhältnisse, indem in Frankreich das umgekehrte Verhältniss stattfindet als z. B. in Schwaben, denn die Höhen des weissen Jura liegen niedriger als die des schwarzen Jura; die Marne, Seine, Yonne, Loire, Cher, Indre etc., alle die Flüsse die nach Westen fliessen, kommen von dem Lias herab nach dem braunen durch den weissen Jura, während in dem deutschen Jura die Flüsse von den Höhen des weissen Jura durch den braunen und schwarzen herabfliessen.

Da es nun, wie schon gesagt, kein Land gibt, in welchem der schwarze Jura so gut gegliedert und dessen Grenzlinien so scharf gezogen sind, als es in Schwaben der Fall ist, so stelle ich auch bei der Vergleichung mit Frankreich und England den schwäbischen voran, um sofort zu sehen, wie sich die schwäbischen Schichten in den verschiedenen Gegenden verschieden gestalten. Für unsern Jura lege ich die in Schwaben den Wegweisende Eintheilung Quenstedt's zu Grunde.

I. Unterer schwarzer Jura. α und β .

Limestone of the Lower Lias Shale. Lias.

Lias inférieur; Calcaire à Gryphées arquées.

Etage sinémurien. (d'Orb.)

In Schwaben beginnt der Jura mit den blauschwarzen Thalassitenbänken, welche über dem gelben Sandstein, beziehungsweise dem Bonebed desselben auflagern. Die ersten jurassischen Petrefakten sind *Ammonites psilonotus* in Begleitung von Thalassiten und Plagiostomen. Darüber erhebt sich ein Wechsel von Thonen und Sandsteinen, in denen Thalassiten wiederum die Rolle spielen, während statt des *Ammon. psilonotus* der überall

so wichtige *Ammon. angulatus* auftritt, bis in den schwarzblauen Arietenbänken die Blüthe der Fauna sich zeigt. Die Menge der Arieten, die Millionen von *Gryphaea arcuata*, die Lager von *Pentacrinites basaltiformis* lassen hierin niemals einen Irrthum zu. In der 2ten Abtheilung des untern schwarzen Jura, dem β , folgt hierauf eine mächtige Entwicklung von schwarzen Thonen nur spärlich von geringen Kalkbänken unterbrochen. Während in diesen Kalkbänken zum letztenmal Ammoniten aus der Arietenfamilien in Gesellschaft von Pholadomyen und Terebrateln (*T. cincta*) sich zeigen, beginnt in den Thonen ein neues Leben mit den Capricornern und Oxynoten, welche den Uebergang bilden zu dem Petrefaktenreichthum des mittleren Lias. Dieser aber ist durch seine lichtgrauen Kalkbänke zu scharf von den schwarzen Thonen des β abgegränzt, als dass man hier nicht eine Scheidelinie der Formationen ziehen sollte. — Innerhalb des untern Lias zeigt sich aber schon im deutschen Jura die grösste Mannigfaltigkeit. Im fränkischen Jura z. B. sind die schwarzen Arietenbänke durch einen hellen, keuperartigen Sandstein repräsentirt; den Uebergang hiezu macht schon das Ries, wo sich die Kalke mit groben Quarzkörnern füllen und die obige Beschreibung passt eigentlich nur auf den Jura zwischen dem Ries und dem obern Neckar. Besonders variirt die Entwicklung der Sandsteine; am Ende verschwinden sie, je näher man der Wutach kommt, und mit denselben auch der Thalassitenreichthum und der *A. psilonotus*, letzterer um erst wieder im englischen Lias zu erscheinen. Die Hauptentwicklung der Sandsteine ist auf den 4 Filderflächen Württembergs, die ich oben schon bezeichnet habe, während da, wo der Lias nur schmale Züge bildet, die Parthien unter den Arietenbänken keine Rollen spielen. So fehlen denn auch in der Schweiz diese untern Schichten fast ganz; sogleich über dem Keuper findet sich der *Ammonites Bucklandi*. Die Thone über den Arietenbänken sind ebenfalls nur unvollkommen: bei Pratteln sind Turnerithone aufgeschlossen, es findet sich wohl auch noch ein *A. psilonotus* (in H. Merians Sammlung zu Basel sind solche) aber einen geognostischen Horizont bilden sie nimmermehr. Dieselben Resultate hat H. Dr. Rominger in den Heidelberger Jahrbüchern vom

Jahr 1846 (Vergleichung des Schweizer Juras mit der württembergischen Alb) veröffentlicht.

Die Schweizer Verhältnisse stimmen ganz mit denen des Mont-Jura. Wegen der vielfachen Verwerfungen ist das Studium des Lias ausserordentlich schwierig; wo aber sich die Schichtung glücklicherweise beobachten lässt, wie in der Umgebung von Salins, da ist die Aufeinanderfolge der petrefaktenführenden Bänke ganz dieselbe wie in Schwaben; nur ist die Mächtigkeit derselben viel geringer. Ueber dem Keuper liegt eine gelbgraue $1\frac{1}{2}$ Fuss dicke Kalkbank mit *Thalassites* (franz. *Cardinia*) *concinna*, *securiformis* und *Plagiostoma*; darauf ruht sodann die Arietenbank wie bei uns nach oben mit Pentacriniten. Mit den schwarzblauen Gryphitenkalken schliesst aber hier der untere schwarze Jura. Wohl liegen darüber jene grauschwarzen Thone von Kalkbänken durchzogen, die Thone voll des *Ammon. oxynotus* und *bifer*, die Kalkmergel mit *Pholadomyen*, *Mactromyen* und *Arcomyen* (*Corb. cardissoides* und *Thal. Listeri*) mit *Ammon. raricostatus* und *Gryphaea cymbium*, aber ohne eine Grenzlinie gegen den mittleren Lias zu bilden. Dieselben grauschwarzen Thone, die nach unten die Oxynoten enthalten, haben weiterhin die *A. Taglora*, *Jamesoni* etc., kurz sie werden unsere Numismalenmergel. Offenbar müssen also die französischen Geologen den mittleren Lias schon mit unserem β beginnen lassen, zumal da sie die *Gryphaea cymbium* als Leitmuschel aufstellen, welche vom β an durch das γ sich findet. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Mont-Jura hat mein Freund Jules Marcou in seinen „*recherches géologiques sur les Jura salinois* (mém. de la soc. géol. de France 2 S. T. III.) eine werthvolle Arbeit veröffentlicht; unser β ist ihm die erste Abtheilung seines *lias moyen*, welche er früher *marnes à Gryphaea cymbium* genannt, nun aber, nachdem er ihre mächtige Entwicklung bei Balingen gesehen, in *marnes de Balingen* umgetauft hat.

Der untere Lias des Burgunds tritt bereits wieder etwas anders modificirt auf als der des Mont-Jura. Er hat vor Allem eine grössere Mächtigkeit der Kalkablagerungen, so besonders die Schichte der Thalassiten (hier *Sinemuria* genannt). Bei Semur und Beaurégard wird die Schichte eisenhaltig, die zahlrei-

chen Thalassiten sind darin in Eisen verwandelt aufs trefflichste erhalten. Diese Schichte spielt eine solche Rolle in diesen Gegenden, dass d'Orbigny die ganze Parthie des untern Lias als *étage sinemurien* bezeichnet. Wie die Thalassitenbänke, so sind auch die Thone und Kalke des *A. angulatus* (*A. Moreanus* und *Boucoltianus d'Orb*) trefflich entwickelt, worauf in einer Mächtigkeit von 10—12 Fuss die Arietenbänke lagern. Ueber diesen ist es eine thonige Kalkschichte von wenigen Fuss mit *A. Brookii* und cinkten Terebrateln, so wie von *A. oxynotus*, der aber verkalkt ist und einen Durchmesser von 6—8 Zoll erhält, was das β von Schwaben vertritt. Verkiest findet sich *A. oxynotus* mit *A. bifer* und *raricostatus* im Cherdepartement, bei St. Amand, wo eigentlich schwäbische Verhältnisse vorhanden sind. Dagegen gestaltet sich die Sache ganz anders im Süden Frankreichs, in den Rhonegegenden, wo nach den treffenden Mittheilungen des Herrn Victor Thiollière (Bulletin de la société géologique: séance du 4. Novembre 1847), statt der Arietenbänke Englands, Nordfrankreichs und Deutschlands schwarze Kalke in viel mächtigerer Ablagerung als sonst wo, aber ohne die betreffenden Arieten und Gryphaeen sich vorfinden. Diese Gestaltung der Schichte nennt er den *type méditerranéen*, indem überhaupt der ganze südfranzösische Jura ein anderes Gepräge trägt.

Während der untere Lias im Süden an Mächtigkeit zunimmt, verliert er im Norden. So ist im Calvados die ganze Abtheilung auf 1 oder 2 Fuss reducirt und eine *Gryphaea arcuata* oder ein Ariete wird zur wahren Seltenheit, bis in England (*Lymeregis*) die volle grossartige Entwicklung der Buklandischichten wieder beginnt. Hier findet sich auch wieder wie in Schwaben *A. psilonotus* und die Liassandsteine (*Lias sandstone. Linksfield of Brora*).

Die vollkommenste Entwicklung des untern schwarzen Jura findet so in Deutschland und England statt, der die in Frankreich bei weitem nachstehen muss. In gleichem Verhältniss stehen auch die Vorkommnisse der Schichte: Schwaben ist hierin das reichste Land, reicher selbst als England, das nur den Vorzug der besseren Erhaltung der Stücke hat; (dort ist es besonders *A. obtusus* Sow., der in den hohlen Kammern mit weissem Kalk-

spath, in der Wohnkammer mit blauem Kalk angefüllt, als Kabinettstück sich auszeichnet). Dagegen ist Frankreich wahrhaft arm zu nennen, trotz der vielen Species, die d'Orbigny aufführt. Jedem Lande sind auch immer wieder besondere Versteinerungen eigen, was in dem einen Lande sich findet, fehlt in dem andern, entweder ganz oder kommt nicht in dieser reichen Entwicklung vor. Nehmen wir nur, wie sich die Familie der Arieten in den verschiedenen Gegenden zu verschiedenen Species und Varietäten gestaltet; der ächte *Ammonites obtusus* Sow. ist nur England und dem Aisne-Département eigen, *A. Turneri* Sow. findet sich nur in England und Schwaben, ebenso tritt *A. Brookii* Sow., nach meiner Ansicht der verkalkte *A. Turneri*, nur sparsam im östlichen Frankreich über den Arietenbänken auf (cf. bei d'Orbigny etc. *A. Stellaris* und *Scipionianus*, welche offenbar theils die inneren Windungen theils junge Exemplare von *A. Brookii* Sow. sind). Der ächte grosse *A. Bucklandi* Sow. findet sich in Frankreich viel seltener als in den beiden andern Ländern, während hier *A. bisulcatus* Brug. (= *rotiformis* und *multicostatus* Zieten) der häufigere ist. Von *A. psilonotus* Quenst. habe ich schon gesagt, dass ich denselben in Frankreich niemals fand. Jules Marcou jedoch will seine Spuren auch im Mont-Jura entdeckt haben, jedenfalls wären das nur einzelne Erfunde. *A. tortilis* d'Orb. stammt mit *A. liasicus* d'Orb aus den Arietenschichten und ist eine Varietät desselben ohne Siphonalfurchen; dagegen ist *A. torus* d'Orb. der ächte *psilonotus*, aber er stammt auch nicht aus Frankreich, wie ich sicher weiss. *A. oxynotus* Qu. der in der Mitte des deutschen Jura seinen Anfang nehmend durch den Mont-Jura und das Burgund bis in das Cherdepartement (St. Amand) in Begleitung des *A. bifer* sich hinzieht, verschwindet von da für Frankreich, um jedoch in England (Gloucester) wieder zu erscheinen. Eben hier geht übrigens dieser Ammonit in verschiedenen Spielarten immer dicker und stärker werdend in den *A. heterophyllus* über. *A. bifer* ist sein Genosse, der sehr vollkommen wird und an der Mundöffnung ein lang hervorragendes zungenförmiges Ohr trägt. An Bivalven scheint England eigen zu sein: das schöne und ziemlich häufige *Hippopodium ponderosum*, eine grosse *Avicula cygnipes*, an Schönheit und Vollkommenheit zeich-

nen sich vor andern Gegenden die Lima, Pecten und Thalassiten (*Pachyodon*) aus.

Allgemein leitend sind dagegen in allen Ländern für die unterste Bank die Thalassiten und *A. angulatus*, für die schwarzblauen Kalke *Gryphaea arcuata* und die Spielarten von *A. Bucklandi*; für die Thone und Kalke darüber *Gryphaea cymbium* und *A. raricostatus*. Die beiden letztern machen den Uebergang zu der Fauna des mittlern Lias.

II. Mittlerer schwarzer Jura. γ und δ .

Argillaceous Lias. Marlstone series.

Lias moyen, zum Theil *Lias supérieur. Marnes à Belemnites et à Gryphaea cymbium.*

Étage liasien. (d'Orb.)

In Schwaben ist die Grenze zwischen β und γ zu scharf von der Natur vorgezeichnet, als dass sie nicht auch die Wissenschaft ziehen sollte. Der mittlere Lias beginnt mit den lichtgrauen Kalkmergeln und dem Reichthum verkiester Ammoniten aus der Familie der Capricorner, im Bunde mit zahllosen Exemplaren von *Terebr. numismalis*. Die erste Abtheilung, das γ , schliesst mit der Belemnitenschichte und einer Kalkbank mit *A. Davoei*. Darüber treten dunkle Thone auf mit *A. amaltheus*, deren Schluss wiederum hellere Kalkmergel mit *A. costatus*, *Bel. paxillosus* und *Plicatula spinosa* bilden. Sowohl die Mächtigkeit der Schichte, als die Vorkommnisse darin wechseln schon innerhalb Schwaben auf mancherlei Weise; oft sind es blos die Numismalenthone, welche aufgeschlossen liegen, das Uebrige ist auf ein Minimum reducirt. So ist denn auch in der Schweiz meist nur die Numismalenschichte, welche den mittlern Lias darstellt und zwar so, dass über den sandigen Arietenbänken heller gefärbte, jedoch weniger sandige Kalke mit *Terebr. numismalis* und *rimosa*, *Gryphaea cymbium*, *Spirifer verrucosus* und den Capricornern und Lineaten sich einstellen, dagegen ist die Amaltheenschichte fast nirgends aufgeschlossen.

Im Mont-Jura ist, wie schon bemerkt, keine solche Grenz-

linie zwischen β und γ , wie in Schwaben: Ein System grauer Thone, wechselnd mit Kalkbänken, erhebt sich von den Arietenbänken an bis zu den Posidonienschiefern, jedoch bleibt die Ordnung der Petrefakten dieselbe. Zu unterst liegen in den Thonen *A. bifer* und *oxynotus*, in den Kalkbänken *Pholadomya ambigua* (*Volzii*), *Mactromya gibbosa* und *Am. raricostatus*, weiter nach oben folgen, in den Thonen verkiest, in den Bänken verkalkt, *A. planicosta*, *natrix*, *lineatus* und hierauf die Belemniten-schichten mit *A. Davoei*. Darüber liegen wieder verkiest *A. amaltheus* (*margaritatus* *d'Orb.*) und *costatus* (*spinatus* *Brug.*) den Schluss bildet eine Unzahl von *Plicatula spinosa*, und *Bel. paxillosus*, der aber nicht so schön und zahlreich wie in Schwaben vorkommt. Diese letzte Schichte nennen die Geologen des Jura *marnes à Plicatules*.

