

ABHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN.

Über die Wohnsitze der Brachiopoden.

Von **Prof. Eduard S u e s s.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Jänner 1860.)

II. Abschnitt.

Die Wohnsitze der fossilen Brachiopoden.

A. EINLEITUNG.

I. Das Art-Leben.

Die Aufgabe dieses zweiten Abschnittes soll der Versuch sein, aus den im ersten Abschnitte vereinigten Erfahrungen über lebende Brachiopoden einige Schlüsse auf die Lebensverhältnisse ihrer fossilen Verwandten zu ziehen. Es scheint mir aber nothwendig, dass ich durch eine Anzahl einleitender Bemerkungen den Standpunkt andeute, von welchem aus diese Arbeit unternommen worden ist, und da diese Bemerkungen eine Frage von allgemeiner Wichtigkeit berühren sollen, habe ich keinen Anstand genommen, ihnen einen grösseren Raum zu widmen.

Es ist bekannt, dass auf unserem Planeten zu wiederholten Malen bedeutende Veränderungen in der organischen Welt vor sich gegangen sind. Da nun der Werth aller jener Schlüsse, welche die Geologie der Versteinerungskunde entlehnt, erst dann richtig wird beurtheilt werden können, wenn man etwas mehr Einsicht in das Wesen, oder gar in die Ursachen dieser Veränderungen erlangt haben wird, liegt hierin eine der ersten, jedoch auch eine der schwierigsten Aufgaben des Paläontologen.

In jeder dieser Veränderungen lassen sich zwei Momente unterscheiden, nämlich zuerst das Verschwinden einer Bevölkerung oder einer einzelnen Art, und dann das Erscheinen der nächstfolgenden. Allgemeine Erfahrungen lehren es genugsam, dass die Reihenfolge, in welcher neue Arten erscheinen, durch grosse Gesetze geregelt sei, wenn man auch über die Ursache des Erscheinens kaum eine Andeutung besitzt; es ist auch hier nicht nöthig, auf diesen Punkt einzugehen, sondern wird hinreichen, wenn ich von dem wiederholten Verschwinden der Arten oder Bevölkerungen handle.

Cuvier dachte, dass zu wiederholten Malen irgend welche allgemeine und plötzliche Katastrophen (Kataklysmata) alle Thiere und Pflanzen der ganzen Erdoberfläche zerstört hätten, und dass dann eben so oft durch neue Schöpfungsacte neue, von den vorhergehenden verschiedene Bevölkerungen auf die Erde gesetzt worden seien. Diese Ansicht ist von vielen und hervorragenden Paläontologen angenommen worden, und von ihr ausgehend hat man die ganze Vergangenheit organischen Lebens in eine Anzahl von Epochen, Perioden oder „Etages“ getheilt, deren jede eine ihr ganz eigenthümliche Bevölkerung besitzen sollte. Man sieht aber in den einzelnen Werken der Vertreter dieser Ansicht die Zahl solcher Abschnitte von drei oder vier bis sechszwanzig schwanken, und die neuesten Untersuchungen über Thiergeographie haben gelehrt, wie zum Erlöschen von Arten oder selbst von ganzen Faunen die Allgemeinheit einer solchen Katastrophe keineswegs nöthig sei. Seitdem einer der berühmtesten Vertreter dieser Ansichten es ausgesprochen hat, „dass es vorzeitig wäre, wenn man versuchen wollte, die geographische Ausdehnung dieser Veränderungen zu bestimmen, und dass es noch mehr in Frage gezogen werden könnte, wenn man ihre Gleichzeitigkeit auf der ganzen Oberfläche der Erdkugel, im Ocean und auf dem festen Lande behaupten wollte“¹⁾, scheint dies keiner weiteren Bemerkung zu bedürfen.

Aber auch die vermuthete vollständige Selbstständigkeit der einzelnen Bevölkerungen, weit entfernt davon sich mit den Fortschritten der Untersuchungen bestätigt zu sehen, erfährt beinahe täglich neue Einwendungen, unter denen eine der erheblichsten sich aus dem später eines Weiteren zu besprechenden Phänomen der „Colonien“ ergibt. Auch gerade dort, wo sich die zuverlässigsten

¹⁾ Agassiz, An Essay on Classification, 1839; p. 157.

Beobachtungen über die Veränderungen der Fauna machen lassen, nämlich in der Vergleichung unserer Zeitgenossen mit der Diluvial-Fauna, lässt sich eine durchgreifende Verschiedenheit derselben keineswegs erkennen. Es steht im Gegentheile fest, dass in Europa Otter und Marmelthier, Fuchs, Wolf, Dachs, Rennthier, viele andere Säugethiere, eine grosse Anzahl unserer Landschnecken und viele von unseren heutigen Pflanzen schon zugleich mit dem Elephanten, dem Nashorn, dem Höhlenbären, dem Höhlenlöwen und der europäischen Hyäne der Diluvialzeit gelebt haben. Eben so sicher ist es auch, dass die über das jetzige Niveau der See gehobenen Muschelbänke an den Küsten des Mittelmeeres zugleich mit den Schalen von ausgestorbenen Arten die Reste von solchen enthalten, welche heute noch im Mittelmeere leben. Mit einem Worte, es ist so gut als erwiesen, dass durch diese letzte Veränderung keineswegs alle Thiere und Pflanzen der Diluvialzeit vernichtet worden sind; viele haben höchst wahrscheinlich nur ihren Standort gewechselt und es liegt gar kein Beweis dafür vor, dass diese Erscheinung eine plötzliche oder eine allgemeine gewesen sei.

Während Cuvier und seine Nachfolger die Veränderungen in der organischen Welt Erscheinungen zuschrieben, welche der Aussenwelt angehörten, fing man schon im Jahre 1814 an, die Ursache in den inneren Lebensbedingungen, also im Organismus der Wesen selbst zu suchen. Brocchi war es, der schon um diese Zeit in einer geistreichen Schrift ¹⁾ der Ansicht Cuvier's entgegentrat. „Warum“, sagte er, „wollte man denn nicht zugeben, dass die Species vergehen wie die Individuen, und dass sie eben so wie jene einen festgesetzten und bestimmten Zeitraum für ihre Existenz besitzen.“

So wie dem Individuo eine gewisse Lebensdauer zukömmt, welche zu überschreiten ihm sein Organismus nicht erlaubt, so sollte also auch jeder Art, dem Inbegriffe von Individuen, eine gewisse, von vorne herein festgesetzte Lebensdauer zukommen.

Diese Ansicht hat in der neueren Zeit in die Schriften mehrerer der geachtetsten Fachmänner Eingang gefunden ²⁾. Sie scheint

¹⁾ Riflessioni sul perdimento delle specie. Conchol. foss. subapp. I, p. 219—240.

²⁾ H. v. Meyer, Act. Ac. Leop. Car., XVI, 2, p. 474; Zur Fauna von Öningen, p. 48. Ch. Darwin, A Journal of Researches, p. 212; Rich. Owen, Brit. foss. Mammali, p. 270; J. Barrande, Parallèle entre les dépôts Siluriens de Bohême et de Scandinavie, p. 54; u. s. w.

auf den ersten Blick ganz und gar dem theilweisen Erlöschen der europäischen Diluvialfauna zu entsprechen, von welchem eben die Rede war. Auch steht sie in Einklang mit dem unwillkürlichen Streben des Menschen, überall wo er das harmonische Ineingreifen einer grossen Reihe von Erscheinungen bemerkt, den Vergleich mit den Lebenserscheinungen, die er an sich selbst wahrnimmt, zu ziehen. Dennoch lassen sich gewichtige Einwürfe gegen diese Ansicht erheben.

Es scheint nicht, dass die Erfahrungen der Physiologen uns irgendwie berechtigen, ein solches Fatum vorauszusetzen, das in jedem Einzelnen der Millionen von Individuen, welche eine Art bilden, wirksam ist, sich durch Hunderte von Generationen fortpflanzt, und sie, nachdem es sie auf eine gewisse Culminationsstufe gehoben, durch alle Stadien einer allmählichen Verkümmern dem vorausbestimmten Ende zuführt. Ich zweifle daran, dass die chemischen Erscheinungen des Lebens zu irgend einer ähnlichen Vermuthung hinführen. Directe Beobachtungen über das Aufblühen oder das Herabsinken einer Art liegen nicht vor, denn die Individuenzunahme, welche sich hie und da zeigt, darf wohl äusseren Umständen zugeschrieben werden. Dagegen zeigen nicht nur die Mumien alter Culturvölker, sondern auch die noch viel älteren Reste der Diluvialzeit nichts, was auf eine solche Änderung deuten würde.

Gäbe man aber dennoch zu, dass ein solches Artleben möglich sei, so liesse sich doch nicht annehmen, dass die Lebensdauer einer nur irgend bedeutenderen Anzahl von Arten von ganz verschiedener Organisation dieselbe sei, oder dass, wenn diese Arten nicht gleichzeitig entstanden sind, doch die Zeitpunkte ihres Erlöschens zusammenfallen. Sobald man also eine grössere Anzahl von Arten, welche verschiedenen Familien oder Classen angehören, gleichzeitig erlöschen sieht, reicht die Annahme vom Artleben nicht mehr aus, und doch ist es gerade diese Erscheinung, welche der Geologe an den Grenzen seiner Formationsglieder antrifft. Man sieht aber auch ferner mit einer Veränderung in der Fauna und Flora fast immer eine Veränderung in dem umhüllenden Gesteine eintreten, und dieser Umstand zwingt uns, auf eine mit der Änderung in der organischen Welt zusammenfallende Veränderung der äusseren Verhältnisse zu schliessen. Alles führt zu der Folgerung hin, welche Herr Alph. de Candolle so scharf ausgedrückt hat: „Die Rassen, die Arten, die

Genera, die Familien haben eine unbegrenzte Dauer, d. h. sie haben in sich selbst keine Veranlassung an einer bestimmten Epoche zu enden. Sie dauern an bis zum Augenblicke, in welchem äussere Ursachen, welche häufig sind für die Racen, weniger häufig und selbst selten für die Arten, sehr selten für die Genera und vor Allem für die Familien, langsam oder schnell sie beeinflussen ¹⁾).

Indem also doch wieder der Einfluss der äusseren Verhältnisse als die hauptsächliche und wohl einzige Ursache des wiederholten Unterganges einzelner Arten und ganzer Bevölkerungen hervortritt, ist es darum nicht nöthig, dass man zu den universellen Katastrophen *Cuvier's* zurückgreife. Herr *Lyell* hat das grosse Verdienst, zuerst in ausführlicher Weise gezeigt zu haben, wie heute beobachtbare Erscheinungen hinreichen, um beträchtliche Veränderungen in der Thier- und Pflanzenwelt hervorzubringen; *Edw. Forbes* hat es ausdrücklich betont, dass die Art an und für sich kein organisirtes Wesen sei und daher auch kein Leben besitzen könne ²⁾, und Herr *Bronn* hat das ganze Gewicht seiner Erfahrungen für eine Erklärung der Veränderungen in der organischen Welt durch äussere Einflüsse in die *Waagschale* geworfen ³⁾).

Unter den vielerlei Veränderungen in der Aussenwelt jedoch, welche man als die organische Welt in hohem Grade beeinflussend ansehen kann, scheinen keine einer genaueren Betrachtung würdiger zu sein, als jene Niveauveränderungen ausgedehnter Landstriche, welche schon an so vielen Punkten beobachtet worden sind. Manche ihrer indirecten Folgen, wie z. B. ihr Einfluss auf das Klima, die Strömungen des Meeres, die Feuchtigkeitsverhältnisse u. s. w., lassen sich schwer übersehen und kaum zum Gegenstande allgemeiner Bemerkungen machen. Aber jene Verschiedenheiten, welche durch solche Niveauveränderungen in der Vertheilung von Wasser und Land, und in der Entfernung zonenförmig begrenzter Wohnsitze von dem Meeresspiegel hervorgebracht werden, müssen hier etwas ausführlicher besprochen werden.

Es hat mir unerlässlich geschienen, hier näher auf diesen Gegenstand einzugehen, als es in den bekannten Werken der

¹⁾ *Géographie botanique*, II, p. 1125.

²⁾ *Annals and Mag. nat. hist.* 1852, X, p. 59.

³⁾ *Geschichte der Natur*, und insbesondere: *Entwicklungsgesetze der organischen Welt*, p. 227 ff.

Herren Lyell und Bronn geschehen ist, bevor ich von den Wohnsitzen fossiler Brachiopoden handle, und einige Sätze *a priori* festzustellen, welche in dem speciellen Theile dieses Abschnittes ihre Anwendung finden werden. Dabei habe ich ein längeres Beispiel solcher Veränderungen eingeflochten, das mir Gelegenheit bietet, eine Anzahl neuer auf die Tertiärablagerungen von Wien bezüglicher Erfahrungen zu veröffentlichen.

2. Der Einfluss von Niveau-Veränderungen.

Die Bevölkerung der Erde lässt sich je nach den Medien, in denen sie lebt, in Meeresbewohner und in Landbewohner trennen, wobei vorläufig von den Bewohnern süsser Wässer abgesehen wird. Diese beiden grossen Hauptgruppen scheinen in gesellschaftlicher Beziehung von einander ziemlich unabhängig zu sein. Ihre Arten sind nicht gleichförmig über die Erde vertheilt, sondern es zerfällt jede Gruppe im horizontalen Sinne in eine Anzahl von zoologischen und botanischen Provinzen oder Reichen und im verticalen Sinne in eine Anzahl von Zonen.

In horizontaler wie in verticaler Richtung ist also der Verbreitungs-Bezirk der Arten abgegrenzt, und es ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass in vielen Fällen, namentlich bei den Landbewohnern, der horizontalen Ausbreitung sichtbare Hindernisse entgegenstehen (Gebirge, Meerengen), während die verticale Ausbreitung fast immer nur durch Verschiedenheiten der klimatischen oder anderer äusserer Lebensverhältnisse gehemmt wird.

Eine Hebung oder Senkung eines bedeutenderen Landstriches muss in horizontaler wie in verticaler Richtung den Wohnsitz der Arten beeinflussen, und es muss die Wirkung, welche sie in jeder dieser Richtungen äussern kann, für sich untersucht werden.

