Ueber die Grenze

zwischen

Jura- & Kreideformation

von

Peter Merian.

BASEL.
Schweighauserische Buchdruckerei.
(Hugo Richter.)
1868.

NATURFORSCHENDE
GESELLSCHAFT

Ueber die Grenze

zwischen

Jura- und Kreideformation

von

Peter Merian.

BASEL.
Schweighauserische Buchdruckerei.
(Hugo Richter.)
1868.

Seinem alten Freunde

ERNST WILHELM von BRAUN, Ph. Dr.

Herzogl. Anhalt-Bernburgischen wirklichen
Geheimen Rath und Staatsminister a. D.
etc. etc.

bei Anlass seines goldenen Hochzeitfestes

am 24. Mai 1868.

Zur Erinnerung an gemeinschaftliche geologische Studien

vor 53 Jahren,

vom

Verfasser.

Es haben sich in neuerer Zeit zwischen ausgezeichneten Geologen Meinungsverschiedenheiten erhoben über die stratigraphische Einordnung der Kalke der Porte de France bei Grenoble, indem *Lory*, der ausgezeichnete Kenner der Alpen des Dauphiné, dieselben den Oxfordschichten der grossen Juraformation beiordnete, *Hébert* hingegen, ein nicht minder ausgezeichneter Gebirgsforscher, eine Abtheilung des Neocomien, der untersten Etage der Kreideformation, darin zu erkennen glaubte. Der Gegenstand ist späterhin durch die sorgfältigen paläontologischen Untersuchungen von *Pictet* *) genauer beleuchtet worden. Derselbe hat nachgewiesen, dass sich bei Grenoble, in ziemlich gleichförmiger Lagerung von unten nach oben, 6 verschiedene Abtheilungen unterscheiden lassen. Nr. 1, die untern sehr mächtigen Kalkbänke der Porte de France, enthalten ausschliesslich jurassische Versteinerungen, übereinstimmend mit Arten der Oxfordabtheilung oder des weissen Jura Deutschlands, des nördlichen Frankreichs und Englands. Nr. 2, die obern Kalkbänke der Porte de France, welche allmählig in die aufliegenden feinkörnigen, sogenannten lithographischen Kalksteine Nr. 3 übergehen, sind bezeichnet durch das Auftreten von *Terebratula janitor*, nach

*) Mélanges paléontologiques 4. Liv. und Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle Oct. 1867.

Pictet eine mit T. diphya verwandte, aber verschiedene Art. Mit derselben treten eine Anzahl Ammoniten des Neocomien auf. Die Grenze der Jura- und Kreideformation wäre demnach zwischen Nr. 1 und Nr. 2 gegeben. In den obern Bänken des lithographischen Kalksteines treten aber eine oder mehrere Schichten von breccienartiger Struktur Nr. 4 auf, welche neben Bruchstücken von Ammoniten der Nr. 3, und andern unzweifelhaften Neocomien-Versteinerungen, eine Anzahl wohlerhaltener jurassischer Arten der Abtheilung des sogenannten Corallenkalkes umschliessen, wie namentlich *Terebratulina substriata*, *Megerlea pectunculoides*, *Cidaris Blumenbachii*, *Cidaris glandifera*, *Acropeltis æquituberculata*. Man kann das Auftreten nicht erklären durch Bruchstücke eines ältern Corallenkalkes, die von später gebildeten Neocomien-Kalksteinen umschlossen sein könnten, denn einzelne Bruchstücke der Breccie enthalten sowohl Neocomien- als Corallenkalk-Arten, beide scheinen daher gleichzeitig mit einander gelebt zu haben, und jurassische Arten reichen also hier in Schichten des Neocomien hinauf. Höher erscheinen die ebenfalls sehr mächtigen Bänke Nr. 5 des hydraulischen Kalkes der Porte de France. Sie enthalten ausschliesslich Neocomien-Fossilien, zum Theil dieselben Arten wie Nr. 3, ausserdem aber eine Anzahl andere, welche hier zum ersten Mal auftreten. Den Schluss machen Nr. 6 Neocomien-Mergel, worin *Belemnites latus* die bezeichnendste Versteinerung ist.