Wenn weiterhin im Burgund die Numismalenthone von der schwäbischen Bildung sich nicht unterscheiden, so haben dagegen die Amaltheenthone (δ) eine Entwicklung, wie sie in Schwaben nicht gesehen ist. Es sind keine Thone mehr, welche das δ bilden, sondern graublaue Kalke von grosser Mächtigkeit, in denen mit dem riesenmässigen *A. amaltheus*, und *costatus Gryphaea gigantea* *Goldf.* (varietät von *cymbium*?) *Terebratula acuta*, *digona*, *lagenalis*, *vicinalis*, *Pecten aequalvis*, *glaber*, Pholadomyen, Myen und colossale Spiriferenarten in grosser Menge und meist auch von grosser Gestalt und Form sich finden. Die Umgegend von Avallon, Vassy besonders ist eine Normalgegend dieses mittleren Lias; die Amaltheenkalke bilden hier ganze Felsen graugelb anzusehen, welche angefüllt sind mit den genannten Petrefakten. Thone, in denen die Muscheln verkiest wären, fehlen ganz; die Schichte tritt nur in Kalkform auf und weist ebendamit, wie auch aus dem ganzen Habitus der Bewohner ersichtlich, auf die Tiefe des Meeres hin, das hier sich niederschlug. Es scheint auch nur im Burgund diese Grossartigkeit der Amaltheenschichte statt zu finden, denn im Cherdepartement oder dem Isère wird sie wieder viel geringer; an letzterem Ort ist dieselbe ausserordentlich eisenhaltig, wie unsere Wasseralfinger Kalke und *A. amaltheus* und *heterophyllus* darin gar nicht selten. Weiter gegen Süden verschwindet die Schichte so wie auch gegen Westen, um

erst wieder im Calvados bei Bayeux, Curcy, Croisille etc. zu Tage zu liegen. Bereits ist aber hier der Charakter der Schichte ein ganz anderer geworden, hauptsächlich in Bezug auf die Petrefakten: denn in den hellgelben Kalkmergeln des γ finden sich mit *A. Jamesoni*, *Davoei* und einem Heer der schönsten und seltensten Terebrateln und Spiriferen auch eine Anzahl von Korallen, Cidaritenstacheln und ganz ungewöhnliche Gasteropoden, *Euomphalus* und *Conus*. Ausgezeichnet findet sich hier *Terebr. quadrifida*, *T. Deslongchampii* (letztere ist ganz neu und gleicht im Habitus, ausgenommen das Loch in der Mitte, der *T. diphya*), *T. lagenalis* und *vicinalis* (in merkwürdiger Grösse). *Euomphalus cadomensis*, eine Menge von *Turbo*, *Trochus* und *Pleurotomaria* so wie nach oben mit *A. amaltheus* und *spinatus* die *Gryphaea gigantea* der Burgund, *Pecten aequalvis* und *glaber*. Die hellgelben Kalkbänke, darin die genannten Sachen sich finden, sind kaum 3 Fuss mächtig, Thone fehlen hier ganz, treten aber doch auch an einigen Stellen auf, z. B. bei Vieuxpont, wo in denselben *A. amaltheus*, *Peterophyllus*, *maculatus*, *lineatus* (dieser zuweilen mit einem an einer Kammerwand heraufgeschlagenen Bauchlobus) in wohlerhaltenem, verkiestem Zustand und eine reiche Erndte von *Bel. Bruguerianus (paxillosus)* sich findet.

Die gleichen Verhältnisse setzen sich auch über den Kanal fort und die *Marlstone series* begreift ganz dasselbe in sich, was der Lias *moyen* der Franzosen und unser β , γ , δ . Die *A. oxynotus* und *bifer* sind geognostisch mehr von den Arietenbänken abgeschieden als von den Numismalenthonen, sonst gleichen aber die Verhältnisse vollkommen den schwäbischen: nur treten theilweise andere Leitmuscheln auf, und eben die beiden Petrefakten, welche den schwäbischen Schichten den Namen gaben *T. numismalis* und *A. amaltheus (A. Stokesii)* gehören zu wahren Seltenheiten. In England ist vielmehr *Gryphaea cymbium* und *gigantea* leitend für den mittleren Lias.

Vergleichen wir die Schichte der verschiedenen Länder unter einander, so fällt vor Allem das Fehlen der *Gryphaea gigantea* für Schwaben auf. In Frankreich ist diese Muschel so zahlreich, dass sie durchweg als Leitmuschel für unsere Amaltheenthone gilt. d'Orbigny nennt dieselbe in seiner *Paléontologie française*

Gr. cymbium, während er unsere deutsche *Gr. cymbium* aus dem Lias β als Varietät der *G. arcuata* bezeichnet, daraus folgte nothwendige Confusion für den Deutschen, wenn er als Begleiterin des *A. margaritatus* die *Gr. cymbium* liest. Es ist also wohl zu beachten, dass d'Orbigny unter diesem Namen die *Gr. gigantea* des Burgund begreift, welche sich besonders durch die concentrischen Ringe der Bauchschale auszeichnet und von der Ovalform bis zur vollständigen Kreisform varirend eine Grösse von 5—6 Zoll erreicht. Während so in Schwaben diese französisch-englische Leitmuschel fehlt, ergeht es umgekehrt der *Terebratula numismalis*, welche durch die Menge des Vorkommens für Schwaben, die Schweiz und das östliche Frankreich einen scharf gezeichneten Horizont bildet: sie findet sich wohl auch noch in dem Burgund, aber von da an im Westen Frankreichs und in England ist sie nicht nur nicht mehr leitend, sondern in ihrer Urform als *numismalis* kaum mehr zu finden; für sie treten ihre Verwandten, die *T. vicinalis* und *quadrifida*, auf. Derselbe Fall ist bei den Ammoniten der Schichte: denn der schwäbische Reichthum findet sich in keinem andern Lande wieder. *A. Jamesoni*, einer der häufigsten Ammoniten in Schwaben, findet sich nur selten in Frankreich, denselben scheint *A. Regnardi d'Orb.*, ein verwandter Ammonit, aber mit Dornen, der sich da und dort bei uns findet, zu vertreten. Dagegen ist *A. armatus* Sow. England eigen und in Schwaben und Frankreich seltener, ebenso *A. striatus Zieten* (*Henleyi*, *Bechei* Sow.) der für Schwaben doch immer ein gesuchtes Stück ist, aber in England häufig vorkommt. Den *A. amaltheus* ferner, den häufigsten schwäbischen Ammoniten, findet man um so seltener, je weiter man gegen Westen kommt, während sein Begleiter, *A. costatus* in England und Frankreich häufiger ist, denn in Schwaben. Der allgemeinste Ammonit ist *A. heterophyllus*, den ich jedoch nicht gerade als Leitmuschel für diese Schichte anführe, da er fast überall, wo es Ammoniten gibt, sich findet. Hat doch erst kürzlich Herr v. Alberti den ächten *A. heterophyllus* in dem γ des weissen Jura am Braunerberg bei Wasseralfingen gefunden. Zudem verändert sich seine Form ausserordentlich, cf. bei d'Orbigny *A. Guibalianus*, *Buvignieri*, *Loscombi*. Für die Form mit weitem Nabel ist *Vieux-*

pont ein reicher Fundplatz, in England tritt er am liebsten im Lias ϵ und ζ auf. Die schönsten Stücke hat aber das δ Schwabens geliefert. — Die *Gasteropoden*, die wir in Schwaben schon in grosser Menge, meist verkiest und klein finden, haben im Calvados ihre grösste und reichste Entwicklung: es sind wohl dieselben Arten, wie bei uns, aber die Exemplare sind viel grösser und wohlgenährter, so dass unsere Turbo- und Trochus-Arten kaum mehr darin zu erkennen sind. Dazu kommen noch viele neue Sachen, die bei uns noch nie gefunden wurden, wie *Euomphalus* oder *Conus*, und die meines Wissens auch sonst im Jura fehlen, dazu kommen noch verschiedene Korallenarten, *Anthophyllum*, *Lithodendron* etc. die ganz eigene, von den übrigen verschiedene Verhältnisse des Meeres beurkunden.*

III. Oberer schwarzer Jura. ϵ und ζ .

Upper lias shale. Alumshale. Withbyshale.

Marnes du lias supérieur. Schistes bitumineux et marnes à Trochus. Couche de ciment de Vassy.

Étage toarsien. (d'Orb.)

Scharf gegen den mittleren Lias abgegrenzt, treten in fast allen Ländern die bituminösen Schiefer oder Kalke mit Posidonien,

* Bei dieser Schichte füge ich mit Berufung auf eine Mittheilung von mir im 2ten Heft des 3ten Jahrgangs bei, dass ich den zweifelhaften *Orthoceratites liasinus* oder *Belemnites macroconus* auch in Frankreich und England in dieser Schichte wieder entdeckt habe. In der Sammlung der geologischen Gesellschaft zu London (Sommer sethouse) ist ein vollständiges Exemplar, von de la Bêche mitgetheilt und als *Orthoceras elongatum* nebst Fragezeichen bestimmt. Die Alveole, die gegen 2 Zoll lang ist, hat an der Spitze einen einige Linien langen belemnitenartigen Fortsatz, der etwa jener schlanken Varietät von *B. clavatus* oder *lanceolatus* zu vergleichen wäre. Das wenigstens steht fest, dass eine schwarze, belemnitenartige Scheide die Röhre umgibt, und doch kommt man wegen der Grösse der Röhre und der Länge der einzelnen Kammern in Verlegenheit das Petrefakt den Belemniten zuzutheilen, auf der andern Seite kann man wegen der belemnitenartigen Scheide es kaum als ächten *Orthoceratiten* betrachten. Es scheint dieses fragliche Stück, das übrigens gar nicht selten sich findet, einem eigenen neuen Geschlecht angewiesen

schwarzgrau von Farbe, als sicherer geognostischer Horizont auf. In Schwaben und England hat diese Schichte ihre Hauptentwicklung und den grössten Reichthum an Vertebraten und Mollusken. Das british museum weist mit Stolz hin auf das 25 Fuss lange, vollständige Skelett von *Ichthyosaurus platyodon*, auf die zahlreichen, ganz frisch aussehenden *J. tenuirostris*, *Teleosaurus Chappmanni*, auf die zahllosen Fische, welches Alles von *Lymeregis* und *Withby* aus dieser Schichte stammt. Nicht minder glücklich ist Schwaben, wo es die classische Umgebung von Boll, Ohmden und Holzmaden ist, welche die deutschen Kabinette mit ihren Reichthümern versorgt. Doch nur zufällig ist der Ruhm dieser Orte, sicherlich liessen sich noch an 100 andern Orten dieselben Resultate bezwecken. Frankreich zwar scheint diese Schichte in viel geringerer Mächtigkeit und Ausdehnung zu besitzen: Hauptfundorte sind *Vassy* bei Avallon (Dep. Yonne), wo die 12—15 Fuss mächtigen Posidonienschiefer zur Fabrikation von hydraulischem Kalk (*ciment romain*) ausgebeutet werden. Reste von Sauriern und Fischen kommen hier nicht selten zu Tag, wie auch *A. heterophyllus*, *annulatus*, *Deplacei* etc. *Croisilles* (Dep. Calvados) steht *Vassy* nicht nach, aber die englisch-deutsche Entwicklung erreicht die französische nimmermehr. In den Gebirgen des Mont-Jura und der Schweiz lässt sich diese Schichte nicht überallhin verfolgen, sie ist oft meilenweit bedeckt oder verworfen, doch theilen hier auch noch andere Schichten das gleiche Schicksal und im Aargau, Basel, Solothurn z. B. erreicht sie immerhin keine unbeträchtliche Entwicklung. Die Beobachtung dieser so wichtigen Formation des Lias in den verschiedenen Ländern scheint darauf hinzuweisen, dass in ruhigen, geschützten Golfen, an Flussmündungen, in Mulden und Bassins der Reichthum der Schichte sich vorzugsweise zeigt. Solche Plätze, Flussmündungen besonders, lieben vor Allen die Saurier, Fische aller

werden zu müssen, das mitten inne steht zwischen Orthoceratit und Belemnit. Mit jenem Orthoceratiten theilte ich zugleich den Fund eines Lituiten mit. Ich gestehe, dass es mehr die Idee war, die mich damals dem so allein und verlassen im Jura dastehenden Orthoceratiten einen verwandten Freund beigesellen liess, und erkläre jetzt, dass jenes Petrefakt ein nach Art der Lituiten gekrümmter Arm irgend eines Crinoiden ist.

Art, Sepien, schlanke Belemniten, gestielte Crinoideen, kleinere Ammoniten belebten diese für ihre Natur so günstigen Wohnorte. Mit dem Tode zu Boden sinkend, wurden sie in dem feinen Schlamm begraben und durchdrungen verwesend denselben mit ihrem Bitumen, ein Umstand, der wie an einem Buttertaige die Schieferstruktur bewirkt hat. — In Verbindung mit dem Niederschlage der Posidonienschiefer müssen nothwendig die Niederschläge der darüber liegenden graugelben Thone gebracht werden. Wenn auch in Schwaben die hellgelben Kalkmergel der Jurensischichte scharf abgegrenzt zu sein scheinen von den schwarzen Posidonienschiefern, so verschimmt doch diese Grenzlinie in den anderen Ländern und besonders in petrefaktologischer Hinsicht findet kein Unterschied der beiden Schichten statt. Im Calvados, in England, im Dorset wie im Yorkshire ist Eine Schichte, die nach unten Jet Rock, schieferig und bituminös, Ein grosses System von Thonen (in Yorkshire 30mal mächtiger als unsere Jurensithone) bis zum β des braunen Jura bildet. Mit den Sauriern und Fischen finden sich schon *A. radians*, *Walcotti*, *heterophyllus*, *communis*, *fimbriatus* und setzen sich bis nach oben durch die ganze Thonmasse hindurch fort.