A. Eine Hebung des Landes bringt in horizontaler Richtung eine Ausdehnung des festen Landes und zuweilen Verbindungen bisher getrennt gewesener Verbreitungs-Bezirke hervor; eine Senkung dagegen verringert die Masse des Festlandes und kann zugleich einen bisher einheitlichen Bezirk in mehrere getrennte Gebiete theilen. Man hat die Erscheinungen der ersten Art Communications-, jene der zweiten dagegen Isolations-Erscheinungen genannt, und es ist klar, dass sobald neue Communicationen für die Landbevölkerung eintreten, jene des Meeres Isolationen

erfahren muss, und umgekehrt ¹⁾). Solche Isolationen oder Communicationen können aber wieder bald von sehr grossem, bald von geringerem Einflusse sein; sehr oft können sie z. B. auf die Landbevölkerung einen grossen und zugleich nur einen sehr geringen Einfluss auf die Meeresbevölkerung ausüben. Die Landbevölkerung der Galapagos ist im Ganzen specifisch verschieden von jener des benachbarten Süd-Amerika's und steht nur in einem vicarirenden Verhältnisse zu ihr, während dieselben Seethiere an den Küsten dieser Inseln und an jenen des Festlandes leben ²⁾). Eine Hebung, welche im Stande wäre, die Inseln mit dem Festlande in Communication zu bringen, würde ohne Zweifel einen beträchtlichen Einfluss auf die Landbewohner ausüben, während die Isolation im Meere möglicher Weise nur von untergeordnetem Einflusse sein könnte.

In der Art und Weise, wie Isolation wirkt, lassen sich grosse Unterschiede zwischen den Land- und den Meeresbewohnern erkennen. Die sehr vereinzelt und höchst wahrscheinlich seit dem Schlusse der Diluvialzeit so abgesonderten Floren der einzelnen Hochgebirgsstöcke ³⁾, und das Ausharren so vieler europäischer Arten auf Madeira, den Canarischen Inseln und den Azoren ⁴⁾ zeigen, dass wenigstens in diesen Fällen ein beträchtlicher Theil jener Arten, welche ein früher zusammenhängendes Gebiet bevölkerten, die Folgen einer sehr lange anhaltenden und sehr vollständigen Vereinzelung überdauert hat. Die Nordsee und das schwarze Meer sind dagegen Beispiele, welche lehren, wie selbst bei einer unvollständigen Isolirung eines Meerestheiles Einflüsse sich zu zeigen beginnen, welche eine grosse Verschiedenheit der Bevölkerung her-

¹⁾ Lyell hat etwas Ähnliches angedeutet, *Princ. of Geology*, 9. ed., p. 690.

²⁾ Carpenter, *Report of the Brit. Assoc.* 1856, p. 361.

³⁾ E. Forbes, *On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, and the geological changes, which have affected their area, especially during the Epoch of the Northern Drift.* *Mem. Geol. Surv. Off.* I, p. 340; De Candolle, *Géogr. botan.* p. 1312—1323.

⁴⁾ Heer: *Lettre à Mr. Adph. de Candolle sur l'origine probable des Etres organisés actuels des Iles Açores, Madère et Canaries.* *Bibl. Univ. de Genève*, 1836. Ich vermuthete, dass man die grosse Übereinstimmung der Fischfaunen in unseren nördlich von den Alpen liegenden Flüssen als ein weiteres Beispiel einer ausharrenden isolirten Fauna betrachten könne. Man wird dies wohl zugeben müssen, sobald die Richtigkeit der schönen Vermuthungen des Herrn Godwin Austen über die Erhebung Nord-Europa's und die Verlängerung des Rheins sich als richtig erwiesen haben werden (*Quart. Journ.* 1851, VII, p. 118—136).

beiführen, und gänzlich abgetrennte Meerestheile, wie der Caspi-See, können nie eine mit jener des offenen Meeres übereinstimmende Bevölkerung besitzen.

Diese und ähnliche Betrachtungen müssen wohl zur Überzeugung führen, dass irgend eine solche Veränderung des Niveau's ganz verschiedene Wirkungen in Bezug auf die Landbewohner und die Meeresbewohner hervorzubringen im Stande sei, und auch oft schon hervorgebracht habe. Es folgt aber schon hieraus allein, dass die Abgrenzungen geologischer Schichtengruppen, welche auf bedeutendere Veränderungen in der Meeresbevölkerung gegründet sind, nicht nothwendiger Weise zusammenfallen müssen mit grossen Veränderungen in der Fauna und Flora der damaligen Festländer und Inseln, und damit ist wohl die Ursache angedeutet, warum unsere ausgezeichnetsten Kenner fossiler Pflanzen so viele Schwierigkeit finden, wenn sie ihre Ergebnisse mit jenen des Conchyliologen in Übereinstimmung bringen wollen ¹⁾. —

Das jungtertiäre Becken von Wien ist von bedeutenderen Schichtenstörungen so wenig beunruhigt worden, dass es dem Geologen nicht schwer ist, die Hauptglieder der das Becken ausfüllenden Masse in concentrischen Zonen fast ohne Unterbrechung um den Rand des Beckens zu verfolgen.

Den äussersten Saum bilden marine Ablagerungen, der Mitte des Beckens von allen Seiten her sich zuneigend, unter die jüngeren Bildungen hinabtauchend, die höchsten in Bezug auf das absolute Niveau, in dem sie gewöhnlich zu Tage gehen und doch die ältesten Massen der Beckenausfüllung. Hier ist es, wo die grosse Menge von Mollusken, Krebsen, Korallen, Foraminiferen u. s. w. begraben liegt, welche die Werke von d'Orbigny, Reuss und Hörnes behandeln. Diese marinen Bildungen bestehen aus Lagen von Sand, Geröllen, Kalkstein, Mergel oder plastischem Thon und die Versteinerungen einzelner Fundorte weichen oft eben so wesentlich von einander ab, als die Gesteine, in denen sie eingebettet sind. Nichts desto weniger lässt mich eine mehrjährige detailirte Vergleichung derselben nicht daran zweifeln, dass fast alle diese Lagen, wie namentlich der Sand von Neudorf, der Leithakalk von Steinabrunn, der Tegel von Baden und Vöslau u. s. w. gleich-

¹⁾ Heer, Flora tert. Helvetiae I.

zeitige Ablagerungen desselben Meeres seien, und dass ihre Verschiedenheiten keine anderen seien, als solche, die man heute in verschiedenen Tiefen-Zonen z. B. des Mittelmeeres trifft. Den Nachweis für diese Behauptung zu liefern wird die Aufgabe einer eigenen von Höhenmessungen und Profilen begleiteten Schrift sein. Die litorale Zone reicht mit ihrem äussersten Saume etwa 1300 Fuss hoch an den Ufergebirgen herauf. Es ist das die Zeit des tiefsten Untertauchens dieser Gegend und daher auch die Zeit der offensten Meeres-Communicationen. Darum ist es nicht zu verwundern, wenn aus entlegenen Meeren eine so beträchtliche Zahl von Arten, begünstigt von einer milden Temperatur, bis hieher ihre Verbreitungsbezirke ausdehnen konnte. Ich will hier nicht von der Ausbreitung der mittelländischen und der indischen Provinzen sprechen, welche bekannte Thatsachen sind, aber auch die westafrikanischen Reminiscenzen, welche man hie und da in dem Werke des Herrn Hörnes findet ¹⁾, verlieren das Auffallende, welches sie auf den ersten Blick an sich zu tragen scheinen.

Herr Laurent hat in seinem Berichte über die Anlage artesischer Brunnen in der Sahara ²⁾ darauf aufmerksam gemacht, dass der südlich von den französischen Besitzungen liegende Theil der Wüste ganz die Beschaffenheit eines ehemaligen Golfes habe, dessen Verbindung mit dem Mittelmeere in der Gegend von Gabes gewesen sei. Ufer-Terrassen, deren letzte und wichtigste Coudiat - el - Dohor genannt wird, bieten auf einander folgende Falaisen, welche dem ursprünglichen Umriss des Beckens gegen Norden ziemlich parallel sind, und zeigen den verschiedenen Stand der Wässer und ihre successive Abnahme. Das *Cardium edule* ist an gewissen Stellen am Boden verbreitet, in einem Sande, welcher jenem des heutigen Strandes vollkommen gleicht; es scheint ebenfalls die erst kürzlich von den Gewässern verlassenen Uferlinien anzudeuten, und zwar von der westlichen Sahara an, die 5 — 600 Meter über den jetzigen Meeresspiegel erhaben ist, bis in die östliche Sahara, welche im Schott Melr'ir 86 Meter unter dieses Niveau hinabsinkt u. s. w. Mehrere Naturforscher haben sogar bemerkt, dass *Card. edule* heute

¹⁾ M. Hörnes. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien (*Cypraea sanguinolenta*, *Bucc. lyratum*, *Oliva flammulata* u. a. a. O.).

²⁾ Bulletin de la soc. géol. de France, 1857, t. XIV, p. 615.

noch in Tümpeln der Wüste lebt, und es wird sonderbarer Weise wiederholt behauptet, dass *Cypraea moneta* im oberen Theile des Niger gefischt werde ¹⁾).

Man sieht also hier eine weite Fläche südlich von dem Aures-Gebirge von Gebilden bedeckt, welche sich sowohl durch das *Card. edule*, als auch durch die Menge von Rollsteinen als Litoral-Bildungen zu erkennen geben. Diese Erscheinungen zeigen sich noch dazu in einer Wüste, deren Niveau öfters bedeutend unter das des Meeres hinabsinkt. Herr Buvry ²⁾ gibt die Tiefe des Mel'ir nicht ganz so gross als Laurent an, und nennt den Schott-es-Selam östlich von diesem mit — 85 Met. als den tiefsten Punkt; zugleich führt derselbe von el Faid bis zur Oase Mraïér Tiefen von — 41, — 76, — 35, — 28 und — 20 Met. an, während sich das Land im Süden gegen Tuggurt wieder hebt.

Nach den Angaben von Caillié und nach den erst in der letzten Zeit weiteren Kreisen bekannt gewordenen Resultaten der Reise Panet's ³⁾ scheint es, dass sich ähnliche Spuren jüngerer Meeresbildungen bis an die atlantische Küste werden verfolgen lassen. Höhenmessungen sind mir zwar aus dieser Gegend nicht bekannt, aber die Beschaffenheit und der stellenweise Salzreichtum der Wüste dürften hier als Anzeichen gelten.

Von dem schon ziemlich südwestlich und zwar am Westabhange des Höhenzuges Idjil in der Landschaft Aderer liegenden grossen Sebcha, einem ausgedehnten, salzreichen Landstriche, nennt Panet zwischen den wechselnden Lagen von Salz und rothem Thon auch Reste organischer Körper und eine Masse zerbrochener Muscheln.

Hoffen wir, dass der Unternehmungsgeist der Reisenden bald ausführlichere Kenntniss über die Spuren dieser für das Studium der Tiergeographie so wichtigen Communicationslinie schaffen wird, welche gerade südlich von jener Stelle mit dem heutigen Mittelmeere in Verbindung tritt, wo der untermeerische Rücken, der vom südwestlichen Sicilien nach Tunis sich hinüberzieht, einen bemerkbaren Einfluss auf die Vertheilung der Seethiere ausübt. Für

¹⁾ Hierüber insbesondere Aucapitaine in Guérin - Méneville, Revue et Magazin de Zoologie, 1859, p. 237.

²⁾ Mittheilungen aus Algerien, Zeitschr. f. d. allgem. Erdkunde, 1858, IV, p. 298.

³⁾ Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1859, p. 101.

jetzt möchte ich nebenbei aus diesen Erscheinungen noch eine, für die hier folgenden Untersuchungen wichtige Thatsache hervorheben, wie nämlich bei sehr langsamer Erhebung einer weiteren Strecke diese sich nur mit Sand und Geröllen und nur mit Litoral-Conchylien zu bedecken pflegt. Ch. Darwin hat dies auf die schönste Weise an einem anderen, kaum minder grossartigen Beispiele gezeigt¹⁾, indem er die grossen, in Terrassen getheilten Ebenen beschrieb, welche sich vom Rio Colorado bis zur Magelhaën's-Strasse erstrecken, und mit Sand- und Rollsteinen und mit Conchylien bestreut sind, welche heutigen litoralen Arten angehören. —

Auf diese erste Zeit offener Communicationen mit einer Meeresfauna von vorwiegend südlichem, insbesondere mittelländischem Charakter ist eine Hebung gefolgt, welche die Ausdehnung der Wasserfläche besonders von Westen her sehr verringert hat. Während früher fast von dem Nordrande der grossen Verwerfung her, welche bei Wien die äusseren Nebenzonen der Alpen gleichsam abschneidet, eine Reihe jurassischer Klippen²⁾, von Nulliporen-Riffen umgürtet und theilweise überdeckt, in nordöstlicher Richtung fast mitten durch die Meeresfläche sich hingezogen hatte, sieht man jetzt die ganze westlich von diesen Klippen liegende Gegend trocken gelegt. Der Wasserspiegel im Wiener Becken ist fast nur halb so gross als früher, er reicht auch in der Regel nicht höher als zu 800 Fuss auf. Es ist dies die Zeit der Cerithien-Schichten, deren paläontologische Selbstständigkeit erkannt zu haben ich als eines der grössten unter den grossen Verdiensten rühmen möchte, welche sich Herr Hörnes um das Wiener Becken erworben hat. Alle Cephalopoden, Brachiopoden, Bryozoen, Krebse, Echinodermen, Seesterne und Korallen, und fast alle Foraminiferen sind verschwunden. Die Meeres-Fauna ist arm und zeigt sehr deutlich den Verschluss südlicher Communicationen und einen ganz osteuropäischen Charakter. Diese Fauna hat in Ungarn die Trachyt-Ausbrüche erlebt.

Noch eine Hebung des ganzen Landes verringert wieder die Ausdehnung der Wasserfläche, und man hat es nicht mehr mit meeresischen Ablagerungen, sondern mit gemischtem und mit süssem Wasser, mit Melanopsiden, Cardien und Congerien zu thun. Die Iso-

1) Journal of Researches, p. 201—207; derselbe: On South-America, Chapt. I, II.

2) Ernstbrunn, Staats, Falkenstein, Polauer Berge.

lation des Beckens ist schon eine sehr vollständige, die Fauna natürlicher Weise sehr verschieden von den vorhergehenden. Das Niveau der Ablagerungen ist ein noch etwas tieferes.

Die über diesen „Congerien-Schichten“ folgenden tertiären Bildungen sind von Flüssen niedergelegt worden.

Das Wiener Becken ist, es kann darüber, glaube ich, kaum ein Zweifel sein, um diese Zeit der Schauplatz aufeinander folgender Isolationen für die wasserbewohnenden Thiere gewesen und zwar von so bedeutenden, dass man in ihnen wohl die Ursache des wiederholten Erlöschens der wasserbewohnenden Thiere sehen darf. Nachdem ich vor einigen Jahren zu dieser Überzeugung gelangt war, habe ich begonnen die Spuren der landbewohnenden Thiere zu verfolgen, welche man aus diesen einzelnen Schichtengruppen kennt. Denn es lässt sich voraussetzen, dass die Veränderungen in dieser Bevölkerung die Folge von Communications-Erscheinungen oder von klimatischen Änderungen sein dürften. Bei diesen Studien haben mir die bekannten Arbeiten des Herrn H. v. Meyer über fossile Säugethiere aus der Gegend unserer Stadt als die wichtigste Grundlage gedient. Mein geehrter Freund Prof. C. v. Ettingshausen hat die Güte gehabt, dieselben sehr zu vervollständigen, indem er seine Arbeiten über die tertiären Pflanzenreste von Wien nochmals revidirt und mir Angaben über die Unterscheidung verschiedener Florulae in dieser Gegend gemacht hat.