In früheren Zeiten haben einige Paläontologen versucht, die ganze Folge der geologischen Bildungen in bestimmte, von einander scharf abgeschlossene Abtheilungen oder Zeitabschnitte zu bringen, deren jede eine eigenthümliche Schöpfung organischer Wesen enthalten sollte, welche am Schlusse eines jeden Zeitraumes vollständig untergegangen und in dem nächstfolgenden Abschnitte

durch eine vollständig neue Schöpfung ersetzt worden wäre, die mit dem vorhergehenden keine einzige Art gemeinschaftlich besitze. So hat bekanntlich *d'Orbigny* eine Folge von 17 auf einander folgenden paläontologischen Etagen angenommen, deren jede durch eine ihr ausschliesslich eigenthümliche Fauna bezeichnet sein sollte. In der gegebenen Aufzählung der Arten ist übrigens d'Orbigny sich selbst nicht konsequent geblieben, denn er führt eine Anzahl von Arten auf, die zwei oder selbst drei auf einander folgenden Etagen gemeinschaftlich sind, und wenn man nur auf die von ihm citirten Belege zurückgeht, so überzeugt man sich leicht, dass solcher gemeinschaftlicher Arten noch viel mehrere sind. Es hat sich allmählig die Thatsache herausgestellt, dass in jedem geologischen Zeitraume eine Fauna und Flora bestanden hat, die allerdings einen eigenthümlichen Charakter besass, an welchem sie zu erkennen ist, die aber weder von dem nächstvorhergehenden, noch von dem nächstfolgenden dermassen streng abgeschlossen ist, dass nicht einzelne Arten von dem einen in den andern übergiengen, obwohl die Hauptmasse der Arten allerdings dem Zeitraume ausschliesslich angehört, und derselbe eben dadurch seinen bezeichnenden Charakter erhält. Einzelne Arten organischer Geschöpfe vermochten sich eben längere geologische Zeiten hindurch zu erhalten, während andere verhältnissmässig bald wieder neuen Formen Platz gemacht haben. Geologische durch eigenthümliche Schöpfungen bezeichnete Abtheilungen lassen sich noch in weit grösserer Zahl erkennen, als die 17 Etagen von d'Orbigny, wo man aber freilich von der scharfen Abgrenzung, wie er solche gedacht hat, absehen muss. Es hat z. B. *Oppel* in seinem Werke über den Jura in der Juraformation im weitern Sinne 34 solcher Abtheilungen oder Zonen aufgestellt. Bei der Un-

terscheidung solcher Zonen ist freilich nicht zu übersehen, dass der Charakter der ihr angehörenden Faunen und Floren, d. h. die Gesammtheit der umschlossenen organischen Geschöpfe sich nicht ausschliesslich nach dem geologischen Alter richtet, sondern auch nach der geographischen Lage auf dem Erdboden, und den damit sich verändernden klimatischen Verhältnissen; ferner nach den verschiedenen Zuständen des Grundes, auf welchen die Gebirgsschichten sich niedergeschlagen haben. Abgesehen von den durchaus verschiedenen Geschöpfen, welche Schichten umschliessen müssen, die sich gleichzeitig auf Festland, in süssen oder in Meeresgewässern abgesetzt haben, bedingen auch eine Verschiedenheit des Meeresgrundes selbst, die verschiedenen Tiefen des absetzenden Meeres und andere Umstände eine Verschiedenheit in der umschlossenen Fauna. Wir bemerken z. B. bei nur unbedeutenden geographischen Entfernungen, in den Corallenbänken des Terrain à Chailles und des weissen Corallenkalkes des westlichen Schweizer Jura eine wesentlich verschiedene Fauna von derjenigen, die gleichzeitig in den mehr schlammigen Absätzen der gegen Osten sich verbreitenden, durch das Auftreten der Scyphien bezeichneten, Zonen des weissen Jura eingeschlossen worden ist.

Es gibt nun im Jura einzelne Fossilien, welche durch mehrere auf einander folgende durch die Gesammtheit ihrer organischen Einschlüsse gut charakterisirte Zonen hindurchreichen. Wir wollen nur einzelne Beispiele herausheben und als solche Echiniden wählen, da deren als Versteinerung erhaltene Schalen wichtigere Organe sind als die Schalen der Schnecken und Muscheln, weniger Veränderungen unterworfen und die Arten daher mit grösserer Bestimmtheit zu erkennen sind. *Cidaris coronata* tritt zuerst auf in den allerunter-