Ammonites jurensis eine der instruktivsten Leitmuscheln der Thone des obern Lias (ζ) hört mit der Schweiz und dem Elsass auf; vereinzelt findet er sich wohl auch noch im Mont-Jura, aber weiterhin im Burgund, dem Westen Frankreichs und England fehlt er. *A. lineatus opalinus* findet sich dafür in diesen Gegenden und geht selbst in den Oolite inférieure hinauf. Ausserdem sind es noch andere Ammoniten aus der Familie der Lineaten, welche in Frankreich und England die Stelle des *A. jurensis* vertreten, wie *A. cornucopiae*, *Germaini*. — *Ammonites radians* ist durchweg in allen Ländern leitend für den obern Lias. Interessant ist es aber immerhin die Variationen dieses Ammoniten zu verfolgen. Schon innerhalb Schwabens halten sich gewisse Spielarten dieser so weit verbreiteten Muschel mit Vorliebe nur an gewissen Lokalitäten auf: um Aalen kommt *A. aalensis* am häufigsten vor, ebendort fast einzig jene Varität des *A. radians depressus*, die dem *A. psilonotus* ganz gleich wird, in Franken ist es besonders *A. radians costula*, eben dort und bei Aalen *A. radians comptus*,

die wiederum an anderen Orten seltener sind. In der Umgebung von Balingen (und ich denke, dass es auch sonst bei genauer Prüfung gefunden wird), findet schon innerhalb eines Raumes von 2—3 Stunden ein Unterschied der Varietäten statt, die mit den Lokalitäten wechseln; wie viel mehr muss das natürlicher Weise in einer Verbreitung von 100 Meilen der Fall sein? *A. Levesquei d'Orb.* ist dem Mont-Jura, *A. serpentinus* der Burgund, *A. Thouarsensis d'Orb.* dem Calvados vorzugsweise eigen. *A. Walcottii* der im deutschen Lias nicht so häufig ist, findet sich im Burgund schon zahllos und erreicht allmählig in England seine grösste Verbreitung. — Die Planulaten des schwarzen Jura finden sich in Schwaben nur im ϵ , erreichen dagegen in Frankreich und England nicht sowohl hier, als im ζ , besonders den oberen Thonen, ihre Hauptentwicklung. Im Calvados kann man in den hellgelben Kalkmergeln *A. Holandrei d'Orb.* und *annulatus Schl.* zu Tausenden sammeln, die *annulatus* des Yorkshire sind in allen Kabinetten bekannt und gesucht, die *A. mucronatus*, *Raquinianus* etc. am *Pinperdu* bei Salins finden sich in Deutschland nicht. — Der Mont-Jura und die haute-Saône hat noch einen ganz eigenen, sonst nirgends gefundenen Ammoniten, den *A. sternalis d'Orb.*, der zwar zur Verwandtschaft des *A. insignis* gehörig, durch die ganze Gestalt und seine Loben einen ganz eigenen Platz behauptet. In der Umgebung von Salins, die durch meinen Freund Marcou und den Herrn Dr. Germain berühmt geworden, lässt er sich in Begleitung einer Legion kleiner verkiesten Ammoniten nicht selten finden. — Eines merkwürdigen Petrefakts ist noch zu gedenken, des *Cyathophyllum mactra* und anderer kleinerer Korallen, die eben in dieser Schichte fast überall sich finden und mit ein Beweis sind, dass nicht in der tiefen See die Schichte sich niederschlug, sondern im seichten Wasser zum Theil nicht fern von dem Ufer.

Allgemeine Leitmuscheln für die Schichten sind *A. insignis*, *A. radians* mit seiner Verwandtschaft und die Familie der Lineati, besonders die geschnürten Arten. Charakteristisch ist ferner der vollständige Mangel der Terebrateln. Marcou nennt die Schichte *marnes à Trochus ou de Pinperdu*. An diesem Berge bei Salins stehen die Thone des obern Lias in grosser Masse steil abfallend

an und gewähren ein herrliches Profil der Lagerung der einzelnen Petrefakten: in zahlloser Menge findet sich hier *Trochus duplicatus*, *Capitaneus*, *Vesuntius*, *Cerithium tuberculatum*, *Nucula Hameri*, *claviformis*, *ovalis*, *Arca aequivalvis* u. A., es findet sich dies zwar besonders nach oben, aber mit *A. mucronatus*, *insignis*, *sternalis*, ein Beweis, dass wir hier bereits die französische Gestaltung haben, nach welcher der obere Lias mit dem untern braunen Jura, der Opalinusschichte zusammenfällt.

Im deutschen Jura endet mit dieser Schichte, Lias ζ , der Lias und muss hier auch allem nach gegen den braunen Jura abgeschlossen werden. Mit den Opalinusthonon beginnt ein neuer Abschnitt der Gebirge, eine neue Terasse in der Stufenfolge der Schichten, neue Petrefakten treten auf und die Verwandtschaft des α mit der nächsten Schichte des β ist zu gross, als dass man sie trennen könnte. Anders in Frankreich und England. Hier ist Ein untrennbares System von Thonen und Mergeln zwischen den Posidonienschiefern und den sandigen Kalken des *A. Murchisonae*. Man ist daher in Frankreich ebenso im Recht, die Thone der *Nucula Hameri* zum Lias zu rechnen, als es in Schwaben nicht geschehen darf: fehlen ja dort eben auch unsere charakteristischen Muscheln *A. opalinus* und *Trigonia navis*.

B. Brauner Jura. Oolite.

Der Hauptunterschied des deutschen braunen Jura vom französischen ist, dass hier die Kalke, dort die Thone vorherrschen. In Schwaben umfasst der braune Jura eine viel mächtigere Gesteinsmasse als der schwarze, aber dennoch bleibt er eben, weil die Thone vorherrschen, nur Steilrand ohne Ausdehnung in die Breite, also dass er auf kleineren Karten kaum aufgetragen werden kann. Ganz anders in Frankreich, wo die Kalkbänke des oolite inférieure und besonders des great oolite weithin Ebenen bilden, an Ausdehnung oft um das 6fache den Lias überflügelnd. Im Süden Englands ist derselbe Fall, während der Norden sich mehr den schwäbischen Verhältnissen nähert. Bezeichnend für diese Gegensätze von Thon- und Kalkbildung im braunen Jura

sind die Gegenden an der Wutach und das Burgund. Bei Blumberg besteht der ganze braune Jura in Einer bei 300' hohen, steilen Rutsche; auf dem Gipfel des Berges ist weisser Jura, am Fuss des Risses ist Lias, somit ist blos eine vertikale Entwicklung vorhanden, indem Thone keinen Haltpunkt haben, überhaupt niemals Flächen zu bilden im Stande sind. Fast dasselbe ist am obern Neckar, bei Spaichingen, Aldingen, Schömberg und noch an manchem Orte Schwabens der Fall, dass ein Bach, vom weissen Jura herabstürzend, in einer halben Stunde den braunen Jura durchschneidet. Der Gegensatz hiezu findet sich im Burgund, wo die Thone durch grosse, mächtige Kalkmassen ersetzt sind, die meilenweit sich verbreiten und bald Ebene, bald kühne Felsenthäler bilden. Oolite ist es, der in Lothringen, im Calvados, im Norden Englands durch seine weite Ausdehnung die Hauptrolle im Jura spielt. Diese verschiedene geognostische Gestaltung weist zurück auf die Verschiedenheit der localen Verhältnisse im alten Jurameer; grosse Kalkbildungen sind immer Zeugen einer pelagischen Bildung; Thone und Sandsteinanhäufungen deuten auf die Nähe eines Ufers, Insel u. dergl. hin, und es ist so an den Kalk- oder Thonentwicklungen uns Gelegenheit gegeben, die Verhältnisse des braunen Jurameeres, seine Bewohner und seine Niederschläge, wie sie theils am Ufer, theils auf der hohen See waren, kennen zu lernen. Die Vergleichung der einzelnen Schichten unter sich wird dadurch immer schwieriger, die gleiche Schichte in allen Ländern zu finden geradezu unmöglich, es kann nur von einem Synchronismus derselben die Rede sein. Immer weiter gehen die Aeste des Jura-Stammes aus einander, immer schwieriger wird es, die gleichen Alters sind aufzufinden. — Interessant bleibt auch hier wieder eine Parallele zwischen Lias und braunem Jura in den fraglichen Ländern, wo vor allem wieder eine gleiche Erscheinung in die Augen fällt, nämlich die Sandsteinbildung im untern braunen Jura wie im untern schwarzen in Deutschland und Nordengland, während in Frankreich und Südengland diese Bildung wenn nicht fehlt, doch ausserordentlich gering ist. Dies führt uns alsbald zur ersten Abtheilung des braunen Jura.

Der untere braune Jura. α und β .

Inferior oolite. Nordhampton sandstone. Cheltenham free-stone. (Ferruginous-beds).

Grès superliasique. Oolite ferrugineuse.

Étage bajocien, oolite inférieure theilweise.

Mit dieser Schichte, besonders dem α , den Opalinustonnen sind wir in einer fast ausschliesslich deutschen Lokalbildung. Die Vogesen bilden die Grenze dieser Formation gegen Westen; und Elsass, Schwaben, Franken ist der Mittelpunkt dieser Bildung, einigen Antheil daran hat noch die Schweiz. Es sind dies fette, schwarze Thone, in denen die Muscheln aufs beste, gewöhnlich noch mit Schale und in natürlichem Glanz opalinisirend erhalten sind. Im Ganzen sind diese oft über 100 Fuss mächtigen Thone arm an Petrefakten, und sind nur von Bänken und Lagern durchzogen, in denen dann aber auch ein Reichthum der schönsten Muscheln sich eröffnet. Die eigenthümlichen Petrefakten nennt Leopold v. Buch die eigentlich deutschen Muscheln: von Allen ist dies *Trigonia navis*, als Leitmuschel oben an stehend, bis jetzt allein im Elsass, Schwaben und Franken gefunden. Die Familie der Falciferen, die in der Jurensisschichte zu erscheinen anfang, ist in der ebenfalls deutschen Species des *A. opalinus* Rein. (*ammonius* Schl.) repräsentirt, dem gewissenhaften Begleiter der *Trig. navis*, der mit ihr sich zeigt, mit ihr verschwindet. Mit den Lineaten, welche in dieser Schichte gerne sich schnüren (*A. hircinus*, *torulosus*) findet sich noch *Belemnites tripartitus**) und ein Heer von *Nucula Hameri*, *claviformis*, *Astarte* und kleinerer Gasteropoden. Als Parallele dieser dem deutschen Golfe eigenthümlichen Schichte tritt nun in Frankreich und England die oberste Schichte ihres Lias *supérieur* auf, wo mit den *A. radians* die geschnürten Lineaten, Nuculn und Gasteropoden sich einstellen, gleich darüber treten Sandsteine, beziehungsweise Oolite, auf.

Aufs engste hängt mit den Opalinustonnen das β , die eisen-schüssigen Sandsteine zusammen. Es sind ebenfalls lokale Ufer-

*) Nach Quenstedts Petref.-Kunde ist es *B. compressus* Volz, indem *B. tripartitus* sich auf den Lias beschränkt.

bildungen, die sich aber etwas weiter verbreiten als die Thone. Eine bestimmte Grenze zwischen α und β lässt sich in Schwaben nicht nachweisen, nach unten fett und fein, werden die Thone nach oben mehr und mehr glimmerig und sandig, bis sie zu förmlichen Sandsteinbänken mit Thonschichten wechsellagernd sich gestalten. *A. Murchisonae*, *discus*, *Pecten personatus*, *Gryphaea calceola*, *Gervillia* charakterisiren die Schichte. Im Nordosten Schwabens sind Eisenerzlager in diesen Sandsteinen; Eisen findet sich auch mehr oder weniger überall, wo diese Schichte auftritt, und hat die eigenthümlich braune Farbe dem Gestein mitgetheilt. Die Mächtigkeit der Schichte ist im Kocherthal bis zu 300 Fuss, nimmt aber gegen Südwest hin immer mehr ab; an der Wutach, wo sich der Reichthum der Schichte noch einmal in seiner ganzen Grösse zeigt, in der Schweiz (Bern, Basel, Solothurn, Aargau), wo die Petrefakten nicht so häufig sind, ist es in geringerer Mächtigkeit ein Wechsel von sandigen Thonschichten und Sandbänken, die nach oben in harte Kalkbänke übergehen. Die Geologen des Mont-Jura nennen die Schichte *oolite ferrugineuse*, verstehen aber darunter blos die Sandbänke mit *A. Murchisonae*, *Nautilus lineatus*; die sandigen Thone, die über der Jurensisschichte, der *Marnes à Trochus* liegen, nennen sie *grès superliasique*, darin als besonders merkwürdig eine Menge *Asterias* auf den grauen Sandplatten sich finden. Dieser *grès superliasique* ist auch noch in dem Burgund (*Vassy*), wo aber die Sandbänke bereits zu fehlen beginnen. Vollständig ist dieses der Fall im Calvados, im Süden Englands, wo der sogen. *oolite inférieure* unmittelbar über den *radians* Schichten lagert, und in härteren Kalkbänken nach unten den *A. Murchisonae*, *Naut. lineatus*, *A. Edouardianus d'Orb.*, *Tessonianus d'Orb.* enthält. Nördlich Bath stellen sich endlich auch in England wieder Sandsteinlager ein, zum Theil sehr mächtige Lokalbildungen in Nordhampton, Cheltenham (*Cross Hands*) die mit *inferior oolite* bezeichnet sind. Diese Bildungen wechseln vom Grobolithischen an in allen Nüancen bis zum feinsten Sand, bald braun eisenschüssig, bald weiss mit gelben Bändern (*Arbury Hill*) *A. Murchisonae* fehlt zwar, aber *Pecten personatus*, *Clypeus sinuatus*, *Pholadomya obtusa* u. A. sind die hauptsächlichlichen Vorkommnisse.

So ist denn auch hier wieder beim Anfang des braunen Jura dieselbe Erscheinung wie bei dem schwarzen Jura, die der Sandsteinbildungen in den Gegenden, welche in der Nähe älterer Sandsteingebirge liegen, wie der Peaks, der Vogesen, des Schwarzwalds. Fern von solchen Gebirgen, auf der hohen See fehlten die Bedingungen für diese Niederschläge, fehlt daher auch diese Schichte oder wird nur durch geringe Kalkbänke dargestellt.

Mittlerer brauner Jura. γ und δ .

Inferior oolite. Étage bajocien. (d'Orb.)

γ . *Lover Coal. Calcaire à entroques. Calcaire laedonien. Calcaire à polypiers.*

δ . *Oolite inférieure. Oolite de Bayeux.*

Marnes vésuliennes. Marnes à foulon.

Fullers earth.