Die Reste der ersten Landbevölkerung müssen in den marinen Bildungen, insbesondere in den Nulliporen-Bänken der Küsten gesucht werden. Die Leichname der grossen Pflanzenfresser dieser Zeit wurden ohne Zweifel öfters in die Bucht hinausgeschwemmt, und dann in diesen Uferbildungen begraben; man findet sie an den Rändern von Eilanden (im Leithagebirge und im mittleren Mähren), welche gewiss viel zu klein waren, um solche Kolosse selbst zu ernähren. Ein Dinotherium, ein äusserst seltenes Mastodon aus der Familie der Trilophodonten, ein grosses Nashorn, dem *Rh. megarhinus* von Montpellier ähnlich, doch wahrscheinlich verschieden, *Listriodon splendens* H. v. Mey., ein kleineres Raubthier (Canide), der sehr zweifelhafte Psephophorus, ein kleiner Hirsch haben um diese Zeit wahrscheinlich hauptsächlich auf den westlich von der Bucht liegenden Festländern gelebt. *Helix Turonica* lebte am Meeresstrande, insbesondere bei Grund. Die hier und da in die marinen

Bildungen eingeschwemmten Süßwasser-Schnecken sind verschieden von jenen einer späteren Zeit. Von Landpflanzen kennt man aus dieser Zeit hauptsächlich die Reste von Treibhölzern (*Fegonium*, *Thujoxyton*, *Pecue*, *Haueria*)¹⁾, dann im Leithakalke von Mauer bei Wien ganze Lagen von Zapfen des *Pinites Partschii* Ett. Die Fauna des Landes entspricht um diese Zeit, wie ich bereits an einem anderen Orte erwähnt habe²⁾, durch *Listriod. splendens* und vielleicht durch das *Mastodon* jener von Simorre in Frankreich.

Es folgen nun die Cerithien-Schichten; obwohl in diesen Schichten beträchtliche Steinbrüche eröffnet sind, hat man weder in den sandigen, noch in den kalkigen, noch auch in den thonigen Lagen dieser Gruppe meines Wissens je einen Rest eines Landsäugthieres gefunden. In dem blauen Tegel von Hernals und Nussdorf, den ich kürzlich als die Bildung einer Flussmündung ausführlicher zu beschreiben Gelegenheit genommen habe³⁾, sind wohl sehr vollständige Reste von Seehunden und Delphinen, Fluss- und Sumpfschildkröten mit Meeresfischen und vielen Landpflanzen gefunden worden, sonderbarer Weise habe ich aber trotz jahrelanger Bemühungen auch hier noch nie eine Spur eines Landthieres erhalten. Die Flora von Hernals ist nach Herrn Ettingshausen „enge verwandt mit den Floren von Parschlug und von Tokaj, also echt miocen“. Sie enthält unter andern eine Proteacee, eine Laurinee und eine neue *Araucaria*. Neue Untersuchungen bei Lauretta, Purbach und Breitenbrunn haben mich jedoch gelehrt, dass die marinen Randbildungen dieser Gegend nur schwer von jenen der Cerithien-Zeit zu trennen sind, und in vielen Fällen in ein und demselben Steinbruche gleichzeitig abgebaut werden. Es ist sehr möglich, dass einzelne unter den Landthieren, welche hier als Glieder der ersten Fauna angeführt sind, vielmehr dieser zweiten Schichtengruppe angehören.

Die Congerien-Schichten oder der Inzersdorfer Tegel enthalten in ziemlicher Menge Anhaltspunkte zum Studium der Landbevölkerung. *Dinotherium giganteum*, *Mastodon longirostris*, *Rhinoc. Schleiermacheri*, *Aceroth. incisivum*, *Hippother. gracile* bilden die

¹⁾ Unger, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XIV. Beiträge zur näheren Kenntniss des Leithakalkes.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, in den Sitzb. für 1858 und 1859.

³⁾ Steindachner, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fischfauna Österreichs; Sitzb. Bd. XXXVII, p. 673.

vorragendsten Glieder dieser Fauna, welche Art für Art mit jener von Eppelsheim übereinstimmt. *Ac. incisivum* und *Hipp. gracile* scheinen besonders häufig gewesen zu sein. Alle Arten sind verschieden von jenen der marinen Schichtengruppe; nur beim Dinotherium konnte die Verschiedenheit noch nicht ganz sicher festgestellt werden. Es ist dies unsere zweite Fauna von Land-Säugethieren.

Die Flora, deren Spuren zugleich mit diesen Säugethieren gefunden werden, ist nach Herrn E t t i n g s h a u s e n die artenreichste unserer Gegend; „30 Arten davon sind bereits beschrieben¹⁾); sie nähert sich mehr der fossilen Flora von Bilin, welche letztere für etwas jünger als jene von Parschlug gehalten werden muss“.

Über dem Tegel mit *Congeria* und *Melanopsis* folgt stellenweise eine Lage weisser, äusserlich rostgelb gefärbter Quarz-Geschiebe, hie und da mit einer Einlagerung feinen Formsandes. Es ist dies der sogenannte Belvedere-Schotter, ohne Zweifel ein Flussgebilde. Die Säugethiere des Inzersdorfer Tegels zeigen sich hier Alle wieder; *Sus palaeochoerus* von Eppelsheim tritt noch hinzu. Die Spuren der Landflora konnten sich nicht wie im Thone erhalten, man findet jedoch häufig verkieselte Stämme von Nadelhölzern, dann Früchte und Stiele, welche nach Prof. v. E t t i n g s h a u s e n einer *Steinhauera* angehören. Von Mollusken hat man bisher nur eine Valvata und einen Helix gefunden. — Es zeigt sich also, dass so verschieden in petrographischer Beziehung die fluviatilen Geschiebe vom Belvedere von den lacustren plastischen Thonen von Inzersdorf auch sein mögen, die Säugethierfauna doch dieselbe geblieben ist. Nur die lacustre Molluskenfauna ist erstorben; die Flora bietet nicht hinreichende Anhaltspunkte zur Vergleichung.

Über diesen Ablagerungen sind mir zwei versteinierungsführende Lagen bekannt, deren Gleichzeitigkeit jedoch nicht nachgewiesen ist und welche beide nur Flächen von geringer Ausdehnung einnehmen. Die erste besteht aus den Thonen mit Pflanzenresten, welche Herr Karrer am Eichkogel bei Mödling gefunden hat²⁾), und die nach Herrn v. E t t i n g s h a u s e n jedenfalls die jüngste und durch *Salix angusta*, *Glyptostrobos oeningensis* und *Juglans latifolia* mit der Flora von Öningen verwandt ist.

¹⁾ C. v. E t t i n g s h a u s e n, Die fossile Flora von Wien, Abh. d. geol. Reichsanstalt.

²⁾ Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1859, p. 25.

Die zweite Ablagerung besteht aus einer Lage von Flussgeschieben, welche kleiner sind als jene des Belvedere-Schotter und nicht aus Quarz, sondern aus verschiedenen alpinen Gesteinen bestehen, und dabei nicht die Reste unserer zweiten Säugethierfauna enthalten, während dafür einmal zwischen ihnen ein eigenthümlicher, von jenen des *Elephas primigenius* verschiedener Backenzahn (vermuthlich von *Elephas meridionalis*) gefunden worden ist. Hierher gehört vielleicht auch ein Zahn von *Hippopotamus*, welcher sich im kaiserlichen Museo befindet, der einzige, welcher bisher im Becken von Wien gefunden wurde. Ich vermüthe in diesen Resten die Andeutungen einer dritten Säugethierfauna, welche jener analog sein mag, die man in neuerer Zeit hauptsächlich die Pliocen-Fauna genannt hat (Val d'Arno.) — Diese Lage von Geschieben ist mir bisher nur in der Stadt Wien selbst, und zwar in den Vorstädten Landstrasse und Reinprechtsdorf bekannt; ihre paläontologische Selbstständigkeit kann noch nicht als sichergestellt gelten.

Es folgt nun der Löss, mit eingelagerten und oft bedeutenden Massen von Flussgeschieben und mit der vierten Säugethierfauna, mit *El. primigenius*, *Rh. tichorhinus*, *Urs. spelaeus*, *Hyaena spelaea* u. s. w. Die engen Beziehungen der Schneckenfauna dieser Zeit zu der heutigen sind bekannt; *Hel. pomatia*, *Hel. austriaca*, *Hel. verticillus* und *Hel. ericetorum* fehlen ihr jedoch immer, und hierdurch lässt sich der Löss unterscheiden von jenen jüngeren Lehm-bildungen, welche häufig die Sohle unserer Thäler bilden. — Diese unsere vierte Fauna wird in der Regel der Tertiärzeit nicht mehr zugezählt und ich unterlasse es daher hier, weiter zu erwähnen, wie es wahrscheinlich wird, dass vor ihrem Erscheinen neuerdings ein kleiner Theil des Beckens vom Meere bedeckt gewesen sei, und in wie ferne man ein Recht habe unsere heutige Fauna ihr als eine fünfte Säugethierfauna entgegenzustellen oder nicht.

Es zeigt sich, dass einige hundert von jenen Arten, welche zur Zeit der ersten Säugethierfauna unsere damals marinen Wasser bewohnten, heute noch, und zwar grossentheils im Mittelmeere fortleben, während unterdessen die Säugthierfauna drei- oder viermal gewechselt hat.

Das sind die Ergebnisse, welche nach einer mehrjährigen Betrachtung unserer jüngeren tertiären Bildungen als die wichtig-

sten mir erschienen sind. Je öfter ich mir sie aber in die Erinnerung rufe, je öfter ich sehe, wie jede Gruppe von Land- oder Wasserbewohnern in Schichten von anderem Gesteinscharakter, anderer Ausbreitung und anderem Niveau eingeschlossen ist, wie jede selbstständig ist, und dennoch bei den Landsäugethieren bis zu einem gewissen Grade ein vicarirendes Verhältniss zwischen den aufeinanderfolgenden Faunen sich kundgibt, je aufmerksamer ich die Veränderung der Küstenlinien, den Übergang von marinen zu brackischen, zu lacustren und endlich zu fluviatilen Bildungen, und die Veränderung im Laufe dieser Flüsse, wie sie sich durch die Verschiedenheit der Geschiebe verräth, zu verfolgen trachte, um so weniger, ich gestehe es, bin ich im Stande, hier wenigstens, bei so oftmaligem Wechsel der Faunen, jene Nothwendigkeit, jenen Mangel jedes anderen Ausweges zu sehen, der allein einer so kühnen Hypothese, wie es jene vom Artleben ist, einige Berechtigung schaffen könnte. Es scheint mir im Gegentheil, als könne man das wiederholte Erlöschen dieser Bevölkerungen als eine natürliche Folge jener Veränderungen der äusseren Verhältnisse betrachten, welche sich hier deutlich zu erkennen geben. In gesellschaftlicher Beziehung sind, wie schon erwähnt wurde, hier für Landbewohner Communicationen, für Wasserthiere Isolationen vorherrschend gewesen. Die Landflora hat sich auch öfters geändert und möglicher Weise ist der wiederholte Untergang der Säugethiere nur eine secundäre und von den Änderungen der Flora abhängige Erscheinung gewesen.

Die Fauna von Pikermi bei Athen ist eine von jenen, welche darauf hindeuten, dass wenigstens eine oder die andere der hier erwähnten Säugethierfaunen nicht gleichförmig über das ganze heutige Europa verbreitet war.

B. Die directen Folgen einer Niveauveränderung auf die Bevölkerung in verticaler Beziehung, in soferne als nämlich die Zonenvertheilung davon beeinflusst wird, lassen noch weniger Anhaltspunkte für eine etwas allgemeinere Betrachtung erkennen, als jene Veränderungen, welche die Provinzen erleiden, und von denen eben die Rede war. Es ist bereits erwähnt worden, wie namentlich bei den Landbewohnern der horizontalen Ausbreitung häufig sichtbare Hindernisse der Wanderung (Meeresarme, Gebirge, Wüsten, selbst Flüsse) entgegenstehen, während die Grenzen der verticalen Ausbreitung fast immer durch eine Verschiedenheit klimatischer oder

anderer äusserer Verhältnisse bedingt sind. Im ersteren Falle lassen sich allenfalls noch einige Vermuthungen wagen, wie dies eben geschehen ist, im letzteren Falle aber und so oft es sich darum handelt, meteorologische Erscheinungen mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, sieht man sich sogleich auf einen Boden versetzt, dem unsere heutige Kenntniss von der Vorzeit nicht entspricht. Ich muss mich daher hier auf einige kurze Bemerkungen beschränken.

Für die Landfauna wie für jene des Meeres steht es fest, dass wenigstens in manchen Fällen eine beträchtliche Verschiebung der Zonen in verticalem Sinne vor sich gehen kann, sobald die Veränderung des Niveau's langsam geschieht. Als einen Beweis dieser Erscheinung bei der Landflora und Landfauna darf man wohl wieder die bekannten Erscheinungen von dem Ansteigen mehrerer unserer heutigen Alpenpflanzen und Alpenthiere aus den Niederungen der Diluvialzeit auf die Höhen betrachten, die sie heute einnehmen ¹⁾. Für die Meeresfauna gibt die schon erwähnte, gleichförmige Überdeckung eines Theiles der Sahara und eines Theiles von Süd-Amerika mit littoralen Bildungen ein Analogon.

Heftige Bewegungen müssen wohl auf andere und schneller verderbliche Weise wirken ²⁾. Die Vertheilung nach Zonen ist eine andere am Lande und eine andere im Meere. Während man am Gehänge unserer Gebirge hunderte von Fussen hinaufsteigen muss, um eine Änderung der Fauna zu gewahren, sind, wie die bathymetrischen Untersuchungen und namentlich jene von Forbes lehren, die obersten Zonen im Meere von sehr geringer Tiefe und nehmen nach abwärts mehr und mehr an Tiefe zu. So kann die Litoral-Zone auf einige Fuss zusammenschrumpfen. So hat Forbes im ägäischen Meere seinen Zonen eine Tiefe von 2, 8, 10, 15, 20, 25 Faden gegeben, und Alles was tiefer als 105 Faden lebt, in eine einzige Region zusammengefasst.

¹⁾ H. v. Meyer nennt das Murmelthier als bei Wiesbaden, häufig am Kästrich bei Mainz u. a. a. Orten in diluvialen Schichten vorkommend (Leonh. und Bronn's Jahrb. 1847, p. 183); Morlot fand es in einem Eisenbahn-Einschnitt westlich von Lausanne (Bullet. de la Soc. Vaudoise, IV, 1854, p. 71).