sten Bänken des deutschen weissen Jura mit Scyphien-Facies, den sogenannten *Birmensdorfer Schichten*, welche den untersten Gliedern von d'Orbigny's Oxford-Etage entsprechen, und reicht, bei einer allmählig sich verändernden Gesammt-Fauna, durch alle die verschiedenen Abtheilungen des weissen Jura hindurch, welche *Mösch* im Aargauer Jura unterschieden hat, bis zu der allerobersten, seinen *Cidariten-Schichten*.. Wegen des Vorkommens von *Ammonites steraspis* identificirt Oppel diese letztern mit den lithographischen Schiefern von Pappenheim, welche er für gleichzeitig mit der englischen und französischen Kimmeridge-Etage zu halten geneigt ist. *Cidaris Blumenbachii, Ag.* tritt in den westlichen, die corallinische Facies zeigenden Ablagerungen des Schweizer Jura, als sehr ausgezeichnete Versteinerung zuerst auf in dem *Terrain à Chailles*, im Alter Möschs *Crenullaris-Schichten*, oder Oppels Zone des *Ammonites bimammatus* entsprechend. Sie reicht aber hindurch, durch den aufliegenden weissen Corallenkalk bis in den Astartenkalk, während die Gesammtfauna sich sehr wesentlich ändert. Wir sind also mit der Erscheinung vertraut, dass, bei einer allmählig sich sehr wesentlich umgestaltenden Gesammtfauna, einzelne Arten sich durch längere geologische Zeiträume hindurch erhalten können. Dass nunmehr in den jurassischen Ablagerungen der Dauphiné Cidaris Blumenbachii noch weiter hinaufreicht, bis in Schichten, welche wir der Kreideformation zuzählen, will uns als eine besonders auffallende Erscheinung vorkommen, weil wir eine weite Kluft zwischen Juraschichten und Kreideschichten anzunehmen gewohnt sind. Bei näherer Betrachtung dürfte indess die Erscheinung als eine weniger ausnahmsweise sich darstellen.

Die grössern Abtheilungen in der Zeitfolge der geologischen Gebilde, die man zuweilen vorzugsweise mit

dem Namen von Formationen oder Terrains bezeichnet, sind zuerst vornehmlich im nördlichen Deutschland, dem nördlichen Frankreich und in England aufgestellt worden, auf Grundlage der in jenen Gegenden beobachteten geologischen Verhältnisse. So hat man Tertiärgebirge, Kreide, Jura, Trias, Zechstein, Steinkohlengebirge und Uebergangsgebirge, oder devonisches, silurisches und kambrisches System, als grössere Abschnitte unterschieden. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass wenn die geologische Wissenschaft sich früher in andern Gegenden würde ausgebildet haben, die Begrenzung zwischen diesen Hauptabtheilungen auf eine etwas verschiedene Weise würde ausgefallen sein, dass dieselbe daher, zum Theil wenigstens, einen zufälligen Charakter trägt. In der Schweiz z. B. hätte man unstreitig die Abgrenzung zwischen dem Tertiärgebirge und den ältern Gebilden auf andere Weise gezogen, und den Nummulitenkalk nebst den übrigen Eocänschichten, welche an der Haupterhebung der Alpenkette Theil genommen haben, den ältern Gebilden beigezählt, im Gegensatz zu der Mollasse, welche der Alpenkette vorliegt.

Im Norden besteht zwischen den rein marinischen Gebilden der Kreide und des Jura eine nicht zu verkennende Kluft. Sie ist bezeichnet durch das Auftreten einer mächtigen Süsswasserbildung, welche als *Wealden* die Stelle des Neocomien, der untersten marinischen Bildung der Kreideformation südlicherer Gegenden, einnimmt. Im Hannövrischen besteht diese Süsswasserbildung ebenfalls, reicht aber weniger weit hinauf, da sie noch von charakteristischen Neocomien-Schichten bedeckt erscheint. Auch mehr im Innern von Frankreich, im Departement der Yonne, welches jüngsthin durch die sorgfältigen paläontologischen Untersuchungen von *de Loriol* und *Cotteau* näher bekannt geworden, liegen