Harte blaue Kalke mit *Pecten demissus*, die zu braunen Mergeln mit *Myacites depressus* und Cidaritenstacheln nach oben sich gestalten, bilden den Uebergang zu einem System von Thonen und Kalkmergeln — δ —, die bald von hellerer bald von dunklerer Farbe durch ihren Reichthum an Petrefakten sich auszeichnen. *Ammonites coronatus* und *humphresianus*, *Ostraea cristagalli* und *pectiniformis*, eine Legion von Terebrateln, *Donax Alduini* sind leitend für diese Schichte. Darauf folgen dunkle Thone mit *Belemnit. giganteus*. So in Schwaben. Aehnlich auch in der Schweiz, wo über den sandigen Thonschichten mit *A. Murchisonae* und einer *Gryphaea* mit grossem Ohr (die sich auch im südwestlichen Schwaben nicht selten findet), eine Bank von rothen Eisenoolithen lagert, welche die Muscheln des δ enthält, die Terebrateln, den *A. coronatus*, die *Ostraea* und *Bel. giganteus*. — Im Mont-Jura trennt sich die Schichte, wie in Schwaben, in Bänke von harten Kalken und Thonen, jene überwiegen aber, umgekehrt, als es in Schwaben ist, die darüberliegenden Thone. Die Kalkbank, die sich sehr constant zeigt und durch das ganze Burgund sich hinzieht, besteht aus grau-blauem Kalk, hart und spröde, darin eine Menge Encrinitenglieder eingebacken sind. Daher auch ihr Name *Calcaire à*

entroques: ein anderer Name ist *Calcaire laedonien*, von *Laedo*, *Lons le Saunier* (Dép. Mont-Jura), wo diese Kalke ihre grösste Mächtigkeit erreichen. Darüber stehen nun ebenfalls mächtige Kalkbänke mit Korallen an, dem *Calcaire à Polypiers*, welche im östlichen Frankreich eine nicht unbedeutende Stelle einnehmen. Denn diese Kalke ziehen sich vom Mont-Jura an längs der Vogesen über Besançon, Pesoul, Nancy bis Metz. *Agaricia*, *Pavonia*, *Astraea*, *Anthophyllum*, *Lithodendrum* in Gemeinschaft mit Terebrateln, Myen, Cidaritenstacheln bezeichnen die Schichte, welche an vielen Orten solchen Kieselgehalt hat, dass die Schalen der Myen und Terebrateln verkieselt aufs beste sich erhalten haben und die Aehnlichkeit dieser Schichte mit dem Korallrag wirklich überraschend ist. Diese Korallenkalken müssen nun zwar als eigenthümlich französische Bildung angesehen werden, denn ein Gleiches findet sich in der Schweiz und Deutschland nimmer wieder, aber als gleichzeitige Schichte möchte ich unsere blauen Kalke — γ — bezeichnen: deren untere Partien, die eigentlichen harten blauen Kalke arm an Versteinerungen, entsprechen jedenfalls dem *Calcaire d'entroques* und die französischen Korallenkalken könnten dann der obern mergeligen Lage des γ , darin wie in Frankreich Myen und Cidaritentrümmern enthalten sind, parallelisirt werden. Korallen eignen sich ja niemals zu Leitmuscheln für verschiedene Länder, da Eine Schichte je nach den klimatischen Bedingungen hier Korallen mit sich führt, dort nicht. Auch in Schwaben hat man schon Korallen im γ gefunden. Herr Wittlinger z. B. fand längst schon welche in den Steinbrüchen von Donzdorf, und erst kürzlich fand ich, von H. Stud. Roman aufmerksam gemacht, vier verschiedene Arten von Korallen (*Anthophyllum*, *Astraea* und eine Art, die ich nicht bestimmen kann) am Fuss des Hohenzollern, wo durch die Schlossbauten Steinbrüche eröffnet sind. Auch in dem Burgund stellen sich Korallen über dem Trochitenkalk ein, ebensowenig fehlen sie in dem englischen *inferior oolite*, wenn auch nirgends so allgemein verbreitet, wie an der Ostgrenze Frankreichs. —

Ueber diesen Kalken lagern nun in Frankreich gelbgraue bis blaue Thonmergel mit sehr schlecht erhaltenen Ammoniten

und Belemnitenresten aber reich an Bivalven, es sind die *marnes vesouliennes* oder *Fullersearch*, welche ich für unser δ zu erklären keinen Anstand nehme. Es fehlt hier zwar *A. coronatus* und *Bel. giganteus* aber die sonstige Vereinigung derselben Muscheln findet wie in Schwaben statt: denn *Ostraea Marshii* (*crisagalli*), *Knorri*, *acuminata*, *Gervillia*, *Perna*, *Pholadomya Vezlayi*, *Pleuromya*, *Nucleolites* und *Disaster* bezeichnen die Schichte gehörig. Im Burgund, wo die Kalkbildung alle Thone überflügelt, sind es gelbe harte Kalke, *Oolite inférieure* genannt, mit *A. Parkinsoni* und *Donax Alduini*, was meist an der Stelle der Thone lagert, doch findet sich beinahe immer noch eine kleine Thonschichte darüber mit *Gervillien* und *Pernen*, welche die Geologen der Gegend *marnes à foulon* nennen. Im Departement *de la Sarthe* treten diese Thone wieder besonders auf, wo es eben die beiden letztgenannten Muscheln sind, besonders *Gervillia tortuosa*, *gastrochaena* die zahlreich und wohl erhalten sich findet. — Hieran lehnt sich auch die englische Bildung. Das γ wird noch als *inferior oolite* bezeichnet oder es ist vielmehr nicht als besondere Schichte ausgehoben: es sind noch die Sandsteine, die in einen oolitischen Kalk mit *Pentacrinites vulgaris*, Terebrateln und Korallen übergehen. Darüber lagern dann im südlichen England die bald thonigen, bald sandigen Schichten des *Fullersearch*, in welchem *Gervillia*, *Perna* und *Pinna*, *Ostraea acuminata*, *Modiola gibbosa*, *Unio abductus*, *Mya*, *Isocardia striata*, *concentrica*, *Pleurotomaria* und Terebrateln sich zahlreich finden. Im nördlichen England (*Carlton Bank of Yorkshire*) ist der *Lower Coal* oder auch *Lower Moorland Sandstone* nach Murchison eine mächtige lokale Sandsteinbildung mit einer Menge von Pflanzenüberresten, welche zwischen dem *inferior oolite* und dem *gray limestone Philipps* mitten inne steht. Der *gray limestone* aber des Yorkshire ist nichts anderes, als was der *fullersearch* des Südens, die *marnes à foulon*, die *marnes vesouliennes* auch sind, das δ des schwäbischen braunen Jura. Denn *A. coronatus* findet sich in demselben, *Perna*, *Terebratula biplicata* und *perovalis*, Cidaritenstacheln, freilich auch *A. macrocephalus* und *hecticus*, die bei uns erst in der folgenden Schichte auftreten.

Eine Ausnahme von diesem Schichtenparallelismus macht auch hier die Normandie. Ueber den hellgelben Kalken des oberen Lias (*A. radians*, *Thouarsensis*, *communis*) lagern die Bänke des *Oolite inférieure*, auch *oolite de Bayeux*, *terrain bajocien* genannt, mit all ihrem berühmten Muschelreichthum. In der Umgebung von Bayeux (westlich und nördlich von der Stadt) bildet dieser Oolite das Plateau des Landes, und ist zwar nicht durch Bäche und Flüsse — denn sie sind selten in dieser Gegend — aber in Gräben und Steinbrüchen aufgeschlossen. Die grössten dieser Steinbrüche, die zum Zwecke von Kalk- und Ziegelbrennen eröffnet sind, sind bei St. Vigor und Moutiers. Hier liegen in der Schichte des *oolite inférieure* so ziemlich alle Muscheln begraben, die in andern Gegenden der ganze braune Jura enthält. Man stelle sich keine mächtige Entwicklung dieser Schichte vor, es sind 3—4 Fuss dicke Bänke, bald grob, bald fein oolitisch, von gelber Farbe, die fast aus nichts Anderem, als aus Petrefakten bestehen — und in diesem beschränkten Raume Alles bieten, was an andern Orten kaum eine Entwicklung von ebenso viel 100 Fussen enthält. *A. Murchisonae* und *discus*, *A. coronatus* und *humphresianus*, *Ammonites* und *Hamites Parkinsoni*, *A. hecticus*, *Truellei*, *subradiatus*, *A. triplicatus* und *planula*, *Macrocephalus*, *Herveyi*, *Brogniartii*, *Gervillii*, *bullatus*, *microstoma* und viele Andere, *Pleurotomaria pyramidalis*, *cadomensis*, *ornata*, *decorata*, *Trigonia costata*, *Astarte obliqua*, *depressa*, *Ostraea pectiniformis*, *Marshii*, *Terebratula bullata*, *biplicata*, *Bel. giganteus* und *canaliculatus* (*sulcatus*) lassen sich zahlreich sammeln. Dazu kommt eine Menge kleinerer, seltener Sachen, die sonst nicht leicht sich finden, wie *Natica adducta* etc. *Melania vittata* etc. *Corbula*, *Arca*, *Auricula*, *Cardita*, *Crassina* etc. Alles aufs beste erhalten und leicht von der oolitischen Gesteinsmasse zu reinigen. — Schon aus dem Gesagten erkennt Jeder, wie sich dieser Oolite de Bayeux mit keiner andern Schichte vergleichen oder gar identificiren lässt, sie ist der Normandie eigen. Der schwäbische Geognost, der den *A. coronatus* und *humphresianus* vom *A. Parkinsoni* und beide wieder vom *A. macrocephalus* so scharf getrennt weiss durch dazwischen liegende Thonschichten und Bänke, sieht hier in Einer Schichte von vier

Fuss alle diese — anderswo in verschiedenen Schichten leitenden — Muscheln friedlich bei einander, ein deutlicher Beweis wie an gewissen Lokalitäten des Meeres, die sonst durch Schichten getrennten Thiere verschiedene Zeit in Einer Schichte beisammen liegen können und an dem einen Ort die gleichen Niederschläge fortdauern, die an einem andern schon wieder andern Niederschlägen Platz gemacht haben. Auch hieran sieht man wieder, wie wir im Calvados die Niederschläge der hohen See haben, der hohen See, wo so wenig als möglich Material zum Niederschlag vorhanden war, während England und Schwaben auch hier wieder als Zeuge der Uferbildungen dastehen, und der Synchronismus der genannten Schichten dürfte wohl keinem grossen Zweifel mehr unterliegen.

Great oolite. Oolite of Bath. Bradfordclay. Forestmarble.

Grande oolite. Oolite de Caen. Étage bathonien. (d'Orb.)

Calcaire de Ranville. Forestmarbre.

Hauptrogenstein.

So heisst die mächtige Gebirgsmasse von oolitischer Struktur und weissgelber Farbe, die vom Süden Englands an bis an den westlichen Schwarzwald verbreitet, den ausgezeichneten geognostischen Horizont für den braunen Jura bildet. Das ganze Gestein besteht aus einer Menge Hirsekorn grosser, mehr oder weniger runder Kalkkugelchen, die bald fester, bald schwächer durch ein Bindemittel vereinigt sind. Das sonderbare Gefüge dieses Gesteins, seine mächtige Entwicklung, seine Farbe, sowie auch der grosse Mangel an Petrefakten lassen es überall bald erkennen.

Der schwäbisch-fränkische Jura, der bisher von der Natur so reichlich in allen Schichten ausgestattet war, ist hier zu kurz gekommen; östlich vom Schwarzwald zeigt sich diese offenbar rein pelagische Bildung nimmer mehr und theilt hier wie in so manchem Andern das Schicksal des nördlichen Englands, wo diese grosse Formation ebenfalls fehlt. Sobald man aber auf der Westseite des Schwarzwaldes ins Rheinthal hinabsteigt, erblickt man nördlich Lahr die steil einfallenden Massen, die bei Freiburg den 2000 Fuss hohen Schöneberg bilden. Bei Kandern finden sich auch Petrefakten (Echiniden und Terebrateln). An

die Breisgauer Oolithe schliessen sich durch den Wartenberg bei Basel, die der Schweiz an, die oft in mächtigen Bergen anstehen. Petrefakten enthalten die weissgelben Oolithe nur wenige und nur in den oberen Schichten, wo *Galeirites depressus*, *Nucleolites scutatus*, *Disaster*, *Discoidea*, *Terebratula varians*, *biplicata*, *spinosa*, *quadriplicata* etc. sich finden. Von der Schweiz in den Mont-Jura, von da in das Burgund und haute Saône, und weiterhin bis an die See und über die See fehlt der *Great-Oolite* nirgends. Bald geringer, bald mächtiger entwickelt, bald grobkörnig, bald fein oolithisch, allenthalben den ausgezeichnetsten Baustein liefernd, bildet er bald weite Ebenen wie im Calvados um Caen, bald steil ansteigende Berge und tief abfallende Felsenthäler wie in dem Burgund und dem Jura, je nachdem die Entwicklung der Schichte mehr horizontal oder vertikal mächtig ist. In den Ebenen um Caen ist ein Steinbruch, *carrière d'Allemagne*, genannt, in welchem Erfunde von Fisch- und Saurierresten, Knochen und Zähnen nichts Seltenes sind. Dieselben entsprechen vollkommen denen von Stonsfield, nicht weit von Oxford, wo Fische, Reptile, auch die berühmte *Didelphis Prevostii* sich gefunden haben. Diese Stonsfelder Oolithe wollte noch im Jahr 1831 Murchison mit den Solenhofer Schichten identificiren! bis Volz und Buch sich dagegen erhoben, um die Anglomanie deutscher Geologen zu bekämpfen.

Mit dem *Great-oolite* ist fast immer auch ein kompakter, graublauer, marmorartiger Kalk verbunden, *Forest marble* genannt. — Eine Grenze zwischen beiden lässt sich nicht wohl feststellen; im Mont-Jura, dem Burgund gehen beide Schichten in einander über, indem die oolithische Struktur allmählig dem kompakten, harten Kalke Platz macht. Eben hier gewinnt dieser *forest marble* eine mächtige Entwicklung. Aehnlich den plumpen Felsmassen des weissen Jura, welche die Thäler unserer schwäbischen Alb beherrschen, ragt der *forest marble* in grossartigen Felspartien empor. Zerklüftet wie in unserer Alb bildet er Höhlen und Grotten, die an Schönheit und Grösse den Deutschen nicht nachstehen. Die Höhle von Arcy zwischen Avallon und Auxerre ist in diese Schichte eingesenkt. Dieselbe enthält nun eben da, wo die Entwicklung eine Mächtigkeit erreicht (Mont-Jura, Bur-

gund) keine Petrefakten, füllt sich aber mit solchen bei geringerer Mächtigkeit. Letzteres ist im Westen Frankreichs und in Süd-England der Fall. Grosse Steinbrüche bei Ranville (2 Stunden von Caen an der Dives gelegen) entblößen die Schichten, die zu der Abtheilung des *great-oolite* gehören. Die grossen Quader, die aus den Brüchen weithin auf der See verführt werden, bricht man im *grande oolite*; um sie zu erreichen, wird der darüber liegende 10—12 Fuss mächtige *forestmarble* abgehoben, der voll steckt von Korallen, Echinodermen und Apiocriniten.