²⁾ Die Chagos-Korallenbank ist erstorben; Darwin muthmasst, dass ihr Tod durch eine raschere, wenn auch unbedeutende Niveauperänderung veranlasst worden sei (On Coral Reefs, p. 39, III). Krabben sind in Folge eines Erdbebens in Masse in Payta im August 1857 gestorben. (C. Forbes, Quart. Journ. 1858, p. 294.)

Es ist nun klar, dass eine Hebung einer Gegend, sei es auch nur um einen geringen Betrag, möglicher Weise keinen bemerkbaren Einfluss auf die Landbewohner und auf jene der tieferen Meereszonen ausübt, während dennoch die ganze litorale Zone und vielleicht auch noch die zweite Zone trocken gelegt wird und erstirbt. Gesetzt, es entsprächen die Maxima der Entwicklung der Arten *a*, *b*, *c*, *d* den Tiefen 1, 2, 3, 4, wobei 1 die Litoralzone wäre, und man hätte eine Ablagerung vor sich, welche der Tiefe 2 entspricht, so würde man in derselben wahrscheinlich die Arten $a + b + c$ finden. Sollte eine folgende Ablagerung in der Tiefe 3 gebildet sein, so würde sie wohl $b + c + d$ enthalten, und die wieder erscheinenden Formen würden jene der Mittelzonen *b*, *c* sein. Aber es kann auch sein, dass die folgende Ablagerung auch der Tiefe 2 entspreche, dass aber neben denselben wieder erscheinenden Arten $b + c$, statt *a* oder *d* andere Arten erscheinen, welche litoralen Gattungen angehören. Eine ähnliche grössere Empfindlichkeit zeigen die höheren Zonen des marinen Lebens auch in Bezug auf das Klima, die Beimischung süssen Wassers u. s. w.

Ich werde, wenn von den Brachiopoden der Hudson-River-Gruppe in Amerika die Rede sein wird, Gelegenheit haben mich auf diese Erscheinung zu berufen.

Aus demselben Grunde sollte man, so weit als thunlich, den Bewohnern seichter Wässer einen anderen geologischen Werth beilegen als jenen der tieferen Regionen. Es kömmt hierzu, dass während am festen Lande Bewohner der Ebenen mehr Zusammenhang in ihren Verbreitungsbezirken zu besitzen pflegen, als die Bewohner der Hochgebirge, — im Meere in diesem einen Falle die Tiefen nicht immer dieselbe Rolle spielen wie Höhen am festen Lande. Denn wenn es auch isolirte Tiefen gibt, die von isolirten „Vorposten“ oder „Nachzügeln“ irgend einer Fauna bewohnt werden, kann man sich doch leicht vorstellen, dass in nicht allzu tiefen Meeren der Fall eintreten mag, in dem die tieferen Zonen zweier Küsten mit einander communiciren, während die Litoralfaunen getrennt bleiben.

Auf diesen Fall werde ich zurückkommen, wenn von der Identität obersilurischer Brachiopoden in Skandinavien und Böhmen gesprochen werden wird.

3. Der Meeresgrund.

Den wichtigsten Ausgangspunkt für alle in diesem zweiten Abschnitte folgenden Erläuterungen bildet die kleine Tabelle der Tiefen, in denen heute Brachiopoden leben, welche ich Seite (239) 57 des ersten Abschnittes gegeben habe. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass alle Brachiopoden mit hornartiger Schale an geringere Tiefen gebunden sind, während jene mit opaker Schale mit wenigen Ausnahmen tieferen Meereszonen angehören.

Es wird der Versuch gemacht werden, nachzuweisen, dass auch in früheren Zeiten der Erde die Brachiopoden auf eine Weise im Meere vertheilt waren, welche ihrer heutigen verticalen Verbreitung entspricht. So wahrscheinlich nun ein solches Resultat bei der generischen Übereinstimmung so vieler älteren Arten mit heute noch lebenden von vorneherein scheinen mag, habe ich doch geglaubt, nichts bei Seite lassen zu dürfen, was zur Bekräftigung dieser Ansicht beitragen könnte.

Die Beschaffenheit der Gebirgsart, in welcher Brachiopoden begraben liegen, trägt zuweilen deutlich die Spuren einer litoralen Bildung an sich, und in solchen Fällen ergibt sich von selbst der directe Beweis dafür, dass die stets vorwiegend oder ausschliesslich hornartigen Brachiopoden-Schalen, welche in ihnen gefunden werden, so wie ihre heutigen Verwandten Bewohner seichten Wassers gewesen seien. Es gilt dies für die *Lingulae*, welche zugleich mit den Resten von Landpflanzen in den Zwischenmitteln von Steinkohlen-Bildungen gefunden werden, so wie für alle Linguliden und Disciniden, welche von Wellenschlag-Linien oder von den polygonalen Netzen des trocknenden Schlammes, oder von anderen Anzeichen des nahen Ufers begleitet sind, wie z. B. die *Lingula* und die *Discina* des braunen Jura β in Schwaben ¹⁾. Da aber hier auch Vorkommnisse besprochen werden sollen, denen so deutliche Zeichen der geringen Meerestiefe fehlen, und da es sich überhaupt nicht nur um litorale, sondern auch um alle tieferen Zonen der Meere handeln wird, ist es nothwendig, zuerst einen Blick auf die Frage zu werfen, bis zu welchem Grade wohl der Charakter irgend einer fossilen

¹⁾ Quenstedt, Der Jura, p. 352; die Hinweisung auf die Ähnlichkeit dieser Schichte mit einem Bonebed (p. 339) ist recht bemerkenswerth.

Fauna von der Gesteinsart, in welcher sie begraben liegt, abhängig sei.

Als Gressly seine Untersuchungen über den Jura von Solothurn veröffentlichte, waren die Lebensverhältnisse der jetzigen Seethiere noch viel zu unbekannt, als dass eine fruchthringende Erörterung dieser Frage möglich gewesen wäre, doch findet man in dieser Schrift schon viele werthvolle Bemerkungen. Herr Constant Prevost hat im Jahre 1845 ¹⁾ einen geistreichen Aufsatz über diesen Gegenstand geschrieben und die aus Sanden und Mergeln bestehenden Bildungen als „fluvio - marine“ von den kalkigen, pelagischen Bildungen geschieden, ohne jedoch näher auf den verschiedenen Charakter der Fauna einzugehen. In der neuesten Zeit, wo die Erforschung des Lebens im Meere einen so grossen Aufschwung genommen hat, ist diesen Studien von Neuem die Aufmerksamkeit zugewendet worden, welche sie verdienen. Die letzten Hefte der Zeitschrift der brittischen geologischen Gesellschaft haben uns eben wieder eine ausführliche Abhandlung des Herrn Bigsby über das paläozoische Becken des Staates New-York gebracht, deren Hauptzweck es ist, zu zeigen, in welchen Gesteinsarten die einzelnen Fossilien dieses Gebietes eingebettet sind. „Diese zwei Tabellen, sagt der Verfasser ²⁾, „sind in der That Schlepptnetz - Tabellen aus den silurischen Meeren von Wales mit den angrenzenden Grafschaften, und des Staates New-York; in anderen Worten, sie zeigen die mineralogische Beschaffenheit der Wohnsitze der alten Faunen und Floren dieser Gegend, so weit als diese bisher erkannt sind. Sie führen den Leser allmählich von den Küsten der grossen See jener Zeit in die Tiefe ihrer entfernten Mitte und enthüllen ihm ihre verschiedenen Bevölkerungen, indem er durch eine Reihe von Schichten wandert, zuerst durch Conglomerate, dann kiesige, sandige und thonige Ablagerungen, bis der mehr oder weniger reine Kalkstein erreicht ist, ganz so, wie wir es in den heutigen Meeren finden könnten“.

In paläontologischen Werken vom höchsten Verdienste stösst man zuweilen auf den Irrthum, dass die verschiedene Beschaffenheit auf einander folgender Schichten einer Veränderung in der chemi-

¹⁾ Comptes rendus, p. 1062.

²⁾ Quart. Journ., vol. XV, 1859, p. 259.

schen Zusammensetzung des Seewassers zugeschrieben wird, während es sich hier doch, wenigstens bei weitem in den meisten Fällen, um mechanische Niederschläge handelt. Es ist vor Allem nothwendig, dass man diesen Umstand berücksichtige. Wenn man in irgend einer Schichtengruppe, z. B. in der silurischen, zuerst in Sandsteinen und Schiefeln fast nur solche Brachiopoden auftreten sah, welche eine hornartige Schale besaßen, und dann mit dem Erscheinen von Kalkbänken auch sogleich eine Schaar von Brachiopoden mit opakem Gehäuse auftauchte, so pflegte man hieraus zu folgern, dass die Wässer, welche einst die Sandsteine und Schiefer abgelagert hatten, nicht Kalk genug enthielten, um die Construction kalkiger Gehäuse zuzulassen. Aber müsste denn nicht die Anwesenheit eines einzigen Brachiopoden mit kalkigem Gehäuse in solchen Sandsteinen und Schiefeln hinreichen, um diese Ansicht zu widerlegen? ¹⁾ In der That werden die nachfolgenden Zeilen es oft zeigen, wie nicht nur Brachiopoden mit hornartiger Schale in solchen Schiefeln und Sandsteinen vorzukommen pflegen, sondern dass Arten der ausgestorbenen Sippe *Orthis*, also einer Sippe mit opakem Gehäuse, in vielen Fällen ihre Begleiter sind, während z. B. Spiriferiden und Rhynchonelliden fehlen und später erst in den Kalkbänken erscheinen. Wenn man weiss, dass heut zu Tage die Beschaffenheit der Meeres-Ablagerungen mit der Entfernung vom Ufer sich ändert und je weiter um so feinkörniger wird, wenn man weiss, dass in der Regel die der Küste zunächst liegenden Strecken mit Geröllen, Kies und Sand, die entfernteren mit Thon und Mergel, die noch entfernteren mit Kalklagen überdeckt werden, so scheint es ja in der That weitaus einfacher anzunehmen, dass diese Veränderung in den einstigen Ablagerungen durch eine

1) Die *Lingulae* und *Discinae* selbst enthalten sogar in ihrem Gehäuse in der That auch der Hauptsache nach nur Kalk, mit dem einzigen Unterschiede, dass der phosphorsaure Kalk, welcher sonst nur in geringer Menge in den Schalen vorkommt, hier wie in Knochen vorherrscht; *Lingula ovalis* enthält

85.79	Procent phosphorsauren Kalk,
11.75	kohlensauren Kalk,
2.80	„ Magnesia.
100.34	

Auch die mit ihnen so häufig vorkommenden Pteropodenschalen zeichnen sich durch Reichthum an phosphorsauerm Kalk aus. Logan and Hunt: *Chemical Compos. of recent and fossil Lingulae*. Sillim, Journ. 1854, vol. XVII, p. 235.

Senkung des Landes, also eine Entfernung der Küste herbeigeführt worden sei. Es erhebt sich diese Annahme fast zur Gewissheit, wenn man bedenkt, dass die *Lingulae* und *Discinae* dieser Sandsteine und Schiefer heute noch durch sehr verwandte Arten vertreten und dass diese heutigen Arten in der That fast ohne Ausnahme Strandbewohner seien. Wo Sandsteine auftreten, in denen *Lingulae* und *Discinae* die vorherrschenden Brachiopoden sind, wird man also ein Recht haben, dieselben als Bildungen seichter Wässer zu betrachten.

Bis hierher stimmt nun Alles vortrefflich mit der auf so concise Weise dargelegten Meinung des Herrn Bigsby überein, einer weiteren unmittelbaren Annahme derselben stellen sich jedoch einige Bedenken entgegen. Man sollte von vorneherein glauben, dass die Beschaffenheit der Ablagerung an einem gewissen Punkte wenigstens eben so sehr von der Entfernung dieses Punktes vom Ufer, als von der Meerestiefe an diesem Punkte abhängig sei. Die Möglichkeit der Existenz eines gewissen Thieres an diesem Punkte dagegen wird viel mehr von der Meerestiefe als von der Entfernung des Ufers abhängig sein. Ausserdem hängt die Breite des litoralen Sand- oder Kiesgürtels, so wie der tieferen Ablagerungszonen noch von vielen localen Umständen ab, welche auf die Fauna keinen oder nur einen geringen Einfluss haben.

Wenn man im Kalksteine neben Formen der tiefen See litorale Arten findet, wie in jenen von Wenlock, wird man ihn nicht für eine Ablagerung seichten Wassers halten können; es ist leichter zu erklären, wie Arten der seichteren Meeresstellen in die Tiefe gelangen, als umgekehrt. Wenn aber im Gegentheile in Sandsteinen oder Thonschiefern Gestalten sich zeigen, die sonst in solchen Schichten gefunden werden, die man für Bildungen der tiefen See hält, wie z. B. die grossen und zahlreichen Spiriferiden, die Rhynchonelliden und Strophomeniden in der rheinischen Grauwacke, so wird man nicht wegen des Gesteines das Recht haben können, diese Bildungen für solche seichter Wässer zu erklären.

Die beiden Anhaltspunkte, aus welchen Vermuthungen über Seetiefen in der Vorzeit geschöpft werden können, nämlich die petrographische Beschaffenheit der Ablagerungen und der Charakter der darin begrabenen Fauna, sind also an Werth verschieden. „Unsere Erfahrung“,

sagt Forbes ¹⁾, „deutet sicherlich darauf hin, dass die Ausbreitung einer Art nach der Tiefe und der Entfernung von der Küste oft bedeutend erweitert wird durch die horizontale oder verticale Continuität derselben Beschaffenheit des Meeresbodens; doch wird gewiss der Grund allein die Ausbreitung einer Art nicht bestimmen; denn sonst müssten wir die Steine und Kies bewohnenden Arten der Litoral-Zone an vielen Orten in die Laminarien- oder Korallinen-Zone geführt und die eigenthümlichen Einwohner der schlammigen und sandigen Strecken der Laminarien-Zone sich weit in die Tiefen der See hinaus erstrecken sehen, da an sehr vielen Orten diese Arten von Meeresgrund ohne Unterbrechung von den seichten Stellen bis in grosse Tiefen sich ausdehnen. Aber dieses ist nicht der Fall; kein Anhalten von Schlamm zum Beispiele macht es der *Scrobicularia* möglich ausserhalb ihrer Grenzen zu wohnen, oder den bezeichnenden Rissen des kiesigen Theiles der Laminarien-Zone, sich in die tiefe See hinab auszubreiten.“

Hieraus folgt, dass die Fauna im Allgemeinen einen weitaus zuverlässigeren Massstab abgibt als die Gesteinsbeschaffenheit, dass man jedoch in solchen Fällen mit grosser Bestimmtheit ähnliche Schlüsse ziehen können, wo Fauna und Gesteinsbeschaffenheit übereinstimmende Resultate geben.