noch unzweideutige Andeutungen der vorhandenen Kluft vor. Der Neocomien ist zwar daselbst scheinbar gleichförmig auf den obersten jurassischen Schichten, dem Portlandkalk, abgelagert, ohne dazwischen liegende Süsswasserbildung. Die genauere Untersuchung hat aber gezeigt, dass nur die untern Schichten des Portlandkalkes vorhanden sind, dass dessen obere im Boulonnais zu beobachtende Schichten fehlen. Auch ist keine Spur des Valenginien vorhanden, der im Süden als unterste Abtheilung des Neocomien in bedeutender Mächtigkeit sich entwickelt. Auch in der Jurakette zeigt das Auftreten der Süsswasserschichten des Purbeck, zwischen Valenginien und dem obersten Jura, das Bestehen der erwähnten Kluft noch deutlich an. Wenn wir also in allen diesen Gegenden eine scharfe Abgrenzung der Fauna der Schichten, welche der Kreideformation und der Juraformation beigezählt werden, und kein Uebertreten irgend einer Art von Jura in Kreide wahrnehmen, so ist das mit den bestehenden geologischen Erfahrungen ganz im Einklang.

Anders dürfte es sich noch mehr im Süden, am Rande der Alpenkette und namentlich also in der Gegend von Grenoble zu verhalten. Hier scheint die Kluft zwischen Jura und Kreide, an welche wir im Norden gewohnt sind, nicht mehr zu bestehen. Die verschiedenen Abtheilungen des obern Jura und diejenige der untern Kreide dürften auf ähnliche Weise auf einander folgen, wie die einzelnen Zonen, die wir im Schweizer Jura unterscheiden. Kaum würde man, wenn in diesen Gegenden, abgesehen von den Erfahrungen in andern Gegenden, die Geologie sich selbstständig entwickelt hätte, eine aus der Paläontologie abgeleitete Hauptbegrenzung zwischen den untern und obern Bänken der Kalke der Porte de France, oder Pictets Abtheilungen Nr. 1 und Nr. 2 gezogen haben. Das Heraufreichen der

Cidaris Blumenbachii von dem Terrain à Chailles bis in Pictet's Schicht Nr. 4, während einer wesentlichen Veränderung des Charakters der übrigen Fauna, hätte dann kaum etwas Auffallenderes, als dasjenige der Cidaris coronata von den Birmensdorfer Schichten bis in die Cidaritenschichten des Aargauer Jura. Es bleibt freilich die Einwendung, deren Würdigung übrigens schwierig sein dürfte, dass der Weg, den wir der Cidaris Blumenbachii von Terrain à Chailles bis in jene Grenobler Schicht durchlaufen machen, einen längern Zeitraum zu erfordern scheint, als derjenige der Cidaris coronata von den Birmensdorfer bis in die Cidaritenschichten; ferner die Thatsache, dass in den allerobersten jurassischen Abtheilungen anderer paläontologisch genau durchforschten Gegenden Cidaris Blumenbachii nicht aufgefunden ist. Wir müssen dabei nicht ausser Acht lassen, dass diese Cidariten-Art genau an eine bestimmte Facies der begleitenden Fauna, die corallinsche, gebunden ist. Cidaris coronata, welche im Aargauer Jura eben so genau den Scyphien Facies begleitet, verschwindet ebenfalls, wo die Crenularis-Schicht zwischen den übrigen von Mösch unterschiedenen Abtheilungen sich einkeilt, erscheint aber in den höhern Abtheilungen wieder, in welchen die Scyphien Facies sich wieder herstellt.

Die Schlüsse, zu welchen wir durch die Erörterung von Pictets Untersuchung der Gegend von Grenoble gelangt sind, dürften indess auch in andern Gegenden die nöthige Bestätigung finden. Pictet macht darauf aufmerksam, dass die von Zittel eingeleitete genauere Untersuchung der Schichten von *Stramberg* im österreichischen Kaiserstaate, zu ähnlichen Ergebnissen führen dürfte, wie diejenige der Grenobler Gegend. Auch die Beobachtungen von *Benecke* in den Südalpen enthalten Andeutungen, welche jenen Schlüssen nicht entgegen

sind. Die geologischen Untersuchungen in den alpinischen Gegenden haben in der Regel mit Schwierigkeiten zu kämpfen, wegen der oft gestörten Lagerungsverhältnisse und wegen des seltenen Vorkommens wohlerhaltener Versteinerungen, sie versprechen aber, wenn sie weiter gediehen sein werden, uns die genauesten Aufschlüsse über der Zusammenhang zwischen Jura und Kreide zu gewähren.