Am glücklichsten ist jedoch die Entwicklung dieser Schichte in Südengland ausgefallen. An sich schon ist der *great-oolite* überaus mächtig und alle möglichen Nüancen des Gesteins vorhanden, zudem füllt er sich an vielen Localitäten mit einem Reichthum kleiner, niedlicher Muscheln. Bei Bath, Stonsfield etc. z. B. ist dies der Fall, daher auch der Name *oolite of Bath*, den die Franzosen adoptirten, weil auch noch diesseits des Kanals dieselbe Schichte sich findet, z. B. bei Luc. Diese Schichte ist nichts anderes, als eine locale Bildung des *grande oolite*, reich an Fossilien: es ist ein schneeweisser oolithischer Kalk, weich, dem alles Bindemittel fehlt, und der fast aus nichts als aus Muscheln und Muscheltrümmern besteht. Zwischen Luc und Langrune, 3 Stunden nördlich Caen, am Gestade des Meeres, lässt sich diese Schichte am besten beobachten. Die tägliche Fluth wascht hier das Ufer aus und die Ebbe legt dann das Ausgewaschene bloss; in der 20—25 Fuss mächtigen Bank ist nach oben besonders der unermessliche Terebratelreichthum; *Terebratula digona*, *biplicata*, *reticularis*, *plicatella*, *concinna* liegen zahllos herum; unter ihnen stellen sich Seeigel ein: *Hemicidaris*, *Echinus*, *Galerites* etc., weiter unten die Bivalvenschichte, d. h. gewöhnlich nur die Eine Schale von *Nucula*, *Arca*, *Lima*, *Corbula* etc. Die ganze Schichte ist durchzogen von Korallen mit starker Basis, von *Astraea*, *Maeandrina*, *Lithodendron*, *Madrepora*, *Scyphia*; *Serpulen* sitzen überall in Menge auf den Muscheln auf, die oft ganz mit Schmarozern überdeckt sind, kleine Gasteropoden, Patellen fehlen ebenso wenig. Dagegen sind die Cephalopoden wie ausgestorben; nicht eine Spur von ihnen! — Unter dieser Localbildung des Bathoolits tritt in Südengland eine

weitere locale Formation auf, der Bradfordclay, eine Thonschichte zwischen *great-oolite* und *forestmarble* mitten inne, voll der herrlichsten Fossile, die aber in andern Ländern keine Parallele findet. Im Wiltshire in der Nähe von Bradford besonders stösst man hier auf eine Reihe grauer, fetter Thone, welche die enthaltenen Fossile in einer Reinheit und Schönheit bewahren, wie man es sonst nur im Tertiär zu sehen gewohnt ist. Miss Bennett of Hortonhouse hat sich viele Mühe gegeben, die Petrefakten dieser Schichte vollständig zu sammeln und den geologischen Kabinetten zu erhalten. Die berühmten *Apio-crinites intermedius*, *rotundus*, *elongatus*, *dichotomus* mit Krone, Stiel und Wurzel kommen hieher, *Terebellaria ramosissima*, *Avicula costata*, *Terebratula coarctata*, *concinna*, *digona*, *Serpula triangulata*, *Lima*, *Gervillia*, *Modiola*, *Cidariten* u. A. etc. zieren aufs Beste erhalten diese Schichte. Ueber den Bradford-Thonen entwickelt sich erst der *forestmarble*. Der durch den *great-oolite* schon berühmte Ort Stonsfield zeigt auch diese Schichte schön entwickelt; man findet hier *Clypeus* und *Galerites*, *Millepora straminea* und *Cerriopora*, *Trigonia pullus*, *Pecten similis*, *Modiola imbricata*, *Ostraea*, *Pleurotomarien* etc. Schon zeigt sich aber auch an dieser Schichte wieder die allgemeine Neigung des englischen Jura zu Sandsteinbildungen, und es wechseln an vielen Orten die harten Marmorbänke mit weicherm Thon und Sandschichten ab, besonders dem Norden zu gewinnen diese Sandsteine an Mächtigkeit (Uppersand), in welcher *Pentacrinites vulgaris* und Pflanzen sich zahlreich einstellen. Schon im Wiltshire bei Castlecombe sind diese Sandsteine in der Schichte des *Forestmarble*, bekannt durch die kleinen Thierfährten (*traces of animals*), welche auf den graugelben Platten häufig sich zeigen. Im Yorkshire werden endlich diese Sandsteine so gewaltig, dass sie die ganze *great-oolite*-Formation überflügeln und ähnlich der *lower coal* so jetzt als *upper coal* oder *upper mooreland sandstone* mit einer Menge Pflanzenresten (20 Arten *Monocotyledonen* und einige *Dicotyledonen*) als alleinige Formationen zwischen dem *gray limsstone* und *Cornbrash* lagern. Und so sind es denn auch hier wie in Schwaben die mächtigen jurassischen Sandsteinbildungen, welche für den Hauptrogenstein keinen Raum mehr liessen.

Oberer brauner Jura. ϵ und ζ .

- 1) Die Thone des ϵ : *Cornbrash limestone. Assise supérieur de l'étage bathonien. Dalle nacrée. Thurm.*
 - 2) Die Eisenoolithe des ϵ : *Kelloway-rock. Kellovien. Oxfordien inférieur (d'Orb.)*
- ζ : *Oxfordclay. Oxfordien moyen (d'Orb.). Argiles de Dives. Marnes oxfordiennes.*

Ueber den graublauen mergeligen Kalken mit *A. coronatus* und den Thonen mit *B. giganteus* stellt sich in Schwaben eine oft sehr mächtige Entwicklung von schwarzen Thonen ein. Verkieste Ammoniten: *A. Parkinsoni, Hamites bifurcati, A. hecticus, Ostraea costata*, kleine Bivalven, *Trig. costata, Pleurotomaria decorata, Trochus monilitectus, Turritella echinata*, ein kleines *Anthophyllum, Dentalien etc.* ziehen sich durch die Thone hin. Ueber ihnen lagern harte Kalke gewöhnlich mit einer Anzahl *Terebr. varians* erfüllt, worauf in einigen wenigen Füssen die rothbraunen oolithischen Bänke mit *A. Macrocephalus, triplicatus, sublaevis, bullatus, microstoma* mit *Galerites depressus* und *Belemn. lataesulcatus, canaliculatus* sich erheben. So ist es im nordwestlichen Schwaben z. B. an der Lochen, wo diese Schichten in einer Schönheit und Vollkommenheit entwickelt sind, wie sonst wohl selten; aber auch an andern Orten Schwabens fehlt nirgends zwischen der Coronaten- und Macrocephalenschichte die Schichte des *A. Parkinsoni, bifurcatus, Pholadomya Murchisonae, Trigonina costata*. Ich glaube, dass dieser Schichte am ehesten der *Cornbrash* der Engländer entspricht, der wohl auch noch theilweise die Schichte des *A. coronatus* treffen mag. Denn *Cornbrash* bezeichnet graublaue Kalke und Thone mit *Pholadomya Murchisonae, Ostraea Marshii, Mya Vscripta*, einem Heer von *Terebrateln*, wohl auch schon *A. Herveyi*. Freilich sind es nicht die Petrefakten, welche hier übereinstimmen, vielmehr nur die Lage der Thonschichte unmittelbar unter den oolithischen *Kelloways*; man sieht aber doch in der Gestaltung der Schichte in den verschiedenen Gegenden, wie das ϵ Schwabens allmählig in den *Cornbrash* übergeht. Mitten inne liegt der französische *Cornbrash*, der auch durchaus nicht derselbe ist, wie der eng-

liche, auf den aber eben wegen des offenbaren Synchronismus die Franzosen den englischen Namen übertrugen. Im Westen Frankreichs fand ich die Schichte nicht, aber in den östlichen Theilen, besonders dem Mont-Jura. Hier sind es bald feine oolithische Kalke, bald dunkle Thone mit kleinen Korallen und Bivalven, die aber theils unterhalb, theils oberhalb sich auch vorfinden, weshalb bestimmte Leitmuscheln nicht angegeben werden können. Im Aargau und Basel endlich tritt erst der charakteristische *A. Parkinsoni* auf, *Pleurotom. decorata*, aber auch *A. macrocephalus*, *athleta*, *triplicatus*. Nach den Muschelbreccien, die zum Theil noch natürlichen Glanz haben, nennt Thurmann in „*Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy*“ *Dalle nacrée*. Diese Schweizer Schichten machen endlich einen sichern Uebergang zu den schwäbischen Parkinsonthonen. Weit gefehlt ist es demnach keinesfalls die fraglichen Schichten zu parallelisiren; der Zeit nach sind sie gleich, denn sie liegen überall unter dem so wichtigen geognostischen Horizont, dem Kellovien- oder der Macrocephalenschichte. So weit ich Jura sah, sah ich diese nur wenige Fuss mächtigen, rothbraunen bis gelben oolithischen Bänke nie fehlen, welche, wenn auch die Schichten unterhalb verwirren, alsbald wieder den Weg weisen zu den über ihnen lagernden Ornatenthonen.

Diese Bank von Eisenoolithen, der *Kelloway* der Engländer und Franzosen ist überall vorhanden und fast überall auch als dieselbe. Von Franken zieht sie an den Rhein, vom Rhein durch die Schweiz in den Mont-Jura, in dem Burgund, an der Loire, im Calvados, in Süd- und Nordengland, nirgends fehlt sie: das Einzige, was sie in den verschiedenen Gegenden verschieden gestaltet, ist das Auftreten verschiedener Leitmuscheln in derselben. Für Franken und Schwaben ist die ausgezeichnetste Leitmuschel *A. macrocephalus*, weder tiefer noch höher findet er sich, allein in der nur wenige Fuss mächtigen Schichte, und niemals finden sich mit ihm die Petrefakten der darüber liegenden Ornatenthone. Dies ist die eigenthümlich deutsche Gestaltung, die sich mit den Grenzen des deutschen Reiches verändert; denn mit der Schweiz und sofort in Frankreich und England verschwindet *A. macrocephalus* aus der Schichte und

die Petrefakten der Ornatenthone steigen in die Oolithe herab. Am Balmberge bei Solothurn, bei Bettlach, Valorbes, im Berner Jura finden sich mit den Petrefakten der Macrocephalenschichte (diesen Ammoniten ausgenommen) *A. ornatus*, *annularis*, *athleta*, *convolutus* verkalkt, welche Muscheln alle verkiest in den schwarzen Thonen sich wiederholen. Hiemit beginnt die französisch - englische Gestaltung der Schichte. Im Mont-Jura und dem Burgund (*Chatillon sur Seine*) erreicht der Kellovien eine bedeutende Mächtigkeit. Das Gestein bleibt immer das Gleiche. An Muscheln sind als leitend zu betrachten *Bel. latae-sulcatus*, *Ammonites anceps*, *triplicatus*, *Jason*, *cordatus* und *Ter. biplicata*. Hie und da findet sich im Mont-Jura wohl auch noch *A. macrocephalus*. Im Calvados bei Dives in England ist die gleiche Erscheinung, dass die Muscheln der Ornatenthone hier schon auftreten, wie *A. Calloviensis* (= *Jason*), *Duncani*, *gemmatus* (= *ornatus*) *perarmatus*, *athleta*, *bifrons* (= *hecticus*) *Königii*, *funiferus* (= *Lamberti*), *sublaevis*, *macrocephalus*. Bei Chippenham findet sich hier noch *Crioceratites Parkinsoni* (= *Hamites bifurcati*), was in Schwaben in der Schichte unterhalb gefunden wird.

Gehen so die Eisenoolithe petrefaktologisch auseinander in eine deutsche und französisch - englische Gestalt, so vereinigen sich die Schichten der Länder wieder in den Ornatenthonen, dem Oxford clay, schwarzen fetten Thonen mit verkiesten Muscheln. *Amm. ornatus*, *Jason*, *annularis*, *caprinus*, *convolutus*, *bipartitus*, *hecticus*, *Lamberti* finden sich im deutschen Jura in ihnen, doch nicht überall alle die genannten mit einander. Schon in Schwaben ist der Wechsel der Muscheln mit den Localitäten nicht zu verkennen: so ist die Heimath des *A. ornatus* und *bipartitus* die Alb zwischen dem Neuffen und der Lochen, er findet sich wohl auch vereinzelt an andern Orten, aber nie in der Grösse und dem Reichthum wie bei Neuhausen, Jungingen, Margarethhausen, Lochen. Dagegen fehlt hier die Varietät des *A. Jason* fast gänzlich, der bei Gammelshausen, Heiningen am häufigsten ist. *A. Lamberti* bleibt durchweg ziemlich selten, wie auch *athleta*, *Backeriae*. Ganz anders wird die Vertheilung der Muscheln im Mont-Jura und der Schweiz. Der Monte terribile,

Belfort, Besançon, Salins, Andelot sind reiche Fundgruben für die Ornatenthone. Die Hauptrolle spielen hier *A. Lamberti*, *annularis*, *hecticus*, während unser *A. ornatus* und *Jason* aus der Schichte verschwunden ist und sich nur unterhalb im Kellovien verkalkt vorfindet. Allgemein leitend tritt auch *Bel. hastatus* auf. — Also wechselnd und doch sich gleich bleibend ziehen sich die Thone durch Frankreich (im Burgund, wo die Kalkbildung vorherrscht, fehlen sie an einigen Orten) hin an die See. Hier zeigen sie sich gleichsam Abschied nehmend vom europäischen Festland noch einmal in ihrer ganzen Pracht. Zwischen dem modernen Seebade des französischen Adels, Trouville und dem uralten Normannenstädtchen Dives (*argiles de Dives*) ragen an der Küste des Meeres thurmhohe Klippen empor, die *vaches noires* nennt sie der Seemann; es sind Thon- und Kalkmassen täglich von der Brandung gepeitscht und zernagt, wild übereinander gestürzt und zerrissen, die weithin im Meere sichtbar sind. Von dem *great-oolite* an bis hinauf zum *greensand* liegen hier die Schichten in einem Profil vor: Die des braunen Jura bestehen aus Ablagerungen von Thon, in denen die *Gryphaea dilatata* fast mit jedem Schritte gefunden wird. Die oolitische braune Kalkbank des Kellovien (von den normännischen Geologen fälschlich nach dem Englischen *calcareous grit* genannt) mit verkalktem *Lamberti*, *caprinus*, *perarmatus* trennt die schwarzen Thone in 2 wohl zu sondernden Abtheilungen, die einzig nur die *Gryphaea dilatata* gemein haben; denn nur oberhalb sind die verkiesten Ammoniten (Oxfordclay) unterhalb des Kellovien nur Bivalven und Gasteropoden (Cornbrash); die See wascht aus allen 3 Schichten die Muscheln aus und wirft sie an der Küste unter einander, wo man freilich ihr Lager nicht mehr erkennen kann, und woher es kam, dass man alles, was schwarzer Thon ist, als Oxfordthon bezeichnete. In dem eigentlichen Oxfordthon treten nur *A. ornatus* und *Jason* wieder auf. *A. Lamberti*, der sehr dick und gross wird, *A. sublaevis*, *athleta*, *perarmatus*, *caprinus*, auch *macrocephalus* zeigen sich hier: alles ist verkiest und in einer seltenen Pracht erhalten und besonders auch die Grösse aller Muscheln zu bewundern, welche die der schwäbischen Exemplare um das 3- bis 6fache übersteigt. *A. athleta*,

perarmatus, *Lamberti* erreichen 1—1 $\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser, und sind rein verkiest, metallglänzend. Was in Schwaben sich nicht findet, hier aber noch vorkommt, ist *Pecten fibrosus* und *Trigonia clavellata*, letztere ganze Bänke bildend zu oberst der Thone. Dieselben Verhältnisse setzen sich nun auch über den Kanal fort: in der Umgebung von Oxford sind *A. athleta*, *Jason*, *sublaevis*, *Comptoni (convolutus)* leitend, eben hier sind an einigen Orten die Kammern der Ammoniten mit schneeweissem Kalkspath erfüllt, wodurch die Muscheln das zierlichste Aussehen gewinnen. Seit den Eisenbahnbauten sind aus dem Chippenham-Tunnel (Christian Malford) eine Menge Muscheln aus dieser Schichte in die Kabinete Europas gekommen, meist sind es Ornaten, zerdrückt mit weisser Perlmutterchale und wohl erhaltener Mundöffnung. *Ammonites Elisabethae* nennen sie den Jason mit zollgrosser Schnauze, ebenso gross wird das Ohr des *A. convolutus*, daneben finden sich ausser den übrigen Ammoniten die Belemniten mit fast ganz erhaltener Alveole, Abdrücke von einer Menge Insekten, von Batrachiern und andern Seltenheiten, denn die Feinheit und Fettigkeit des Schlammes begünstigt die Konservation ausserordentlich. Endlich tritt im Yorkshire wiederum wie in Schwaben die Verkiesung der Muscheln ein; hier finden sich auch Squaluszähne, Krebse, *Astacus (Klythia Mandelslohi)* in den kleinen Geoden der Schichte.