In älteren Formationen sind aus der Fauna bisher nur wenige Folgerungen auf die einstige Meerestiefe gemacht worden, und diese wenigen gründen sich theils auf Burmeister's Vermuthung, dass die Trilobiten Bewohner seichter Wässer gewesen seien, theils auf Litorinen ähnliche Gastropoden, aus denen E. Forbes schloss, dass die Kalksteine von Wenlock tiefmeerische Ablagerungen in der Nähe einer steilen Küste seien, welche die Mengung von Bewohnern verschiedener Tiefenzonen ermöglichte. Selten nur sind Brachiopoden bei ähnlichen Untersuchungen berücksichtigt worden und in einem Falle haben sie zu einem ganz irrigen Resultate geführt. E. Forbes hatte nämlich, bevor die neueren Arbeiten über *Argiope* bekannt waren, nach dem Vorgange von Philippi gemeint, dass diese kleinen Thiere der Sippe *Orthis* nahe ständen und da die mittelländischen *Argiope*-Arten bedeutenden Tiefen angehören, lag der Schluss nahe, dass auch die paläozoischen *Orthis*-Arten durch ihr Auftauchen das

¹⁾ Report on Brit. Mar. Zoology; Rep. Brit. Assoc. 1850, p. 250.

Vorhandensein tiefer Wässer andeuten¹⁾). Wer jedoch den in den letzten Jahren gemachten Bestrebungen, zu einer naturgemässen Eintheilung dieser Thierclassen zu gelangen, der Hauptsache nach gefolgt ist, weiss, dass diese beiden Sippen eine wesentlich verschiedene Organisation besitzen, und es wird, wie ich schon erwähnt habe, gezeigt werden, dass es gerade die Sippe *Orthis* sei, welche vor den übrigen Brachiopoden mit opaker Schale, wie heute *Waldheimia*, das seltene Vorrecht besessen zu haben scheint, wenigstens einige Bewohner seichter Wässer mit zu umfassen.

B. ÜBER DIE WOHNSTITZE EINIGER PALÄOZOISCHER UND INSBESONDERE SILURISCHER BRACHIOPODEN.

Die Classe der Brachiopoden besitzt, wie bekannt, das merkwürdige Vorrecht, bereits in der silurischen Zeit Vertreter von Gattungen gehabt zu haben, welche seither durch alle Epochen hindurch bis auf den heutigen Tag angedauert haben. Keine andere Classe von Thieren oder Pflanzen hat so auffallende Beispiele generischer Beständigkeit aufzuweisen. Hierin liegt das besondere Interesse, welches sich an das Studium der Wohnsitze der ältesten Brachiopoden knüpft, denn während jeder Versuch, aus ähnlichen Studien bei anderen Thierclassen geologische Folgerungen zu ziehen, nur zu unsicheren oder gar irrigen Resultaten führt, weil jene älteren Arten in der Regel ganz anderen Familien angehören²⁾), wird man den aus den Brachiopoden-Vorkommnissen gezogenen Schlüssen, wenigstens so weit sie noch heute lebende Genera betreffen, einen höheren Grad von Zuverlässigkeit zugestehen müssen.

Was die erloschenen Genera betrifft, so hat es mir geschienen, als würden im Allgemeinen jene mit durchscheinender Schale, wie z. B. *Siphonotreta*, *Trematis*, und *Obolus* sich in ihrem Auftreten an *Discina* und *Lingula* anschliessen. Ebenso reihen sich unter den Brachiopoden mit opaker Kalkschale die Spiriferiden und Productiden deutlich an die Rhynchonelliden und die etwas späteren Terebratuliden, während bei den Strophomeniden dies weniger deutlich ist, und, wie ich bereits angedeutet habe, insbesondere die Gattung *Orthis* häufig mit einer oder einigen Arten in Gesellschaft mit den hornartigen Brachiopoden auftritt.

¹⁾ Siluria, p. 276.

²⁾ So z. B. bei den Korallen; mit Recht warnt hier Lye II (Manual, p. 432).

Von dieser Eigenthümlichkeit der Gattung *Orthis* werden mehrfache Beweise folgen, und ich schicke hier gleich ein merkwürdiges Beispiel voraus. Wenn man die lehrreiche Zusammenstellung der bis heute errungenen Kenntnisse über die Primordial-Fauna liest, welche Herr Barrande kürzlich veröffentlicht hat ¹⁾, und wenn man insbesondere die Tabelle der bisher aus der Primordial-Zeit bekannten Genera (p. 543) betrachtet, so trifft man nur 4 Brachiopoden-Genera, und zwar: *Lingula* (mit 8 Arten), *Obolus* (mit 2 Arten), *Discina* (mit 3 Arten) und *Orthis* (mit 5 Arten). Die mit einem Fragezeichen hinzugefügte Gattung *Atrypa* (mit 1 Art) kann wohl nur als durch *Atr. micula* Dalm. oder *Atr. lenticularis* Dalm. in Schweden vertreten betrachtet worden sein. Die erste dieser beiden Arten ist nach Barrande ²⁾ eine „abgerundete Form, welche an jene von *Obolus* erinnert und sich *Lingula* nähert“; der kleine Brachiopode aber, welcher in so grosser Menge die Schiefer von Andrarum bedeckt, und der öfters mit der Bezeichnung *Atr. lenticularis* an das k. Museum gesandt wurde, ist sicher ein Strophomenide und zwar höchst wahrscheinlich eine *Orthis*.

Man kann also sagen, dass die Gesammtheit der primordialen Brachiopoden-Arten, so weit sie bisher mit Sicherheit bekannt ist, aus solchen mit hornartiger Schale und aus einigen *Orthis*-Arten bestehe. Eine solche Vergesellschaftung deutet aber auf geringe Meerestiefe hin, und man hat sie in der That bisher vorwaltend in sandigen und schieferigen Gesteinen gefunden. Wenn es nun erwiesen wäre, dass diese primordialen Brachiopoden in geringen Meerestiefen gelebt haben (und ich glaube, dass die folgenden Bemerkungen diese Vermuthung sehr wahrscheinlich machen werden), so würde sich hier eine Anzahl weiterer Folgerungen ergeben. Vor Allem würde die Gleichförmigkeit des Klima's in jenen entferntesten Zeiten organischen Lebens noch klarer hervortreten als bisher, denn es ist bekannt, dass die Bewohner geringer Meerestiefen von den Einflüssen der Temperatur empfindlicher berührt werden als jene der Tiefe, und ich habe im ersten Abschnitte, S. 59 (241) bemerkt, dass alle Brachiopoden, deren

¹⁾ Bullet. de la soc. géol. de France, 1859, vol. XVI, p. 516—546.

²⁾ Parallèle entre les dépôts Siluriens de Bohême et de Scandinavie (in den Abhandl. d. kön. böhm. Gesellsch. d. Wissensch., V. Folge, IX. Bd.), p. 43.

Maximum über 20 Faden liegt, den tropischen oder wärmeren gemäßigten Ufern angehören, und dass insbesondere alle Brachiopoden mit hornartiger Schale heute nicht nur an geringere Tiefen, sondern auch an wärmere Zonen gebunden sind.

Selbst in den entferntesten Gegenden, wie in Australien, sieht man *Lingulae* die silurischen Faunen gleichsam eröffnen¹⁾. Die geologische Gleichzeitigkeit dieser australischen Vorkommnisse mit den primordialen Schiefen von Ginetz oder Skrey ist nun freilich noch weniger nachgewiesen, als jene der *Lingula*-Schichten der Normandie, aber die Thatsache selbst verliert dadurch nicht ihr Interesse.

In den Schriften amerikanischer Paläontologen und insbesondere in dem grossen Werke des Herrn Hall wird öfters ausdrücklich hingewiesen auf die häufige Vergesellschaftung von Pteropoden-Resten mit hornartigen Brachiopoden-Schalen. Auch die untersilurischen Ablagerungen Böhmens sind reich an Pteropoden, und doch wird es sich zeigen, dass ihnen jene Brachiopoden, welche die tiefe See kennzeichnen, wie die Spiriferiden und Rhynchonelliden, fehlen. Hierin scheint ein Widerspruch zu liegen.

Es ist wahr, dass ich selbst in den Tertiär-Ablagerungen der Gegend von Wien das häufige Vorkommen von Vaginellen-Resten in dem blauen plastischen Thon von Baden, Vöslau, Ödenburg u. s. w., und ihr Fehlen in den sandigen und mergeligen Ablagerungen, die näher am Ufer und höher liegen, als ein Anzeichen betrachte, dass diese blauen Thone die Bildungen einer tieferen Zone seien, aber dieses Argument kann darum nicht für die silurischen Pteropoden gelten. Diese letzteren sind in ihrer Organisation so verschieden von den lebenden, dass sie eben so wenig zu ähnlichen Schlussfolgerungen berechtigen können, als die Korallen. Im Gegentheile zeigen deutlich die Wellenschlaglinien und andere Erscheinungen, die man in den Sandsteinen bemerkt, in welchen hornartige Brachiopoden mit Pteropoden vereinigt sind, dass man es trotz der letzteren mit den Bildungen seichter Wässer zu thun habe.

Was nun folgt, ist keineswegs eine Übersicht der Gesamtheit paläozoischer Brachiopoden, sondern nur eine Reihe von Fragmenten, welche ich aus einer grösseren Anzahl ähnlicher Zusammen-

¹⁾ Selwyn, in Murchison, Siluria, 3 ed., p. 567.

stellungen darum herausgelesen habe, weil sie mir Anhaltspunkte für einige allgemeinere Betrachtungen zu bieten schienen. Bei der Anfertigung dieser Zusammenstellungen habe ich mehr noch als bei der Ausarbeitung des ersten Abschnittes gefühlt, dass ich nur sehr Unvollständiges würde leisten können. Denn wenn mir auch eine reiche Bibliothek und ein gerade in dieser Abtheilung ziemlich reiches Museum zu Gebote gestanden sind, so habe ich doch fast keine Gelegenheit gehabt, das grossartigste und lehrreichste aller Museen, die Natur selbst, zu Rathe zu ziehen. Ich habe mich bei der Auswahl der zu veröffentlichenden Bruchstücke fast ganz auf die tieferen silurischen Schichten beschränkt, und sie hier unter den drei Aufschriften: Nord-Amerika, Grossbritannien und Böhmen an einander gereiht. Für diese drei Gebiete liegen ausgezeichnete Localarbeiten vor, und wenn auch spätere Entdeckungen so Manches ändern mögen, lassen sich aus den Brachiopodenfaunen dieser Länder wenigstens einige Thatsachen mit ziemlicher Sicherheit folgern. Es ist aber billig, dass ich voraussende, dass bereits vor eilf Jahren einige Worte gedruckt worden sind, welche eine der wichtigsten dieser Folgerungen enthalten. Man trifft nämlich in dem Berichte des Herrn Sharpe über die von Herrn Lyell in den Vereinigten Staaten gesammelten Versteinerungen¹⁾ in Bezug auf ihre Übereinstimmung mit europäischen Vorkommnissen folgende Stelle: . . . „es scheint, dass während kaum ein Gastropode und nur wenige Arten von lamelli-branchiaten Zweischalern den älteren Formationen in Europa und den Vereinigten Staaten gemeinschaftlich sind, dennoch mehr als zwei Fünftel der von Herrn Lyell gesammelten Brachiopoden von europäischen Arten sind. Die meisten jetzigen Brachiopoden sind Bewohner tiefen Wassers, und die Genera *Lingula* und *Orbicula*, welche die Küsten lieben, geben uns keine Species, welche beiden Continenten gemein wäre; daher mag die Erklärung dieser Thatsachen darin liegen, dass die Bewohner tieferer Wässer eine weitere geographische Verbreitung besitzen, als Muscheln, welche an der Küste gefunden werden. Litorale Arten mögen zu ihrer Ausbreitung einer ununterbrochenen Küstenlinie, unter einem fast gleichen Klima bedürfen, welche Umstände wahrscheinlich nur selten vorkommen. Die Bewohner tieferer Wässer

¹⁾ Quart. Journ. 1848, IV, p. 158.

dagegen, welche dem Wechsel des Klima's weniger ausgesetzt sind, mögen im Stande sein nach grösseren Entfernungen zu reisen“.

I. Nord-Amerika.

Wenn man die grosse Reihe stattlicher Bände zu Rathe zieht, mit denen der Eifer amerikanischer Geologen und Paläontologen die Wissenschaft in der neueren Zeit bereichert hat, so fällt es nicht schwer, zu erkennen, wie die älteren Sedimentgesteine der Vereinigten Staaten aus einer vielfach gegliederten Serie von Schichten bestehen, die im Allgemeinen reich an Brachiopoden sind, von denen jedoch einzelne nur oder fast nur Arten mit hornartiger Schale besitzen, während in anderen Schichten opake Brachiopoden-Gehäuse vorherrschen. Man bemerkt ferner, dass die ersteren Schichten nie Kalksteine, sondern meistens von sandiger Beschaffenheit sind, und dass nur diese zuweilen von anderen Anzeichen eines seichten Wasserstandes, wie z. B. von Wellenschlaglinien u. dergl. begleitet sind.

Man bemerkt ferner, dass, wenn es vorkommt, dass in einer Schichte neben den vorherrschenden Brachiopoden mit hornartiger Schale noch eine Art mit opaker Schale sich findet, diese nie ein Spiriferide, äusserst selten ein Rhynchonellide, und fast immer eine *Orthis* ist. Diese Erscheinung wird aus der Betrachtung englischer und böhmischer Vorkommnisse eben so hervortreten wie hier, sie findet sogar in Recurrenz-Erscheinungen ihre Bestätigung und ich glaube annehmen zu müssen, diese eine Gattung *Orthis* habe zugleich solche Arten umfasst, denen die Lebensverhältnisse dieser Arten mit hornartiger Schale besser zusagten, und solche, die mit Spiriferiden, Rhynchonelliden u. s. w. zu leben geeignet waren. Leider bieten Studien über lebende Brachiopoden hier keinen Fingerzeig, weil diese Sippe *Orthis* auf die paläozoischen Bildungen beschränkt ist, ja selbst die ganze Familie, welcher sie angehört, nur bis in den Lias heraufreicht, und die vor einiger Zeit vermuthete Verwandtschaft mit *Argiope* in der Wirklichkeit nicht besteht. Die in den paläozoischen Schichten öfters sich wiederholende Erscheinung, dass in irgend einer (nie aus Kalkstein bestehenden) Schichte z. B. drei, vier oder fünf Arten von Linguliden und Disciniden mit *Orthis* vergesellschaftet sind, während alle anderen Brachiopoden mit opaker Schale fehlen, ist nur um so auffallender, weil, wie sich später zeigen wird, in den

secundären Bildungen ganz ähnliche Schichten mit einigen wenigen hornartigen Brachiopoden-Schalen vorkommen, die erloschene Sippe *Orthis* aber neben ihnen fehlt, so dass sich diese Schichten hier noch schärfer von anderen Brachiopoden führenden Schichten absondern.