Der allmählige Uebergang der Abtheilungen der Juraformation in diejenigen der Kreideformation und die Ausfüllung der Lücke, welche wir zwischen beiden im Norden von Europa wahrnehmen, steht indess keineswegs als vereinzelte Thatsache da. Die allmählige Erweiterung unserer geologischen Erfahrungen führt uns darauf hin, dass die grösseren Lücken in der Reihenfolge der auf einander folgenden geologischen Bildungen, welche wir anfänglich, als bloss ein beschränkter Theil der Erdoberfläche genauer durchforscht war, anzunehmen geneigt waren, und worauf die Annahme unserer Hauptabtheilungen sich stützen, sich allmählig ausfüllen. Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass in den Alpen die unterste Abtheilung des Tertiärgebirges, die Nummulitenbildung, sich genauer an das ältere Gebirge anschliesst, als die vorliegende miocäne Mollasse. Es sind verschiedene Andeutungen vorhanden, dass das oberste Glied der alpinischen Kreideformation, der sogenante *Seewerkalk*, durch Uebergänge mit der eocänen Nummulitenformation verbunden sein dürfte. Die neuen Erfahrungen von *Fraas* im Orient, welche das Vorkommen von Nummuliten, die man sonst auf das Tertiärgebirge beschränkt glaubte, in der Kreideformation nachgewiesen haben, unterstützen die Annahme eines stattfindenden Uebergangs zwischen beiden Formationen.

Aehnliches zeigt sich in Hinsicht der Beziehungen

der Trias zum Jura. Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, dass die scharfe Abgrenzung zwischen dem Keuper, der obersten Abtheilung der Trias, und dem Lias, der aufliegenden untersten Abtheilung des Jura, welche wir in Mittel-Europa wahrnehmen, wahrscheinlich nur auf einer Verschiedenheit der Bildungsweise des mehr littoralen Keupers und des rein marinischen Lias beruht. In den Ostalpen, wo in den St. Cassian-Schichten, den Kössner-Schichten und dem Dachsteinkalke die im Alter dem westeuropäischen Keuper entsprechenden Ablagerungen einen ebenfalls marinischen Charakter annehmen, schwindet die Lücke vollständig, so dass unter den Geologen eine Meinungsverschiedenheit sich geltend gemacht hat, ob die, unter dem Namen der *rhätischen Formation* zusammengefassten Zwischenbildungen, der Trias oder dem Lias untergeordnet werden sollten.

Eine ähnliche Meinungsverschiedenheit besteht hinsichtlich der Festsetzung der Grenze zwischen der untern Trias oder dem bunten Sandstein, und der darunter liegenden Zechstein- oder permischen Formation. Noch weniger ist eine deutlich anzugebende Grenze zwischen den permischen Ablagerungen und dem Steinkohlengebirge vorhanden. Man rechnet gegenwärtig die Lebacher Schiefer der Rheinpfalz, die früher als der Steinkohlenformation zugehörend angesehen worden sind, zu der permischen Formation und eine nicht unbeträchtliche Artenzahl von Thieren und Pflanzen sind beiden gemeinschaftlich. Aehnliches findet statt zwischen dem Kohlenkalk und devonischen Gebirge, und zwischen dem letztern und dem silurischen Systeme.

Als Endergebniss dürfte sich also die Thatsache mit immer grösserer Bestimmtheit herausstellen, dass die Fortbildung der Erdrinde von den ältesten Zeiten

bis zur jetzigen eine allmählig fortschreitende gewesen ist. Die organisirten Wesen, welche den verschiedenen Epochen der Erdbildung angehören, verändern sich bloss allmählig. Einzelne Arten von Thieren und Pflanzen verschwinden bald; andere erhalten sich mehr oder minder lange und steigen in die Gebilde der folgenden Epochen herauf. Nach längern Zeiträumen sind Faunen und Floren allerdings gänzlich umgestaltet, die Umgestaltung ist aber nur eine allmählig fortschreitende, und plötzliche totale Veränderungen finden nicht statt. Beobachtet man in einzelnen Gegenden scharfe Abgrenzungen, welche zur Annahme scharf begrenzter Formationen Veranlassung gegeben haben, so erzeigen sich dieselben als bloss lokale Erscheinungen, herrührend von Aenderungen der physikalischen Verhältnisse in diesen Gegenden, die sich aber nicht über die ganze Erdoberfläche erstrecken, und den allmähligen Fortschritt in andern Gegenden nicht unterbrochen haben.