Hiemit ist der braune Jura Leopold von Buch's geschlossen. Hiemit hat auch der braune Jura in Deutschland seine natürlichen Grenzen erreicht, und die helleren Thone und Kalke, welche jetzt sich entwickeln, kündigen eine neue Aera, die des weissen Jura an. In der Schweiz und Frankreich tritt nun aber hier alsbald wieder der gleiche Fall ein, wie beim Uebergang des schwarzen in den braunen Jura, dass keine absolute Grenze stattfindet. Es hängt hier das, was in Schwaben unterer weisser Jura ist, so eng mit den Ornatenthonen zusammen, dass dieser Name in den nicht deutschen Ländern noch für den untern weissen Jura gilt.

Der weisse Jura.

Die mächtige Entwicklung dieser Formation ist dem deutschen Jura vorzugsweise eigen. Hier ist sie eine oft über 1000 Fuss mächtige Bildung, welche im englisch-französischen Jura oft kaum 100 Fuss erreicht. Der deutsche Jura kam durch das Fehlen von *grande oolite* und *foreste marble* zu kurz in der Höhenentwicklung; um nun das Niveau wieder herzustellen, hat die Natur die Schichten des weissen Jura wieder mächtiger gestaltet, welche in Frankreich und England nur unbedeutend vorhanden sind. Deutschland und die Schweiz ausgenommen bildet der weisse Jura immer wieder jene hohen überhängenden Felsmassen, welche den ganzen Jura beherrschen und krönen: was für Frankreich und England der braune Jura, ist für Deutschland der weisse — die alle andern Juratheile überflügelnde Formation. Daraus schon erhellt die Schwierigkeit einer Parallelsirung der Schichten in den verschiedenen Ländern; im Einzelnen gehen dieselben vollkommen auseinander, und nur allgemeine Aehnlichkeiten bleiben — geognostisch: das Vorherrschen der Kalke — petrefaktologisch: die Entwicklung der Korallen und Echiniden, während die Cephalopoden mehr und mehr untergeordnete Rollen spielen, am Ende fast ganz aussterben.

Unterer weisser Jura. α und β .

(*Marnes oxfordiennes supérieures.*)

Ueber den Ornatenthonen erhebt sich in Schwaben bis zu 600 Fuss und darüber ein Wechsel von Thon und Kalk; es sind dünne weisse Kalkbänke, welche in sehr regelmässiger Ablagerung die grauen Thone durchziehen. In den unteren Thonschichten — α — ist die *Terebratula impressa* eine sichere Leitmuschel, auch kleine verkieste Planulaten, Rostellarien, Astarten finden sich mit, während in den Kalkschichten nach oben *Ammonites polygyratus* und *flexuosus* die Schichte bezeichnen. Ich kenne für den untern weissen Jura keinen instruktiveren Ort, als den Hundsrücken, einen 2800 Fuss hohen Berg, östlich von

Balingen, auf der Grenze von Hechingen und Württemberg. Am Fuss des Berges bei dem Dörfchen Streichen stehen die Ornatenthone an, darüber die hellgrauen Thone mit *T. impressa*; die Kalke mit Thonschichten wechselnd steigen nun auf die Höhe des Berges hinan, wo an einer grossen und steilen Halde in den weissen Kalkbänken die herrlichsten Planulaten und Flexuosen, *Bel. hastatus* mit grosser Alveole, Squaluszähne etc. sich finden. Dass daneben auch Trümmer von Holz und Nester von Algen sich zeigen, deutet auf eine mächtige Uferbildung hin, die eben in Schwaben stattfand. In der Schweiz und dem Mont-Jura findet sich *T. impressa* noch oben in den Thonen des *A. Lamberti* und *ornatus*; unsere grossartige Schichte reducirt sich so im französischen Jura auf ein Minimum und wird einfach noch unter dem Namen der *marnes oxfordiennes* mit einbegriffen. — Von Burgund an findet sich weder von dieser noch der folgenden Schichte auch nur eine Spur.

Mittlerer weisser Jura.

Scyphienkalke und Lacunosabänke.

Terrain argovien. Terrain à chaille.

Aus den regelmässig gelagerten, wohlgeschichteten Kalkbänken wuchern in Schwaben Korallenriffe empor, worauf zum Theil wieder regelmässige Schichten von Kalkbänken folgen. Diese Abtheilung des weissen Jura ist die natürliche Fortsetzung des unteren, denn *Ammonites planulatus*, *flexuosus*, *Bel. hastatus* setzen sich auch hier fort; es sind hier die Korallenriffe des untern weissen Jura, in denen ein Heer kleiner Mollusken und Radiarien, die stets im Gefolge der Korallenbänke sind, sich nährte. Für den deutschen Jura ist diese Schichte eine der wichtigsten, indem die Bildung dieser Korallenriffe zur ganzen Bildung des Albrandes unstreitig sehr viel beitrug. Am mächtigsten sind die Spongitenlager entwickelt in Schwaben und Franken; von da aus lässt sich ihr Zug verfolgen durch die Schweiz, den Mont-Jura bis in das Burgund, mehr und mehr nimmt aber die Mächtigkeit der Schichte selbst ab. An vielen Orten der Schweiz, bei Andelot liegen unmittelbar über den Ornatenthonen mit *A. Lamberti*

und *T. impressa* die verkalkten Planulaten, Scyphien, Knemidien und *Terebratula lacunosa*, beide Schichten in einer Entfernung von 8—10 Fuss. Zum letzten mal traf ich die *Lacunosa* und die Spongiten bei Chatel Censoir (Dép. Yonne), wo die berühmte Sammlung des Herrn Cotteau ist. Hier sind die Ornaten-thone, wie überhaupt alle Thone, verschwunden, und über dem *forest marble* und *great oolite* liegen die marmorartigen, zerklüfteten Spongitenkalke und hart darüber die Schichte mit *Cidarites Blumenbachi*, *Apiocrinites Milleri* etc. — Weiterhin findet sich merkwürdiger Weise keine Spur mehr von dieser Schichte, weder in der Normandie, noch in England. Herr William Smith in London beschäftigt sich gegenwärtig mit näherer Untersuchung der Schwämme im brittischen Museum, die alle vom Randen stammen; aus dem englischen Jura, sagte er mir, habe er ähnliche Vorkommnisse noch nie gesehen, aber im *greensand* findet er viele mit den Spongiten unseres weissen Jura verwandte Species.

Der mittlere weisse Jura ist, mit dem unteren eng zusammenhängend, als besonders deutsche Formation zu betrachten, im Allgemeinen charakterisirt durch Planulaten, *Ter. lacunosa* und Schwammkorallen. Korallen, ein Zeichen der seichten See, konnten erst dann dem Meeresboden entwachsen, nachdem die Niederschläge des untern weissen Jura das Niveau der See erreicht hatten. Am stärksten waren nun die Thonanhäufungen in Franken, Schwaben und der Schweiz, deren Spuren sich noch über den Mont-Jura in das Burgund fortsetzen, mit den Thonanhäufungen aber halten auch die Spongitenlager gleichen Schritt. *Terrain argovien* nennen die Jurageologen die Schichte nach ihrer mächtigen Entwicklung im Aargau und fassen hiemit den untern und mittlern weissen Jura L. v. Buch's zusammen, indem sie die Korallenriffe als locale, aber unwesentliche Begleiter der Thon- und Kalkschichten betrachten. — In diese Kategorie fällt auch eine dem Schweizer Jura eigene locale Entwicklung, das *terrain à chaille*, eine Schichte, so kieselhaltig, dass die reichlichen Fossile sämmtlich in *silex* verwandelt sind. Die Muscheln erinnern zum Theil noch an die Oxfordthone, sie sind: *A. cordatus*, *convolutus*, *Gryphaea dilatata*, *Trigonia clavellata*,

Terebr. biplicata und *lagenalis*, *Apiocrinites*, *Pentacrinites*. Offenbar ist diese Schichte nur eine örtliche Bildung, die in andern Gegenden keine Parallele findet, aber hier wohl am füglichsten ihre Stelle, wo auch im deutschen Jura eine Blüthe der Fauna sich zeigt. Am meisten Aehnlichkeit hat das *terrain à chaille* petrefaktologisch mit dem *lower calcareous grit* des Yorkshire, einer localen Bildung zwischen dem oolitischen Coralrag und den Oxfordthonen, wo ebenfalls *A. cordatus*, *convolutus* und *Gryphaea dilatata* Leitmuscheln sind.

Coralrag. Groupe corallienne.

Plumpe Felsenkalke. s des weissen Jura.

Kommt man auch, sei es in Deutschland oder in Frankreich, oft in Verlegenheit, in den Schichten des unteren weissen Jura sich zu orientiren, so ist doch überall der Coralrag wieder leitend. Der ganze Anblick der Formation, die orographischen und mineralogischen Verhältnisse, wie auch die Petrefakten vereinigen sich, diese Abtheilung mit Sicherheit erkennen zu lassen. Der Name stammt aus England. Hier, wo der untere und mittlere weisse Jura Schwabens vollkommen fehlt, lagert der Coralrag, d. h. ein harter, blaugrauer Kalk, voll Austern, Cidaritenstacheln, Korallen und Muscheltrümmern, nur wenige Fuss mächtig, und nach oben zu dem mächtigeren *coralline oolite* sich gestaltend, unmittelbar auf den Thonen von Oxford mit *A. perarmatus*, *ornatus* u. s. f. Im Norden Englands trennt man die Schichte in 3 Abtheilungen, indem man die Oolite von den Kalken oben und unten sondert; die untere Schichte ist der *lower calcareous grit*, bezeichnet durch eine Menge kleiner Bivalven, *Gryphaea dilatata* und durch Ammoniten, die verkiest auch in den Oxfordthonen sich finden. Korallen sind hier noch keine. Darüber ist der *coralline oolite* mit *Anthophyllum obconicum* (*Turbinolia dispar*), *Manon capitatum* (*Spongia floriceps*), *Lithodendrum* (*Caryophyllum*) *cylindricum*, *Astraea helianthoides*, *alveolata*, *tubulifera* u. s. f. Ferner mit *Cidarites coronatus* (*florigemma*), *Echinus germinans*, *Clypeus emarginatus*, *Spatangus ovalis*, *Galerites depressus*, *Apiocrinites Milleri*, *subpentagonalis*, *Mya*, *Terebra-*

tula, Trochus, Turbo, Turritella, Nerinea. An Ammoniten finden sich *Planulaten, inflatus, perarmatus*, sie sind aber nicht häufig. Die obere Bank des Coralrag bildet endlich der *Upper calcareous grit*, der jedoch sich nicht regelmässig vorfindet und wiederum eine Menge kleiner Bivalven und Muscheltrümmer enthält. Im Süden Englands lagert in der Regel sogleich über dem Oolit der dunkelfarbige Kimmeridgeclay. — In der Normandie sind es ebenfalls nur Oolite, welche hier sich finden. Die Profile der Meeresufer zwischen Caen und Honfleur zeigen sie als einen weissgelben Oolit mit den Korallen weniger, aber um so mehr mit den Strahlthieren angefüllt über den Ornatenthonen lagern. Eine blaue Kalkbank mit *Trigonia clavellata*, die hier zahllos vorkommt, sondert den Oolit von den Thonen. Im Innern des Landes bei Lisieux, in der Mortagne treten die Oolite in beträchtlicher Ausdehnung und Mächtigkeit auf. — In dem Burgund ruhen die Felsmassen bald oolitisch, bald marmorartig, bald zuckerkörnig oft in sehr mächtiger Entwicklung über den Spongitenbänken und Planulatenschichten. Nach oben werden sie schneeweiss. Die Kalke bestehen fast aus nichts denn aus Korallenmassen (*Agaricia, Columnaria*) mit einer Menge *Nerineen* und *Diceras arietina*. Letztere Muschel stellt sich von nun an ein bis in den Schweizer Jura, stets den obern Schichten des Coralrag eigen, setzt merkwürdiger Weise im schwäbischen Jura ganz aus, findet sich aber in Franken wiederum zum Theil sehr zahlreich, wie in den Walhallafelsen bei Kehlheim, bei Neuburg, Ingolstadt. — Im Mont-Jura und der Schweiz sind so ziemlich dieselben Verhältnisse, dass die Schichte in einen Korallen-Oolit und Kalk zerfällt, die verkieselten Fossile sind in den Ooliten enthalten, die *Diceras* sind stets, die *Nerineen* meist in den Kalken. Im deutschen Jura fehlt — einige Localitäten ausgenommen — die oolitische Formation, die Kalke und Dolomite herrschen vor, und wo verkieselte Petrefakten sind, sind sie immer ganz oben auf den Feldern blossgelegt in einer nur wenige Fuss mächtigen Schichte. Nattheim, Sirchingen, Blaubeuren sind hier einige der ausgezeichnetsten Localitäten für den Coralrag.

Das Fehlen aller Schichtung, die massenhafte Bildung, verbunden mit grossem Kieselgehalt, petrefaktologisch das Fehlen

von Cephalopoden und das Vorherrschen von Korallen, Radiarien und Austerartigen Bivalven vereinigt sich, die Schichte zu einem ausgezeichneten geognostischen Horizont zu machen. In den verschiedenen Ländern gestaltet sich freilich auch diese Schichte immer wieder verschieden und ohne Kenntniss der Aufeinanderfolge der Schichten könnte Niemand den schwäbischen Coralrag dem englischen identisch achten, aber die Hauptähnlichkeit der Schichten unter einander geht darob nicht verloren, und in allen Ländern lässt sich der Parallelismus herstellen. Dies ist geologisch um so wichtiger, als die weiteren Glieder des Jura vom Coralrag an so auseinander gehen und zu Localbildungen sich gestalten, dass es ausserordentlich schwer wird, auch nur noch eine Aehnlichkeit der Schichten in den verschiedenen Gegenden zu finden. Zunächst zeigt sich dies an der Zusammenstellung der folgenden Bildungen:

ζ des weissen Jura: die Krebsscheerenkalkplatten. Die Solenhofer Schiefer.

Kimmeridgeclay.

Calcaire à Astartes. Groupe séquanien. Groupe kimméridien.