Die nähere Untersuchung einiger amerikanischer Vorkommnisse, auf die ich nun hier eingehen will, wird aber nur dann zu einem einigermaßen befriedigenden Ergebnisse führen können, wenn man stets die Gesammtheit der aus der ganzen silurischen Formation dieser Gegend bisher bekannt gewordenen Brachiopoden vor Augen behält. Nur so kann man die Andeutungen einer Gruppierung der Brachiopoden in zwei Gruppen auffinden, nämlich einerseits in die Linguliden, Disciniden und einige *Orthis*-Arten, und andererseits in den ganzen Rest der Classe, — freilich mit einzelnen sehr seltenen Ausnahmen, wie z. B. heute *Waldh. flavescens*. Der kürzeren Ausdrucksweise halber werde ich jedoch von jetzt an die erstere die erste Gruppe, die andere dagegen die zweite Gruppe nennen. — Wollte man der absoluten Artenzahl z. B. der hornartigen Brachiopoden in den einzelnen Schichten vertrauen, so würde man geradezu zu Irrthümern geleitet. Es würde sich nämlich zeigen, dass die grösste Anzahl derselben im Trenton limestone gefunden wird, und man könnte versucht werden in dieser Stufe eine Bildung seichteren Wassers zu suchen, während eine genauere Betrachtung der Sachlage zu einem anderen Resultate führt. —

Das tiefste Glied versteinigungsführender Gebirge wird von den amerikanischen Naturforschern Potsdam Sandstone genannt. J. Hall führt aus diesem verschiedenartig gefärbten, quarzigen Sandsteine von sehr grosser Verbreitung in der „Palaeontology of New-York“ ¹⁾ nur folgende Fossilien auf:

Scolithus linearis,

Lingula prima,

„ *antiqua*.

„Im Gegensatz zu sehr allgemein angenommenen Ansichten“, sagt der gelehrte Verfasser, „finden wir hier als die frühesten Vertreter des Thierreiches Arten einer noch existirenden Sippe, welche zeigen, dass die Verhältnisse jenes Oceans der Urzeit in vielen Beziehungen den unserigen ähnlich waren“ u. s. w. In einer Note wird

¹⁾ 1847, I, p. 2, 3,

hinzugefügt, dass Prof. H. D. Rogers eine *Discina* in dieser Schichte gefunden zu haben glaube, und dass Herr Lyell ein *Placuna* ähnliches Fossil aus derselben erwähnt.

Die Untersuchungen des Herrn D. D. Owen haben sehr viel Neues über die Fauna dieser ältesten petrefactenführenden Lagen gelehrt ¹⁾. Sie zeigen, dass im oberen Mississippi-Thale neben *Lingula*, auch *Discina* und *Obolus* und wenig höher auch eine *Orthis* zu finden seien, und dass eigenthümliche Trilobiten, und mit der *Orthis* sogar schon Crinoiden-Reste vorkommen. Man kann dieses schöne Werk nicht durchblättern, ohne zu wiederholten Malen auf die Anzeichen der hier erwähnten Gruppierung der Brachiopoden zu treffen. Aus den tiefsten Schichten mag das folgende Beispiel von „La Grange Mountain, near the head of Lake Pepin“ (p. 499) genügen:

1. Weicher, grüner und gelber Sandstein mit <i>Lingula</i> und <i>Discina</i>	26 Fuss.
2. Wechsel von grünem und gelbem Sandsteine und schieferigem Sandsteine mit zerstreuten grünen Theilchen	5 „
3. Braune, dolomitische Lage mit <i>Orthis</i> , <i>Lingula</i> und Stielen von Crinoiden	4 „
4. Brauner, grüner und weisser Sandstein mit schieferigen, dolomitischen Einlagerungen	26 „
5. Gelbe und aschenfarbige, thonig-kalkige Schichte mit <i>Dikelocephalus Minnesotensis</i> , <i>Lingula</i> und <i>Discina</i>	4 „
6. Wechsel von braunen und gelben Sandsteinen, überlagert von dickgeschichteten, weissen und braunen Sandsteinen	50 „
7. Abhang mit Pflanzenwuchs bedeckt	135 „
8. Unterer Magnesian Limestone	150 „
	400 Fuss.

Man findet im Potsdam Sandstone nur Brachiopoden der ersten Gruppe ²⁾.

¹⁾ D. Dale Owen, Report of a geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota, pp. 48—52, 499, 561, 485 etc. Ein ausführliches Profil p. 52.

²⁾ H. Bigsby gibt in seiner Tabelle der silurischen Fossilien von New-York (Quart. Journ. 1858, p. 409) *Orthis subcarinata* Hall im Potsdam Sandstone an; ich kenne nur eine Beschreibung dieser Art, welche Herr Hall in seinen „Descriptions of

Das nächste Glied, der Calciferous Sandstone, von dessen petrographischem Charakter Herr Bigsby sagt „es sei diese Schichtengruppe in der Mitte zwischen Kalkstein und Sandstein, und komme in fortwährend wechselnden Varietäten vor“, zeigt keine Änderung im Charakter der Brachiopoden-Fauna, obwohl ausser einer Anzahl von Pflanzenresten hier schon Gastropoden und Cephalopoden bekannt sind. Vanuxem und Hall erwähnen hier von Brachiopoden nur eine in einem losen Blocke gefundene *Lingula* (als *L. acuminata*), aus Bigsby's Tabelle scheint jedoch hervorzugehen, dass Herr Hall die später zu erwähnende *L. obtusa* auch hier schon aufgefunden habe. In dem mittleren Theile des Calciferous Sandstone kommen Orthiden vor (Bigsby, l. c. p. 340).

Der Chazy-Limestone, welcher die nächsthöheren Lagen bildet, besteht aus Kalkstein; er enthält Korallen, Bryozoen, Echinodermen u. s. w., und die Brachiopoden-Fauna ist von jener der früheren Schichten verschieden. Obwohl an sich nicht sehr artenreich, übertrifft sie doch an Mannigfaltigkeit die Brachiopoden-Fauna des Potsdam und Calciferous Sandstone sehr. Herr Hall führt 10 Arten von hier an, unter denen die einzige mit hornartiger Schale *Orbicula? deformis* zweifelhaft ist. Unter den neun übrigen ist nur eine *Orthis*, nämlich *O. costalis*, während Rhynchonelliden und andere Strophomeniden die grosse Mehrzahl bilden.

Im Bridseye-Limestone nennt Hall keine Brachiopoden, während Bigsby *Lept. flitexta* (mit der Autorität Hall) und *Lept. laevis* (mit der Autorität Emmons) hierher setzt; es gibt jedoch Herr Bigsby, p. 431 seiner oftangeführten Schrift, selbst ganz andere Daten über die Brachiopoden-Fauna dieser Schichte, so dass mir jeder weitere Anhaltspunkt fehlt.

Black-River-Limestone, eine wenig mächtige Lage, von J. Hall über dem Birdseye-Limestone angeführt, von Bigsby mit dem Chazy-Limestone vereinigt, ist durch den grossen Reichthum an Cephalopoden bemerkenswerth; Brachiopoden scheinen hier keine Rolle zu spielen.

New Species of Palaeoz. foss.“ im „Report of the Regents of the University for 1856, 8. Albany 1857“ gegeben hat. Obwohl ein Fundort dieser Beschreibung nicht speciell beigefügt ist, lässt doch die Einrichtung dieser ganzen Schrift kaum einen Zweifel darüber, dass sie aus den Helderberg-Schichten stamme.

Trenton-Limestone, schwarzer oder dunkelblauer Kalkstein, der nach Vanuxem durch allmähliche Übergänge mit der tieferen Gruppe verbunden ist, und der nach oben durch immer bedeutendere Zwischenlagen von schwarzem Schiefer nach und nach in die Utica-Schiefer übergeht, ist ausserordentlich reich an Versteinerungen und enthält insbesondere auch eine beträchtliche Anzahl von Brachiopoden. Die Tabelle des Herrn Hall zählt hier 62, jene des Herrn Bigsby gar 72 Arten. Man bemerkt jedoch, dass einige der Arten in der letztgenannten Tabelle nur die Autorität Sharpe tragen, und in dieser Schichte, wie in dem Utica-Schiefer und den darüber folgenden Hudson-River-Schichten gleichmässig notirt sind, während Sharpe in seiner bekannten Abhandlung über nord-amerikanische paläozoische Versteinerungen diese Arten keineswegs aus jeder einzelnen dieser drei Schichtengruppen angeführt, sondern, alle drei als „Blue limestone of Ohio“ zusammenfassend, nur angegeben hat, dass sie in dieser Hauptgruppe, nicht aber dass sie in jeder einzelnen Abtheilung auftreten ¹⁾).

Trenton Limestone umfasst eine grosse Anzahl von Brachiopoden mit hornartiger und eine ebenfalls grosse Anzahl von Brachiopoden mit kalkiger Schale. Man glaubt in der That auf den ersten Blick eine gewichtige Einwendung gegen die hier vorgeschlagene Gruppierung der Brachiopoden zu sehen, aber eine Betrachtung der Recurrenz-Erscheinungen zeigt, dass diese beiden Gruppen, wenn sie auch gemengt vorkommen mögen, doch nicht unter genau denselben Verhältnissen ihr Maximum hatten.

Nach oben geht, wie bereits erwähnt wurde, dieser Kalkstein in den Utica-Schiefer über, und diesen überlagern wieder die Hudson-River-Schichten, welche überaus mannigfaltig, aus Schiefer, schieferigem Kalksteine, hier und da sogar aus Sandstein bestehen. Herr Hall gibt nun an ²⁾, es seien nur wenige Arten von Brachiopoden, und von diesen nur wenige Individuen im Utica-Schiefer zu finden, so wie aber die Schiefer weniger kohlenhaltig und lichter gefärbt werden, mit einer Beimengung von sandiger und kalkiger Masse, tauchen einige der so häufigen Arten des Trenton Limestone wieder auf. Und zieht man jetzt die Tafel I des Herrn Bigsby zu Rathe,

¹⁾ Quart. Journ. Geol. soc. 1848, vol. IV, pag. 151.

²⁾ Palaeontology of New-York. I, p. 285.

und lässt man Vorsicht halber die Angaben nach Sharpe weg, so zeigen sich als in die Schiefer aufsteigend und zugleich, da keine neue Form hinzutritt, die ganze Brachiopoden-Fauna des Utica-Schiefers darstellend ¹⁾:

Spirigerina reticularis,
Rhynchonella increbescens,
 „ *modesta*,
 „ *bidentata*,
Strophomena alternata,
Orthis lynx?
 „ *testudinaria*,
Lingula obtusa,
 „ *curta*,
 „ *ovata*,
 „ *quadrata*.

Es sind also verhältnissmässig mehr hornartige Brachiopodenschalen in den Schiefen wieder zu finden als opake. Die Recurrenz-Erscheinungen weiter verfolgend, sieht man im darüber folgenden Hudson River Group:

- a) Arten, die aus dem Trenton-Limestone, nicht aber aus dem Utica-Schiefer bekannt sind:

Lingula crassa,
Orthis Tulliensis;

- b) Arten, welche vom Trenton-Kalk durch die Schiefer in ununterbrochener Vertical-Reihe heraufreichen:

Spirigerina reticularis,
Rhynchonella increbescens,
 „ *modesta*,
 „ *bidentata*,
Strophomena alternata,
Orthis lynx?
 „ *testudinaria* ²⁾;

- c) eine Art, welche nach J. Hall aus dem Utica-Schiefer heraufreicht:

Leptaena sericea;

¹⁾ Nach J. Hall's Tabelle tritt hier *Lept. sericca* zum ersten Male auf.

²⁾ Ist, wie Herr Hall sagt, *Ling. rectilateralis* identisch mit *Ling. quadrata*, so ist diese noch hierher zu setzen, wenn nicht, steht sie unter d).

d) neu auftauchende Arten:

- Discina caelata*,
 „ *crassa*,
 „ *subtruncata*,
Orthis centrilineata,
 „ *crispata*,
 „ *erratica*.

Vorausgesetzt nun, dass diese Thatsachen auch nur der Hauptsache nach der Natur entsprechen, zeigt es sich, dass durch alle drei Schichten-Gruppen Brachiopoden der zweiten Gruppe hindurchgreifen, dass eine *Lingula* und eine *Orthis* in den Schieferen der Mitte fehlen und dass die neu auftauchenden Arten der ersten Gruppe entsprechen.

Wenn man zugeben wollte, dass die Brachiopoden der ersten Gruppe geringere Tiefen bewohnt haben als jene der zweiten, so würde man einfacher sagen können: durch jene Veränderungen, welche nach dem Absatze des Trenton-Kalkes allmählich die Schiefer und dann die Hudson-River-Gruppe zur Ablagerung gebracht haben, ist ein Theil der Bewohner tieferer Meeresstellen weniger beeinflusst worden als die Bewohner seichterer Stellen; die ersteren haben zum Theile fortgelebt, die letzteren sind grösstentheils durch neue Formen ersetzt worden. — Aber ich selbst wage nicht eine solche Vermuthung auszusprechen, so sehr sie auch mit den Folgerungen übereinstimmt, welche ich in dem einleitenden Theile dieses Abschnittes in Bezug auf den Einfluss einer Hebung auf bathymetrische Zonen von verschiedener Tiefe gemacht habe, und zwar wage ich es darum nicht, weil nur eine Thierclassen hier verglichen worden ist, und mir jene genauere Kenntniss der Erscheinungen fehlt, welche nur der einheimische Paläontologe besitzen kann.

Über diesen in paläontologischer Beziehung auf so eigenthümliche Weise an einander geknüpften Lagen folgt an manchen Orten grauer Sandstein und mit ihm *Ling. cuneata* in grosser Individuenzahl, während Schichtflächen die Andeutungen einer Gestade-Bildung zeigen. Von anderen Versteinerungen nennt Bigsby (p. 349) hier nur *Avicula demissa* und *Stroph. nasuta*, welche letztere, wie schon erwähnt worden ist, nach J. Hall mit *Stroph. alternata* identisch ist. —

Diese Bemerkungen über amerikanische Brachiopoden mögen hinreichen, um die Aufmerksamkeit der ausgezeichneten Paläontologen, welche dieses Land besitzt, einer genaueren Prüfung derartiger

Erscheinungen zuzuwenden. Einen höheren Theil der paläozoischen Gebirge dieser Gegenden glaube ich jedoch noch ausführlicher erwähnen zu müssen, nicht nur weil er Thatsachen bietet, welche die hier ausgesprochenen Vermuthungen sehr bekräftigen und weil uns eine genaue Schilderung desselben vorliegt, sondern weil diese Thatsachen auch in Europa sich wiederholen. Ich meine nämlich die dünnen Lagen mit marinen Conchylien, welche als Einlagerungen in den Steinkohlenbildungen des westlichen Kentucky von den Herren D. Owen, Lesquereux und Cox beschrieben worden sind ¹⁾. In der Übersicht, welche Herr Cox seinem Berichte über die fossilen Mollusken dieser Einlagerungen voraus gesandt hat ²⁾, findet man folgende Stelle: „Es kann gefragt werden, wie kamen marine Muscheln dazu, in die Dachschiefer eingebettet zu werden, wenn die Kohle in süßem Wasser gebildet ist? Sie folgten der einflussenden See nach Senkung des Landes und sind solche, welche gewöhnlich in seichtem oder brackischem Wasser wohnen, Unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass, wo wir immer fossile Überreste von Schalthieren häufig in dem Dachschiefer fanden, Kohlenpflanzen selten gefunden werden, während die Reste von marinen Pflanzen gewöhnlich häufig sind“.

Die unterste Kohle Nr. 1, *B* kennzeichnet eine vereinzelt Molluskenart, *Lingula umbonata* ³⁾ Cox. In einem Falle hat man in einem tiefen Niveau einen Goniatiten und einen *Nautilus* gefunden.

Höher oben, die Kohle Nr. 7 überlagernd, sind dünne Lagen von Kalkstein mit Fischresten.

¹⁾ Third, Report of the Geological Survey in Kentucky, 1837.

²⁾ L. c. p. 559—565.

³⁾ Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der schwarzen Schiefer dieser Kohle ist, dass sie auch, in unzählbarer Menge, die Reste einer einzigen Art von Muscheln enthalten, eine kleine, ovale *Lingula* (*L. umbonata*), welche durch ihr Erscheinen, die ersten Spuren des marinen Elementes in den Schiefeln andeutet. Einige sehr verfaulte Farrenwedel und die *Lepidostrobi* werden in denselben Schiefeln mit den Muscheln gefunden, deutlich zeigend, dass die Vegetation nicht ganz verschwunden war, als das Seewasser anfang, die Marschen zu bedecken. Diese kleine *Lingula*, immer die einzige Muschel, welche in den Schiefeln in diesem selben geologischen Niveau gefunden wird, nicht nur in allen Lagen der ersten Kohle im westlichen Kentucky, sondern in Ohio, zu Nelsonville und an anderen Orten; in Virginien, an den grossen Kanawha Salines; in Pennsylvanien, zu Rochester, Johnstown u. s. w., zeigt die weite Verbreitung dieser Art und die Eigenthümlichkeit eines Kohlenflötzes, eine paläontologische Identität auf eine Entfernung von mehr als 500 Miles in gerader Linie beizubehalten. Lesquereux, l. c. p. 528.

Kohle Nr. 9, 130 Fuss höher als die letztere, hat viele Conchylien, darunter auch *Chonetes* und *Productus*. In den Schieferen der Kohle sind Fischreste.

Kohle Nr. 11, von Kalkstein überlagert, hat sehr viele Meeres-Conchylien, darunter *Orthis*, *Productus*, *Retzia* (*Atrypa subtilita*) und *Spirifer*; keilt sich an einer Stelle gegen den Ostrand des Beckens aus.

Die höchste beobachtete Kohle ist ausgezeichnet durch das Auftreten von Fischresten und durch eine kleine unbeschriebene *Discina*.

Diese Erscheinungen bedürfen kaum einer Erläuterung; ich schliesse mit ihnen die Bemerkungen über Brachiopoden in den Vereinigten Staaten, um in einem anderen Lande die Spuren ähnlicher Erscheinungen zu suchen.

2. Grossbritannien.

Der Vorsprung, welchen Grossbritannien durch die besonderen Verdienste seiner Gelehrten, eine glückliche Mannigfaltigkeit des Bodens und durch das lebhaftere Interesse, mit welchem ein grösserer Theil der Bevölkerung diesen Studien folgt, in Allem zu besitzen pflegt, was die Erkenntniss der urweltlichen und namentlich der silurischen Faunen betrifft, zeigt sich am wenigsten, wenn man über seine ältesten Thierformen Aufschluss verlangt. In der That ist bei weitem der grösste Theil der hierauf bezüglichen Erfahrungen erst in der neuesten Zeit gesammelt worden und die Summe des in diesem kurzen Zeitraume Geleisteten lässt noch manche wichtige Entdeckung hoffen. Glücklicherweise liegt wenigstens von der Hand eines Meisters eine Sammlung der bisher erreichten Resultate vor, welche von neuem Datum ist. Die 3. Auflage von Sir R. Murchison's *Siluria* (1859) lehrt nämlich hierüber Folgendes.

Die ältesten Ablagerungen, in welchen überhaupt organische Reste gefunden werden, sind jene von Longmynd. Obwohl stellenweise das feine Korn und die unveränderte Beschaffenheit dieser Schichten die feinsten Organismen zu enthalten geeignet scheinen, haben sie in Wales doch nur ein Bruchstück eines Triboliten (*Palaeopyge Ramsayi* Salt., verwandt mit *Dikelocephalus* D. Owen) und Spuren sandbewohnender Thiere (*Arenicola* Salt.), vielleicht von Anneliden herrührend, geliefert. Wellenschlaglinien, die muth-

masslichen Eindrücke von Regentropfen und die Sprünge, welche die Sonne auf den trocknenden Oberflächen hervorbrachte, beweisen nebst dem Vorkommen von Geröllen, dass man es mit einer Strandbildung zu thun habe (Siluria, p. 27). In dieses Niveau werden die purpurfarbenen, harten Schiefer südlich von Dublin gestellt, mit den eigenthümlichen, wahrscheinlich mit *Sertularia* verwandten Oldhamien. — Brachiopoden wurden hier noch nicht entdeckt.

Die nächstfolgende Schichtengruppe trägt nach dem leitenden Fossil, der *Lingula Davisi*, den Namen der „Lingula Flags“. Es sind dies sandige Schiefer, meist lichtgrau, mit glänzenden Flächen, hier und da mit sandigen Zwischenlagen. Ihre Fauna entspricht ihren Sippen nach bis zu einem gewissen Grade der böhmischen Primordial-Fauna des Herrn Barrande, umfasst jedoch auch einzelne Sippen, welche aus Böhmen noch nicht bekannt geworden sind, wie *Hymenocaris* und *Cruziana*.

Aus den Untersuchungen des Herrn Salter (Siluria, p. 47) geht hervor, dass man hier zwei Stufen unterscheiden könne, welche *Lingula Davisi* und *Agnostus pisiformis* mit einander gemein haben. Von Brachiopoden tritt in der älteren Stufe zu *Ling. Davisi* noch die seltenere *Ling. lepis*, in der oberen, dunkler gefärbten Stufe dagegen eine kleine *Orthis* hinzu. Man trifft also auch hier schon in diesem tiefen Niveau die mehrfach erwähnte Vergesellschaftung von Brachiopoden mit hornartiger Schale und *Orthis*-Arten.

Es wiederholt sich diese Erscheinung in den nächst höheren Bildungen, denn aus den dunkeln, fast erdigen Schiefeln, welche an der Westseite der Stiper-Stones die tieferen Theile der Llandeilo-Gruppe zusammensetzen, führt Sir Rod. Murchison (l. c. p. 50) von Brachiopoden nur eine eigenthümliche *Lingula* (*L. plumbea* Salt.), welche hier das häufigste Conchyl ist, mit *Orthis alata* und *O. caligramma* an.

In der Grafschaft Wales wurden in diesen Unter-Llandeilo-Bildungen an mehreren Orten *Lingulae* mit Orthiden gefunden, es scheint jedoch hier nicht überall eine scharfe Grenze gegen die Lingula-Flags gezogen zu sein. Die „Situria“ bildet aus diesen Schichten aus dem nördlichen Wales eine schmalere Form der *Ling. Davisi*, dann *O. caligramma* und *O. remota* Salt. ab (p. 53).

Aus Pembrokeshire, wo der obere Theil der Llandeilo-Gruppe von kalkiger Beschaffenheit ist, theilt die Siluria (p. 56) in einem

lehrreichen Profile das Vorkommen von *Ling. attenuata*, *L. granulata*, *Orthis striatula* und zugleich von *Leptaena sericea* und *Halysites catenulatus* mit verschiedenartigen Trilobiten mit. Man sieht also hier in einer Einlagerung von Kalkstein Brachiopoden der ersten und der zweiten Gruppe sich mengen. „Wo dieser Kalkstein sich auskeilt, ist seine Stelle zuweilen durch Linien von kalkigen Concretionen, an anderen Orten nur durch die Fossilien angedeutet.“

Wenn man die Gesammtheit der Brachiopoden der Llandeilo-Gruppe betrachtet, wie sie in den der Siluria beigefügten Tabellen dargestellt ist, so zeigen sich hier 18 Arten und zwar 5 *Lingulae*, 1 *Siphonotreta*, 10 *Orthides* ¹⁾ und 2 *Leptaenae*. Und untersucht man nun, welche von diesen in die nächst höheren Caradoc- oder Bala-Schichten aufsteigen, so ergibt sich:

von <i>Lingula</i>	aus	5 Arten	keine,
„ <i>Siphonotreta</i>	„	1 Art	„
„ <i>Orthis</i>	„	10 Arten	7,
„ <i>Leptaena</i>	„	2 „	2.

Die Brachiopoden mit hornartiger Schale bleiben also alle zurück und von den Orthiden etwa ein Drittel, während die beiden einzigen Arten, welche man als entschiedene Vertreter der zweiten Gruppe betrachten kann, beide in die nächst höheren Lagen aufsteigen. Nicht dass in diesen höheren Schichten die hornartigen Schalen überhaupt fehlen würden (die Tabellen zählen im Gegentheile aus ihnen 6 *Discinae*, 4 *Lingulae* und 1 *Trematis* auf) aber es sind neue Formen, welche man aus den Llandeilo-Schichten noch nicht kennt. Es verhält sich also mit ihnen wie mit jenen Formen, welche den Anneliden zugezählt werden, und von denen die 8 Formen der Llandeilo-Schichten von den 8 Formen der folgenden Schichtengruppe verschieden sind.

Es ist mir unmöglich hier in eine weitere Vergleichung der silurischen Brachiopoden-Faunen Grossbritanniens einzugehen, nicht nur weil mir die persönliche Anschauung dieser Bildungen fehlt, sondern auch weil das Fortschreiten der prächtigen Monographie des Herrn Davidson ohne Zweifel binnen kurzem die Kenntnisse über diesen Gegenstand sehr beträchtlich erweitern wird. Ich bin hier bis zu jenem geologischen Niveau vorgegangen, in welchem in den

¹⁾ *Spirifer insularis* Eichw. der Tabellen kömmt zu *Orthis*. Siluria, p. 209.

Caradoc- und Bala-Bildungen neben 11 durchaus neuen Brachiopoden mit hornartiger Schale, 7 recurrenten Orthiden und 2 recurrenten Leptaenen zum ersten Male die Brachiopoden der zweiten Gruppe mit sehr bezeichnenden Sippen, und in grösserer Anzahl auftreten (*Spirigerina marginalis*, *Rhynchonella*, viele *Strophomenae*). Die *Orthis*-Arten sind sehr zahlreich.

In den folgenden, obersilurischen Schichten entwickelt sich die ganze Mannigfaltigkeit der zweiten Brachiopoden-Gruppe zum grossen Theile in kalkigen Schichten, und während ich bis jetzt versucht habe die Thatsachen an einander zu reihen, welche zeigen, wie allmählich die Arten der zweiten Gruppe zu jenen der ersten hinzutreten, muss ich einige Zeilen darauf verwenden, um zu zeigen, wie in den höchsten silurischen Schichten mit dem allmählichen Ausbleiben des Kalkes auch die Brachiopoden der zweiten Gruppe ausbleiben, und neben mancherlei anderen Anzeichen litoraler Bildungen nur Formen der ersten Gruppe auftreten.

Über den Ludlow-Schichten zeigt sich eine Reihe von Lagen, welche Sir Rod. Murchison in den mehrfach erwähnten Tabellen „Passage Reds“ genannt hat; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass sie an den meisten Punkten ein „Bonebed“ enthält ¹⁾. „Das eigentliche Bonebed der Ludlow-Schichten am Abhange des Bradnor-Berges bei Kington erkennend, hat Herr Rich. Banks gezeigt, dass es dort zuerst überlagert wird von leberfarbenen Lagen mit *Lept. lata* (*Chonetes*), *Orthonota amygdalina* u. s. w. Dann folgt eine Bank, welche mit *Trochus helicites* und *Ling. cornea* beladen ist, gefolgt von anderen Lagen von etwas verschiedener Gesteins-Beschaffenheit, welche die Reste von Fischen und ihren Coprolithen, *Pterygotus* u. s. w. enthalten. Die unterste dieser überlagernden Schichten . . . ist ein grauliches und gelbliches Band mit *Trochus helicites*, einer Art von *Modiolopsis*, und der *Beyrichia*, Fossilien, die als bezeichnend für die oberen Ludlow-Schichten betrachtet

¹⁾ Herr Symonds hat am 2. November d. J. der britischen geologischen Gesellschaft eine Schrift über diese Passage-Beds in Herefordshire mitgetheilt, von welcher mir nur der kurze Auszug im „Geologist“, vol. II, p. 486 bekannt ist. Im Ledbury-Tunnel scheint das Bonebed zu fehlen; die Brachiopoden scheinen sich ganz in der nämlichen Weise zu zeigen, wie dies hier nach Murchison und Phillips angegeben ist.

worden sind. Auf diese folgt eine dünne Lage von schiefrigem Sandstein mit vielen Arten von *Onchus* und *Lingula cornea* u. s. w.“¹⁾

Man trifft insbesondere in der Abhandlung des Herrn Phillips über die Malvern-Berge²⁾ viele und in's Einzelne gehende Angaben über das Vorkommen von Brachiopoden in diesem Horizonte. Man überzeugt sich davon, dass in diesem Districte von allen Ludlow-Brachiopoden *Chonetes lata* und *Discina rugata* es sind³⁾, welche der *Ling. cornea* noch am weitesten nach aufwärts folgen; in den oberen Lagen aber ist *Ling. cornea* allein⁴⁾. Mit Recht sagt daher der Verfasser (p. 95), „es sei dies ein Fall allmählichen Aufhörens, ohne Erneuerung, nicht plötzlicher Zerstörung und Ersetzung“. — „Die oberen Lagen zeigen deutlich die Merkmale einer litoralen Ablagerung“ (p. 175).

Die kleine Fauna dieser „Übergangs-Bänke“ ist in der letzten Zeit mehrfach bereichert worden⁵⁾; man weiss, dass eine etwas beträchtlichere Anzahl von Gastropoden und Bivalven, vielleicht sogar ein oder zwei Cephalopoden und Arten von *Beyrichia*, *Leperditia*, *Eurypterus*, *Pterygotus* und einer Anzahl von Fischen aus den Ludlow-Schichten heraufreichen. Aber ich habe noch nicht gefunden, dass man irgend eine Koralle, einen Echinodermen oder einen Trilobiten aus diesen Lagen genannt hätte, und es scheint vollkommen wahr zu bleiben, was in Bezug auf die Brachiopoden aus den Tabellen der Siluria hervorgeht, dass nämlich von etwa 30 Brachiopoden-Arten der Ludlow-Schichten nur eine einzige in die höheren Passage-Beds hinaufreicht, und dass dies eine *Lingula* ist.