Alle diese Namen bezeichnen geschichtete Lager von Thonen oder Kalkbänken. Wenn es auch petrefaktologisch schwer hält, dieselben in Eine Linie zu stellen, so kann man doch mit Gewissheit sagen, dass der Zeit nach diese Bildungen als geschichtet über den ungeschichteten Coralrags lagernd zusammengehören. Im deutschen Jura ist diese Schichte ein System von thonigten, sehr regelmässig geschichteten Kalkplatten, das Schlussglied des Jura. Ihre hauptsächlichste Entwicklung haben sie in Franken an der Altmühl (Eichstedt, Pappenheim, Solenhofen, Kehlheim). Der Reichthum dieser Schiefer an Landthieren, Amphibien und Fischen weist auf die Nähe eines Ufers, die Feinheit des Korns, die so regelmässige horizontale Ablagerung auf ruhige Buchten und Golfe, in denen der Niederschlag stattfand. Von Franken zieht sich die Schichte der Donau entlang über die Höhen der schwäbischen Alb hin, den südlichen Flachland gegen die oberschwäbische Molasse hin bildend; es sind regelmässig

brechende Kalkplatten mit kleinen Krebscheeren, *Aptychus solenoides*, *Terebr. pentagonalis*, *Nautilus biangulatus*, *Mytilus amplus*, *Trigonia* etc. Dass in Schwaben und Franken die gleiche Schichte es ist, hat Quenstedt's Flötzgebirge schon längst mit Evidenz nachgewiesen. Eine ganz andere Gestalt gewinnen diese Schiefer am Fuss der Alpen in der Schweiz und dem Mont-Jura. Ohne jahrelange Detailstudien kann man sich in den Gebirgsmassen des obern weissen Jura unmöglich orientiren, und blosses Bereisen der Gegend lässt immer über Dieses oder Jenes im Unklaren, doch verdanken wir genaue Kenntniss den eifrigen Studien besonders eines Thurmann (in Bruntrut). Es treten über den Korallenkalken die sehr constant geschichteten Thone und Kalke mit *Astarte minima*, *Apiocrinites Meriani*, *Exogyra Bruntrutana* auf, die Jules Marcou *Groupe séquanien* nennt; es sind weissgraue Thone im Wechsel mit dünnen, aber kompakten Kalkplatten, welche letztere besonders nach oben mächtig werden. Petrefaktologisch unterscheidet sich diese Gruppe sehr scharf von dem darüber liegenden Thon und Kalkwechsel, den die Franzosen und Schweizer *groupe kimmeridien* nennen und dessen Gestein dem äussern Aussehen nach zwar wie das vorhergehende, im Grunde aber doch etwas leichter und sandiger ist. Bald tritt die Schichte mehr als Thon, bald mehr als Kalkbildung auf. Ueber solchen Wechsel von Thonen und Kalken in den verschiedenen Ländern macht Marcou in dem Bulletin der geologischen Societät von Frankreich (2. Nov. 1846) eine Bemerkung, die auch anderweitigem Schichtenwechsel gilt. „Die Niederschläge der Thonschichte, in dem Ufergrunde von beträchtlicher Mächtigkeit, werden immer geringer, je weiter man sich vom Ufer entfernt, und verschwinden endlich vollkommen im Grunde der hohen See, wo ihre Stelle die Kalke vertreten.“ Unter „Ufergrund — *région littorale*“ ist so die Nähe der Alpen, der Schweizer Jura, der Mont-Jura verstanden, wo Kimmeridge-thone vorherrschen, je weiter man gegen Westen geht in das Gebiet der haute Saône, dem Burgund, Normandie, kommt man in das Gebiet der *région pélagique*, wo Kalkablagerungen an die Stelle der Thone treten. *Pteroceras Oceani*, *Ostraea solitaria*, *Mytilus jurensis*, *Ceromya*, *Homomya*, *Pleuroyima*, besonders grosse

Pholadomya Protei, truncata charakterisiren die Schichte. — In dem Burgund ist es Auxerre und seine Umgebung, wo besonders die Kimmeridgekalke abgelagert sind, dem Ansehen nach vollkommen unsern Krebscheerenkalkplatten gleichend, die grosse *Perna plana*, *A. gigas* Sow., *Nautilus giganteus* sind hier leitend, kleinere Muscheln fehlen gänzlich, während weiterhin im Calvados eben die kleinen Muscheln die von grösserer Taille überwiegen. Unter dem greensand lagernd beginnen bei Pont-levêque, da wo das Thal der Tronques das Land durchschneidet, die Kimmeridgekalke der Jura; die Kalkmergel werden insgemein zu hydraulischem Kalk benützt und in vielen Orten für die reichen Fabriken der Gegend verwendet. Steinkerne von *Cardium*, *Venus*, *Pinna*, *Modiola*, *Natica*, *Pteroceras*, kleine *Cidarites* und *Echinus*, *Nerineen*, *Pholaden* erfüllen die gelblichen Mergel nach oben, während in den unteren oolitischen Kalken *Pinna*, *Perna*, *Trigonia*, auch *Astarten* sich reichlich finden. Diese untere Kalkbank scheint jedoch bereits zum Coralrag gezählt werden zu müssen, da zahlreiche Korallen in ihr sich finden. Auch in der Form von Thonen, was die englische Bildung schon anzeigt, tritt die Schichte auf. Bei dem Dörfchen Mault oder zwischen Honfleur und Trouville sind die letzte Schichte des Jura schwarze Thone unmittelbar auf dem coralline oolite ruhend, *argiles de Honfleur*, mit einer Menge Bivalven, besonders *Myen*, die mit weisser Schale, aber meist gedrückt und sehr zerbrechlich sich zeigen. Schwarze oder blaugraue Thone mit Kalkbänken wechselnd sind es endlich auch in England die den Kimmeridge-clay, stets über dem weissgelben Coralrag lagernd, bestimmt erkennen lassen. Bei Oxford z. B. auf der Strasse nach Woodstock sind sie mässig entwickelt. Um zu den grossen Steinbrüchen im coralline oolite, welche das Baumaterial zu Oxford lieferten und liefern, zu gelangen, werden zuvor die dunklen Thone des Kimmeridge abgeräumt und seine Muscheln blossgelegt. *Trigonien* mit concentrischen Ringen, biplicate Ammoniten, pugnacirte *Terebrateln*, besonders aber *Ostraea deltoidea* und weisse, klare Gypskrystalle sammelt man hier in Menge.

Indem wir so von den Solenhofer Schiefern vergleichend zu dem Kimmeridge-clay gelangt sind, soll durchaus nicht, wie

oben bemerkt, die Identität der Schichte ausgesprochen werden, sondern nur der Synchronismus derselben. Mehr als dies haben der Kimmeride-clay und die Solenhofer Schiefer als die beiden Extreme in den verglichenen Ländern nichts gemein, denn es haben die geschichteten Lager über dem Coralrag ihre Beschaffenheit und ihre Bewohner je nach den Localitäten so verändert, dass die schwäbische Bildung in dieser, die französisch-englische in jener Form sich präsentirt.

Portland stone.

Groupe portlandien. Calcaire à exogyres virgules.

Enge mit den Kimmeridgethonen zusammenhängend bildet in einem Theile des englisch-französischen, norddeutschen und Schweizer Jura die sogenannte Portlandgruppe den Schluss des ganzen Juragebildes, während es an den andern Orten schon mit der Kimmeridgegruppe endet. So ist in Schwaben und Franken oder im nördlichen England Nichts, was dem Portland entspräche: denn Portland ist reine pelagische Bildung und muss darum schon in Schwaben, wo die Uferbildungen überwiegen, fehlen. Ueberhaupt hat man „Portland“ jede weitere Jurabildung, die über den Kimmeridgethonen noch vorkommt, genannt, zum Theil aber mit grossem Unrecht, wie im östlichen Frankreich und der Schweiz: denn es findet nicht die geringste Aehnlichkeit in mineralogischer oder petrefaktologischer Hinsicht statt zwischen dem Portland auf der Halbinsel dieses Namens und dem sogenannten Portland des Mont-Jura, der Schweiz oder gar der schwäbischen Alb. Es war daher nur die gemeinsame Reihenfolge der Schichte, oder das natürliche Gefühl der letzten Juraschichte denselben Namen zu geben, was die Veranlassung zur Verallgemeinerung des „Portland“ war. Der ächte und alleinige Portlandstone auf der Halbinsel Portland und im Süden Englands ist eine rein locale marine Bildung, die schon im Norden Englands nichts Entsprechendes mehr hat. Es sind weissgelbe, nicht sehr harte Kalke bald thonigt, bald auch oolitisch; als leitend ist in der Sammlung des Sommer seth house angegeben: *Ammonites biplex* (sehr colossal), *A. giganteus*, *Buccinum naticoide*, *Terebra portlandica*,

Nerita angulata, *Trigonia incurva*, *gibbosa*, *Perna ampla*, *Pecten lamellosus*, *Ostraea falcata*, *expansa*, *Astarte cuneata*, *Cardium dissimile*, *Columnaria oblonga*, auch Krebsseeren, die Miss Benett zu Tisbury im Wiltshire fand. Bei Oxford traf ich den Portlandstone als eine nur wenige Fuss mächtige weisse Kalkmergelschichte mit *A. planulatus* und Bruchstücken von Bivalven; sehr scharf ist die Schichte nach unten gegen die dunkelblauen Kimmeridgethone abgegrenzt.

Auf dem Continent wird die Portlandbildung wieder eine ganz andere. Ammoniten finden sich keine mehr; Gasteropoden von grosser Gestalt herrschen vor und eine kleine Auster *Exogyra virgula* ist es, die allgemein sich findet und von den französischen und Schweizer Geologen als leitend für die Schichte bezeichnet wird. In den höhern Gebirgen des Mont-Jura und der Schweiz finden sich diese letzten Jurabildungen nie streng gesondert; bei der ungeheuren Entwicklung dieser Kalke ist es auch fast rein unmöglich, sich gehörig zu orientiren, da überdies eine regelmässige Uebereinanderlagerung der Schichten bei den vielfachen Verwerfungen und Dislokationen nicht gefunden wird. Es ist mehr ein Bedürfniss des Geistes diese grossen, dem Gestein nach gleichen Massen, zu systematisiren als ein in Wirklichkeit bestehendes Vorhandensein von Abtheilungen. So betrachten auch Thurmann, Marcou diese Schichten über dem Coralrag; wenn die Korallenkalke als das Reich der jurassischen Zoophyten gelten, so gestalten sich die Bildungen darüber in verschiedenen Gruppen; zunächst findet ein Uebergang statt von den Korallen zum Reich der Acephalen (*groupe séquanien*), wo die Blüthe der Fauna der Acephalen ist, da ist die *groupe kimméridien*, wo die Hauptentwicklung des Reichs der Gasteropoden statt hat, da gilt der Name Portland. Diese Gruppen gehen aber stets auch in einander über, verwischen ihre Grenzlinien und bilden zusammen jene grossartige Schichtenfolge von harten, festen Kalken, ohne Unterbrechung von Thonen, welche die Spitzen der Gebirge im französischen und Schweizer Jura bilden. An besondere Localitäten lassen sich in dieser Schichte auch noch ganz besondere Erfunde machen, wie die der Fischzähne und Schildkröten zu Solothurn.

Hiemit schliesse ich die Vergleichung des Juras in den besagten Ländern. Jedes derselben hat somit seine besonderen, hervorragenden Bildungen, welche die andern Theile des Jura überflügeln; in Nordengland sind es im Allgemeinen grossartige Sandsteinbildungen, welche die Thon- und Kalkschichten in den Hintergrund rücken, in Südengland und Westfrankreich die Oolite, in Ostfrankreich und der Schweiz die Kalke, in Schwaben die Thone, welche vor den übrigen Bildungen vorherrschen. Eine Schichte, die nach der geognostischen Reihenfolge und nach den Muscheln dieselbe ist, kann in den verschiedenen Ländern bald als Sand- oder Thonschichte, bald als Kalk- oder Oolitschichte auftreten. — Doch nicht blos in der Schichtenbildung sind Unterschiede, sondern auch wirkliche, geognostische Verschiedenheiten. Dies ist einmal der Fall mit dem *great-oolite*, der für den englisch-französischen Jura so wichtigen Formation, die aber im schwäbisch-fränkischen Golfe vollkommen fehlt; durch diese grosse, oft bedeutender, als der ganze andere Jura entwickelte Gruppe, erhält dort die jurassische Bildung ein Glied mehr in der Kette, was sich auch auf die geologische Eintheilung erstreckt, denn dadurch bekommt man 4 Hauptabtheilungen für den Jura, *lias*, *oolite*, *oxfordien* und *corallien*, oder auch *lias*, *oolite*, *inférieure*, *moyenne* und *supérieure*. Die *grande-oolite* sind so mächtig, dass man sie zu einer eigenen Hauptabtheilung macht und dann die Schichten darüber bis zum Coralrag als dritten Haupttheil zusammenfassend, den Coralrag endlich und was darüber ist, als letztes viertes Glied aufführt. Im deutschen Jura ist die Proportion eine ganz andere; hier, wo der Hauptrogenstein fehlt, müssten wir aus unserem braunen Jura 2 Hauptabtheilungen, den *oolite* und *oxfordien* bilden, was zu der Mächtigkeit des schwarzen und weissen Jura in gar keinem Verhältniss stünde. Dazu kommt die andere bedeutende Verschiedenheit, dass die Thone und Kalke des unteren und mittleren weissen Jura, die *Spongitenbänke* im englisch-französischen Jura ganz fehlen. Schwaben fehlt der Oolit, es hat dafür den weissen Jura, in Frankreich und England ist der Oolit, fehlen aber die in Deutschland so wichtigen Glieder des untern und mittleren weissen Jura, denn es liegen in England, wie in Westfrankreich die Coralrags unmittel-

bar über den Ornaten — d. h. Oxfordthonen. In Schwaben bilden die Spongitenbänke, die Korallenriffe des deutschen Meeres, den grossen Mittelpunkt, dem sich der übrige weisse Jura unterordnet, sie bilden die Höhen der Alb und vorherrschend die Masse derselben, während in England und Nordfrankreich erst mit dem Coralrag der weisse Jura beginnt. So sind denn im Nordwesten Europas die Oolitbildungen vorzugsweise, welche den Jura bezeichnen, in Deutschland die Bildungen des weissen Jura, der Spongitenbänke. Die weissen Jurabildungen lassen sich vielleicht noch viel weiter ausdehnen auf die alpinischen Kalke der Provence, Italiens und Oestreichs. Victor Thiollière hat durch Quenstedt's „Flötzgebirge“ und „Petrefakten Deutschlands“ aufmerksam gemacht, an der Hand derselben die provençalischen Alpen studirt und in der schon berührten Note „sur les terrains jurassiques de la partie méridionale du bassin du Rhône“ (bullet. de la Société géolog. séance 8. Nov. 1847) die Ansicht vertheidigt, dass die alpinischen Kalke mit *Terebr. diphya*, *A. tatricus*, und weiterhin die rothen Marmorkalke Italiens nichts anderes seien, als das Aequivalent der schwäbischen Scyphienkalke. Weder die *diphya*, sagt er, noch *A. tatricus* seien für irgend eine Schichte bezeichnend, sie finden sich im Lias, der Oxfordgruppe (d. h. mittlerer weisser Jura) und im Neocomien zugleich, beide Muscheln charakterisiren nur im Allgemeinen den Jura im Gebiet des Mittelmeers (*le jurassique méditerranéen*), nicht aber einzelne Schichten desselben. In den fraglichen Kalken nun, auch Kalke von Crussol und Porte la France genannt, finden sich besonders *A. polygyratus*, *polyplocus*, *biplex*, *flexuosus*, *hecticus*, *Bel. hastatus*, *Aptychus imbricatus*, *Ter. lacunosa* und *nucleata* (cf. Quenst. Petref. Deutschl. pag. 264), was Alles für weissen Jura stimmt. Wenn nun auch die Schwammkorallen in den Alpen fehlen, so darf uns dies nicht irre machen, Korallen können ja niemals leitend sein für eine Schichte, sie treten vielmehr in jeder Schichte auf, wo die climatischen Bedingungen gegeben sind, und die Spongitenkalke Deutschlands wären nur eine andere Facies des Meeres, das im Süden Europas die Alpenkalke gebildet hat. Auch stimmt für diese Ansicht die geognostische Reihenfolge der übrigen Juraschichten, denn unter den Alpenkalken finden sich in

der Provence die Ornatenthone, *A. Parkinsoni*, weiter unten die Opalinusthone und der Lias. Diese Form des Jura reicht in Frankreich vom Mittelmeer längs der Sevensen und Alpen bis zum Mont d'Or lyonnais und im Norden des Isère-Departements, wo die Form des englisch-französischen Jura ihren Anfang nimmt. Wenn nun in letzterem Jurazug die Oolite vorzugsweise sich entfalten, und im Norden Europas (Russland) der braune Jura vor allem Andern vorherrscht, so scheint der deutsche Jura den Uebergang zu bilden vom Jura des Nordens zu dem des Südens, wo der weisse Jura seine Hauptentwicklung hat. Der englisch-französische Golf des Jurameers, in dessen Mitte nun das Bassin von Paris und London ist, steht mit seinen Oolitbildungen als eigene Gruppe da, so wie auch der nordische Jurazug mit seinen Massen braunen Juras; nicht viel ist unter sich die Fauna des Nordens verschieden. Ganz anders aber sind die Bildungen und Bewohner des südlichen Jurameers, das über Italien und Griechenland nach Afrika und Asien sich erstreckt. Mitten inne zwischen Nord und Süd von Europa liegt der deutsche Jura, getrennt vom Nordwesten durch das Fehlen von *great-oolite*, im Allgemeinen aber die Theile des nördlichen und südlichen Juras in sich tragend, jedenfalls durch seine Spongitenbänke den Nordrand des südlichen Jurameers bildend.

Balingen im Frühjahr 1848.

In nachstehenden Tabellen versuchte ich es, einen allgemeinen Ueberblick zu geben über die gleichzeitigen Schichten des Jura in Schwaben, Frankreich und England, wobei ich bemerke, dass die verticale Schichtenentwicklung nur im Allgemeinen durch die Druckverhältnisse angedeutet werden sollen.

Der schwarze		
Schwaben.	Schweiz und Mont-Jura.	Burgund.
<p>Jurensis - Mergel. <i>A. radians</i>, <i>jurensis</i>, <i>insignis</i>. Posidonien - Schiefer. Saurier. Fische. Loligo. <i>A. depressus</i>, <i>Lythensis</i>, <i>annulatus</i>. Bel. <i>acuarius</i>. Pentacr. <i>subangularis</i>. <i>A. costatus</i>. Terbrat. <i>digona</i>. Bel. <i>paxillosus</i>. Amaltheen - Thone.</p>		
<p><i>A. Davoei</i>, <i>lineatus</i>. Belemnitenlager. Numismalen - Thone. <i>A. Taylori</i>, <i>Jamesoni</i>.</p>		
<p><i>A. raricostatus</i>. <i>A. oxynotus et bifer</i>. Pholadomienbank. <i>A. Brookii</i>. T. <i>vicinalis</i>. Turneri - Thone. <i>A. Turneri</i>.</p>	<p>Grès superliasique. Asterias. Lias supérieur. Marnes à Trochus. <i>A. communis</i>, <i>radians</i>, <i>insignis</i>, <i>jurensis</i>, <i>Germanii</i>, <i>sternalis</i>. Schistes bitumineux.</p>	<p>Grès superliasique. Marnes à Trochus. <i>A. bifrons</i>, <i>radians</i>. Couche du ciment de Vassy. Sauriens. Poissons. <i>A. heterophyllus</i>, <i>annulatus</i>.</p>
<p>Pentacr. <i>basaltiformis</i>. <i>A. Bucklandi</i>. <i>Gryphaea arcuata</i>. Arieten - Bänke.</p>	<p>Marnes à Plicatules. Marnes à <i>A. margaritatus</i>. <i>A. Davoei</i>. Marnes grises à Belemnites. Ter. <i>numismalis</i>.</p>	<p>Calcaire à cymbium. <i>Gryphaea gigantea</i>. <i>A. amaltheus</i>. Pecten <i>aequivalvis</i>. Ter. <i>digona</i>, <i>lagenalis</i>. <i>A. Davoei</i>.</p>
<p>Sandsteine. <i>A. angulatus</i>.</p>	<p>Couches à Cymbium. <i>Mactromya gibbosa</i>. <i>A. raricostatus</i>. <i>A. oxynotus</i>, <i>bifer</i>, <i>natrix</i>.</p>	<p>Marnes à Belemnites. T. <i>rimosa et numismalis</i>.</p>
<p>Thalassiten - Bank. Thalassites <i>concinna</i>. <i>A. psi-lonotus</i>.</p>	<p>Pentacrinus. <i>A. Bucklandi</i>. Calcaire à Gryphées arquées. Couche à Cardinia. <i>Cardinia concinna</i>, <i>securiformis</i>.</p>	<p><i>A. Brookii</i>, T. <i>vicinalis</i>. Calcaire à Gryphées et <i>Bucklandi</i>. Étage sinémurien. Cardinia.</p>
Keuper.	Keuper.	Arcose und Granit.

Jura in		
Normandie.	Süd-England.	Nord-England.
		<p>Withby - Shale. Posidonia. <i>Inoceramus</i>. <i>A. Walcotti</i>, <i>annulatus</i>, <i>subarmatus</i>, <i>heterophyllus</i>, <i>nucula ovum</i>.</p>
		<p>Banbury - Sandstone. (Dondsdales.) Bel. <i>penicillatus</i>. Edgehill - Sandstone. (Ferrugineous.) <i>Amphiura</i>, <i>Mya</i>, <i>Unio</i>.</p>
	<p>Alumshale. (Lyme regis.) Sauriers. <i>A. Walcotti</i>, <i>heterophyllus</i>. Jet rock.</p>	<p>Downcliffs Sandymarl. <i>A. armatus et Taylori</i>. Aberthan bleumarl. <i>A. oxynotus</i>, <i>bifer</i>.</p>
<p><i>A. communis</i> <i>Thouarsensis</i>, <i>Hollandrei</i>, <i>bifrons</i>. Poissons de Croisilles.</p>	<p>Marl - Stone. <i>A. Stokesii</i>. <i>Gryphaea macculochii</i>.</p>	<p><i>A. Bucklandi</i>. Lias. <i>A. angulatus</i>. Lima <i>Hermanni</i>. <i>Pachyodon concinna</i>, <i>hybrida</i>.</p>
<p>Gr. <i>gigantea</i>. T. <i>lagenalis</i>, <i>quadrifida</i>. <i>A. margaritatus</i>, <i>heterophyllus</i>. Spirifer. <i>Euomphalus</i>, <i>Conus</i>. <i>A. Jamesoni</i>, <i>Davoei</i>.</p>		
<p>Lias inférieur. Cardinia.</p>		
Trilobiten - Sandstein.	Keuper	(Red-marl.)

Der braune		
Schwaben.	Schweiz und Mont-Jura.	Burgund.
		Kellovien et Oxfordien. Calcaire à <i>A. annularis</i> , <i>cordatus</i> . Cornbrash ou calcaire oolitique.
	Marnes oxfordiennes. <i>A. annularis</i> , <i>Lamberti</i> , <i>hecticus</i> . <i>Bel. hastatus</i> . Kellovien. <i>A. macroceph. anceps</i> , <i>ornatus</i> . Cornbrash ou oolite blanchâtre.	Foreste marble. Polypiers. Grande oolite.
Ornatenthone. <i>A. ornatus</i> , <i>Lamberti</i> , <i>hecticus</i> , <i>bipartitus</i> , <i>annularis</i> . <i>Klythia</i> . Macrocephalen - Bank. Thone. <i>A. Parkinsoni</i> . <i>Trigonia costata</i> . <i>Ostraea costata</i> .	Foreste marble. Calcaire bleue compacte. Polypiers. Grande oolite.	Marnes à foulon. <i>Gervillia</i> et <i>Pholadomya</i> .
Braune oolitische Thone. Terebrateln. <i>A. bifurcatus</i> . <i>Bel. giganteus</i> . Thone und Kalkmergel. <i>A. coronatus</i> , <i>humphres</i> . <i>Ostraea crista galli</i> . Braune Thone. Cidaritenstacheln. Blaue Kalke. <i>Pecten demissus</i> .	Marnes vesuliennes. <i>Bel. giganteus</i> . Piques de cidaris, <i>nerinea</i> . Calcaire à polypiers. Calcaire laedonien.	Oolite inférieure. <i>A. Parkinsoni</i> . <i>Donax Alduini</i> .
Sandsteine und Thone. <i>A. Murchisonae</i> , <i>Pect. personatus</i> . <i>Gryph calceola</i> . Opalinus - Thone. <i>A. opalinus</i> , <i>Nucula Hameri</i> , <i>Trigonia navis</i> .	Oolite ferrugineuse. <i>A. murchisonae</i> .	Calcaire à entroques. Polypiers. Oolite ferrugineuse. <i>Terebratula</i> .

Jura in		
Normandie.	Süd-England.	Nord-England.
		Oxfordclay. <i>A. Jason</i> , <i>Dunkani</i> , <i>athleta</i> . <i>Astacus</i> (<i>Klythia</i>). Kelloway - rock. Cornbrash.
Argiles de Dives. (Oxfordiennes.) <i>A. Jason</i> , <i>ornatus</i> , <i>Lamberti</i> , <i>sublaevis</i> <i>Gryphaea dilatata</i> . Kellovien. <i>A. cordatus</i> , <i>caprinus</i> , <i>Lamberti</i> . Marnes noires. <i>Ostrea Marshii</i> . <i>Gervillia Perna</i> .	Oxfordclay. <i>A. caprinus</i> , <i>perarmatus</i> . <i>A. macrocephalus</i> , <i>sublaevis</i> . Cornbrash. Terebrateln.	Galer. <i>depressus</i> . <i>Clypeus</i> . <i>Pholad. Murchisonae</i> . <i>Ostr. Marshii</i> .
Foreste marble. Polypiers. <i>Apiocrinites rotundus</i> , <i>Parkinsoni</i> etc. (Oolite de Luc.) <i>Terebr. digona</i> , <i>concinna</i> , Polypiers. <i>Hemicidaris</i> . Grande oolite. (Oolite de Caen.) Oolite de Bayeux. <i>A. Parkinsoni</i> , <i>coronatus</i> , <i>humphresianus</i> . <i>Pleurotomaria</i> . <i>Trigonia costata</i> . <i>Ostraea Marshii</i> , <i>Terebratula</i> etc.	Foreste - marble. <i>Pentacr. vulgaris</i> . Corals. Bradfordclay. <i>Apiocr. intermedius</i> , <i>rotundus</i> etc. <i>Ter. digona</i> . Great oolite. Oolite of Bath. Fullersearth. <i>Gervillia</i> . <i>Pinna</i> . <i>Ostrea acuminata</i> . Inferior Pect. (Marly-	Upper Moorland Sandstone. Monocot. plants. Gray limestone. <i>A. Blagdeni</i> . <i>Trig. costata</i> . <i>Perna quadrata</i> . Lower Moorland Sandstone. monocot. plants.
		Oolite. <i>personatus</i> . Sandstone.)

Der weisse

Schwaben.	Schweiz und Mont-Jura.	Burgund.
	Néocomien.	
Molasse.	Groupe portlandien. Calcaire et marnes. <i>Exogyra virgula</i> , <i>Nerinea trinodosa</i> , <i>Trigonia concentrica</i> .	
Solenhofer - Schiefer oder Krebsscheeren - Platten. <i>Aptychus</i> , <i>Ter. pentagonalis</i> . Blaue Thone. Corallenschichte von Nattheim. <i>Antoph. obconicum</i> , <i>Lithod. trichotomum</i> , <i>Astraea</i> , <i>Apiocrinites Milleri</i> , <i>Cidarites coronatus</i> , <i>Nerinea depressa</i> .	Groupe kimméridien. Calcaire et marnes. <i>Pholadomya Protei</i> , <i>Mya</i> , <i>Perna plana</i> , <i>Trigonia plicata</i> .	
Plumpe Fels-Massen. <i>Ter. insignis</i> .	Groupe séquanien. Calcaire et Marnes. <i>Astarte minima</i> , <i>Apiocr. Meriani</i> , <i>Nalica</i> , <i>Rostellaria</i> , <i>Ostrea bruntrutana et sequana</i> Thurm.	Néocomien.
Marmor. Dolomit. Zuckerkörniger Kalk. Höhlen.		Calcaire portlandien. <i>Exogyra virgula</i> .
Bel. hostatus.	Terrain corallien. <i>Nerinea bruntrutana</i> , <i>Cidarites coronata</i> , <i>Apiocrinus Milleri</i> , <i>Astraea</i> , <i>Anthophyllum</i> , <i>Lithodendron</i> .	Calcaire schisteux Kimméridien. <i>Perna</i> , <i>Pinna</i> , <i>A. gigas</i> .
Spongitenlager. <i>T. lacunosa</i> etc. <i>A. alternans</i> , <i>polyplocus</i> , <i>Eugenia crinites</i> et <i>Pentacr. cingulatus</i> . Scyphien.		<i>Diceras</i> , <i>Polypiers</i> .
Thone und Kalkbänke. <i>A. polygyratus</i> , <i>Flexuosus</i> .	Facies à chaille.	Corallien.
Thone mit <i>Ter. impressa</i> .	<i>A. biplex</i> . Terrain argovien. <i>Spongites</i> . <i>Ter. impressa</i> .	Terrain argovien. <i>T. lacunosa</i> et <i>spongites</i> .

Jura in

Normandie.	Süd - England.	Nord - England.
	Hastingsand. (Parteckstone.)	
	Portland - stone. <i>A. biplex</i> , <i>Buccinum naticoide</i> , <i>Terebra portlandica</i> , <i>Trig. incurva</i> , <i>Perna</i> .	Greensand.
	Kimmeridge - clay. <i>Ostrea deltoidea</i> , Plants.	Kimmeridge-clay. Plants.
Grès vert.	Coralrag oolite. <i>Cidarites</i> , <i>Hedington</i> etc.	Oolite. <i>Turbinolia</i> , <i>Garyoph.</i> Coralrag. <i>Astraea</i> , <i>Apiocr. Milleri</i> , <i>Cidarites</i> . Calcareous. <i>A. perarmatus</i> .
Argiles de Honfleur. <i>Mya</i> , <i>Trigonia</i> . Oolite de Coralrag. <i>Ter. insignis</i> , <i>Cidarites</i> et <i>Hemicidarites</i> .	Calcareous grit.	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1850

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Fraas Eberhard

Artikel/Article: [II. Aufsätze und Abhandlungen. Versuch einer Vergleichung des schwäbischen Jura mit dem französischen und englischen 1-57](#)