Diese kurzen Bemerkungen reichen, hoffe ich, hin um zu zeigen, dass *Ling. cornea*, obwohl sie in den Ludlow-Schichten zugleich mit Bewohner der tiefen See genannt wird, doch in der Litoral-Zone ihre wahre Heimath gehabt habe, und um zugleich zu einer besseren Begründung eines späteren Theiles dieser Schrift zu dienen, in welchem

¹⁾ Siluria, p. 153, 154.

²⁾ J. Phillips, The Malvern Hills, compared with the Palaeozoic Districts of Aberley, Woolhope etc. in Memoirs of the geol. Survey, vol. II, part. 1.

³⁾ In einem Falle scheint *Rhynch. nucula* etwas höher zu gehen als gewöhnlich, l. c. p. 189.

⁴⁾ P. 95, 97, 153, 174, 181, 191 u. s. w.

⁵⁾ Insbesondere durch Herrn Page (Rep. Brit. Assoc. für 1855, und für die neueren Krustergattungen: Advanced Text-Book of Geology, 2d. ed. p. 179). Auch Siluria, p. 559 und Herrn Huxley's Monographie von *Pterygotus*.

von den Beinbetten der secundären Ablagerungen die Rede sein wird, deren Kenntniss für das Studium alpiner Kalkmassen von so besonderem Interesse ist. Sie verrathen auch eine wiederholte ähnliche Vergesellschaftung der Brachiopoden-Gruppen, wie ich sie oben für Nord-Amerika zu zeigen bemüht war, und ich könnte, wollte ich z. B. die Zwischenlagen der Steinkohlen-Bildungen mit in Betracht ziehen, hier Fälle nennen, welche die aus Kentucky erwähnten Erscheinungen wiederholen.

„Durch die verschiedenen Stufen des silurischen Systems aufsteigend, sieht man, dass verschiedene Arten der Gattung *Lingula* am häufigsten in jenen Intervallen vorkommen, in welchen eine Rückkehr zu ähnlichen Ablagerungs-Verhältnissen war, d. i. so oft der schlammige Meeresboden nur wenig mit Kalk imprägnirt war“ ¹⁾. Diese merkwürdige Stelle steht nicht nur in vollem Einklange mit den hier ausgesprochenen Ansichten, sondern kann bis zu einem gewissen Grade als eine Anticipation derselben gelten. Ein weiteres Studium derselben und insbesondere eine genauere Untersuchung der Recurrenz-Erscheinungen und der Individuenzahl und Grösse, mit denen die Arten unter verschiedenen Verhältnissen sich zeigen, wird, wie ich bereits angedeutet habe, erst nach der Vollendung der grossen Arbeiten meines verehrten Freundes des Herrn Davidson möglich sein, und selbst dann wird sie nur die Aufgabe eines einheimischen Forschers sein können.

3. Böhmen.

Das silurische Gebiet dieses Landes ist durch die ausserordentlichen Arbeiten eines einzelnen Privatmannes in so vollständiger Weise aufgeschlossen worden, dass es in vieler Beziehung zu einer typischen Region für das Studium der ältesten Zustände organischen Lebens geworden ist. Es wird der naturhistorischen Literatur Böhmens für immer zur Zierde gereichen, dass von hier zuerst eine schärfere Auffassung jenes Niveau's vicarirender Faunen ausgegangen ist, das man mit dem Namen der Primordial-Bildungen zu bezeichnen pflegt. Aus den Schriften des Herrn Barrande lassen sich viele und ausführliche Nachrichten über das Auftreten der Brachiopoden in diesem Gebiete schöpfen, die ausführlichste Schrift über diesen

¹⁾ Siluria, p. 44.

Gegenstand ¹⁾ stammt jedoch schon aus dem Jahre 1847, und seitherige Veröffentlichungen verrathen eine nicht unbedeutende Menge neuer Erfahrungen, welche noch nicht ausführlich bekannt gemacht worden sind. Dieser letztere Umstand ist von Herrn Barrande in der letzten Zeit auf sehr freundschaftliche Weise zum Theile behoben worden, indem mir derselbe eine Liste der in der Colonie am Bruska-Hohlwege gesammelten Versteinerungen und ein vorläufiges Verzeichniss der Brachiopoden aus den Stufen d_4 und d_5 zusandte. Der Mangel an eingehender Localkenntniss jedoch und die Besorgniss, schönen und scharfsinnigen Schlüssen vorzugreifen, wie man sie in den Schriften dieses Autors zu finden gewohnt ist, veranlassen mich hier nur so viel herauszuheben, als zur Begründung meiner Ansichten über die „Colonien“ und über die ausserordentliche geographische Verbreitung gewisser obersilurischer Brachiopoden nöthig ist ²⁾. Ich konnte die nun folgenden Bemerkungen aber um so weniger umgehen, weil sie nicht nur die auffallendsten unter den scheinbaren Abnormitäten in dem Auftreten dieser Thierclassen betreffen, welche daher gleichsam den Probestein für das bisher Gesagte bilden müssen, — sondern weil ganz ähnliche Erscheinungen in einem späteren Theile dieser Schrift in gewissen secundären Schichten der Ostalpen nachgewiesen werden sollen. —

Die versteinерungsführenden Ablagerungen Böhmens beginnen mit meistens dunkelgrünen, feinkörnigen Thonschiefern, den protozoischen Schiefern *C* Barrande's. Ihre Fauna besteht zum grössten Theile aus Trilobiten, welche 7 Sippen angehören, von denen 6 auf diese tiefsten Lagen beschränkt bleiben. Neben einer

¹⁾ J. Barrande, Über die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen; in Haidinger's Naturw. Abhandl. Bd. I und II.

²⁾ Dieser Abschnitt ist im vergangenen Frühjahre abgefasst und seither so weit vervollständigt worden, als die im Laufe dieses Jahres erschienenen Schriften und einige freundliche Mittheilungen des Herrn Barrande mir dazu Anlass gegeben haben. Er lag zur Veröffentlichung bereit, als in dem Berichte der k. k. geolog. Reichsanstalt für den Monat August 1859 Prof. Krejčí das Vorhandensein der Colonien gänzlich leugnete. Ich begab mich sogleich nach Prag, um mir über einen so auffallenden Ausspruch einige Aufklärung zu verschaffen und habe seither in einem an Herrn Hofrath Haidinger gerichteten Schreiben die Gründe auseinandergesetzt, welche mich veranlassen, der Ansicht des Herrn Barrande und nicht jener des Herrn Krejčí beizupflichten. Dieses Schreiben ist in der ersten Versammlung der k. k. geolog. Reichsanstalt, welche in diesem Winter abgehalten wurde, verlesen worden und wird in dem Jahrbuche dieser Anstalt (X, p. 481) erscheinen. Ich verweise auf dasselbe, um mehrere Einzelheiten hier übergehen zu können.

Pteropoden - Sippe und einigen wenigen Cystideen und einem *Dictyonema* zeigen sich hier zwei Arten von Brachiopoden, und zwar eine *Discina* ¹⁾ und *Orthis Romingeri* Barr., welche letztere gewöhnlich in isolirten Klappen angetroffen wird ²⁾).

Die zweite Fauna des Herrn Barrande ist in den Schiefen und Quarziten begraben, welche die Stufe *D* bilden; es werden folgende Abtheilungen in derselben unterschieden ³⁾:

*d*₁ Schiefer gegen die Basis der Etage, im Südosten der Axe, bei Komarow,

*d*₂ Quarzit-Band der Drabow-Berge,

*d*₃ schwarze, blätterige Schiefer,

*d*₄ sehr glimmerreiche Schiefer,

*d*₅ gelblich-graue Schiefer.

Der untere Theil dieser Schichtengruppe ist arm an Brachiopoden; es wird aus *d*₁ nur die Sippe *Orthis* erwähnt. Was die Lagen *d*₄ und *d*₅ betrifft, so war, wie schon gesagt worden ist, Herr Barrande so freundlich, mir ein Verzeichniss der in denselben vorkommenden, hauptsächlichsten Arten zu übermitteln, in welchem von einigen seltenen und unvollkommenen Resten abgesehen ist, welche grösstentheils zu *Orthis* kommen. Aus diesem geht hervor, dass in *d*₄ 13 Arten bisher genauer bekannt sind, von denen 2 oder 3 zu *Discina* ⁴⁾, 1 zu *Lingula* und 5 zu *Orthis* kommen; ausserdem gibt es hier noch 2 ihrer generischen Stellung nach bis jetzt zweifelhaft gebliebene Arten, welche Herr Barrande als *T. (Atrypa?) ambigena* und *T. (Atrypa?) deformata* bezeichnet, endlich *Lept. aquila* B. und *Lept. ? pseudoloricata* B. Die mit Sicherheit bekannten Arten können also alle mit Ausnahme zweier Strophomeniden der ersten Gruppe zugezählt werden.

1) Parallele etc. p. 43; Bullet. soc. géol., 2. sér. XVI, 1759, p. 545.

2) Über den Umstand, dass in gewissen Ablagerungen einzelne Arten oder alle vorkommenden Brachiopoden nur in isolirten Klappen gefunden werden, werde ich bei einer späteren Gelegenheit zu sprechen haben.

3) Système Silurien I, p. 71.

4) Unter diesen ist auch die ehemalige *T. hamifera* Barr. begriffen, eine sehr merkwürdige Art, welche von McCoy (Ann. Mag. nat. hist. 1851, 2. sér., vol. VIII, p. 389, auch Synopsis, p. 189) für eine Siphonotreta, von Sharpe dagegen (Quart. Journ. 1848, p. 69) für eine Trematis gehalten worden ist. Herr Barrande hat die durchbohrte Klappe gefunden, und sich davon überzeugt, dass sie eine echte *Discina* sei.

Die Lage d_5 hat bisher etwa 13—14 Arten geliefert, von denen eine die *Disc.? scrobiculosa* aus d_4 ist, 1 oder vielleicht 2 *Lingulae*, 4 Orthiden und 2 zweifelhafte Arten, die Herr Barrande vorläufig als *T.?(Atr.?) primula* und *T.?(Atr.?) prae-postera* bezeichnet, endlich 4 zu *Leptaena* oder *Strophomena* gehörige Arten, unter denen *Lept. aquila* der tieferen Schichte sich befindet. Man sieht also auch hier ein entschiedenes Vorwiegen von Brachiopoden der ersten Gruppe.

Um das Bild der Brachiopoden-Fauna von *D* zu vervollständigen, muss ich endlich noch bemerken, dass Herr Barrande kürzlich ¹⁾ in dieser Stufe *D* eine Lage von chloritischem Quarzit erwähnt hat, welche eine neue *Lingula*, *L. Feistmanteli*, enthält.

Den sehr glimmerreichen Schiefen d_4 ist nun, wie Herr Barrande lehrt, eine Gruppe von Schiefen mit Kalksphäroiden eingelagert, welche 4 ihr eigenthümliche, 4 mit der Stufe *D* übereinstimmende und wenigstens 60 solche Arten umschliesst, die sonst nicht in *D*, selbst nicht in d_5 , sondern nur in den höher oben folgenden Kalksteinen der obersilurischen Stufe *E* zu finden sind. Unter diesen sind 11 Brachiopoden, deren Liste ich hier nach dem „Syst. Silurien“ und der seitherigen Mittheilung des Herrn Barrande über die „Colonie Zippe“ gebe:

<i>Terebr. Daphne,</i>	<i>Spirif. togatus,</i>
„ <i>linguata,</i>	<i>Orthis mulus,</i>
„ <i>monaca,</i>	<i>Lept. euglypha,</i>
„ <i>obolina,</i>	„ <i>patricia,</i>
„ <i>obovata,</i>	„ <i>Haueri.</i>
„ <i>reticularis,</i>	

Keine *Lingula* oder *Discina*, kein anderer Brachiopode mit hornartiger Schale, ja nur eine einzige *Orthis* befinden sich also unter den Arten, welche zu dieser Zeit gleichsam als die Vorboten der obersilurischen Fauna im mittleren Böhmen erschienen sind. Mehrere von ihnen werden zu den Spiriferiden zu stellen sein; wenigstens eine, *T. Daphne*, ist eine echte *Rhynchonella*. Vielleicht ist diese Thatsache im Stande etwas Licht auf das Wesen dieser Colonien zu werfen.

¹⁾ Bullet. Soc. géol. 1859, p. 520.

Schon im Jahre 1851, als Herr Barrande zum ersten Male der geologischen Gesellschaft von Frankreich seine merkwürdigen Beobachtungen über diese Vorkommnisse mittheilte ¹⁾, erklärte derselbe diese „zwei auf einander folgenden Erscheinen derselben Fauna am liebsten als Einwanderungen oder Colonien betrachten zu wollen, welche von einem ausserhalb des Beckens liegenden Verbreitungs-Centrum herrührten“. Und in der That scheint diese Annahme die einzige zu sein, welche mit den neueren Erfahrungen über die geographische Verbreitung der Seethiere sich in Einklang bringen lässt, während der Gedanke an eine wiederholte Erschaffung derselben Arten sich kaum wird auf weitere Beobachtungen stützen können. Das klarste Beispiel einer ähnlichen Erscheinung wird von jener kleinen Gesellschaft von Conchylien gegeben, welche im englischen Crag vorkommen, in den dortigen Diluvial-Bildungen fehlen, an den heutigen Küsten Grossbritanniens aber wieder lebend angetroffen werden. Da nun fast alle diese Arten ohne Ausnahme in den jüngeren Meeresbildungen an den Küsten Siciliens nachgewiesen sind, hat Edw. Forbes gemeint, dass diese Thiere, einst Bewohner der auch in der Breite von England gemässigten oder gar wärmeren Meere der jüngeren Tertiärzeit, durch den Eintritt des strengeren Klima's der Gletscher-Epoche entweder gegen Süden hinabgetrieben oder auf die südlicheren Gegenden beschränkt wurden, während das Wiedereintreten günstigerer Umstände ihnen von Neuem erlaubt hat, an den verlassenen Wohnsitzen zu erscheinen ²⁾.

Hier liegen die einzelnen Verbreitungs-Centra deutlich vor, nämlich die boreale und arctische Provinz einerseits und die lusitanische andererseits; kaum wird man in diesem Falle an eine wiederholte Erschaffung denken können. Und doch ist die Thatsache des Verdrängtwerdens und des Wiedererscheinens eine den von Herrn Barrande angeführten Erscheinungen sehr analoge Thatsache ³⁾.

¹⁾ Bullet. de la soc. géol. VIII. p. 150.

²⁾ Mem. of the geol. surv. off. I. p.

³⁾ E. Forbes wollte eine Ähnlichkeit dieser Erscheinungen nicht zugeben, da nach seiner Ansicht ein grösserer Theil der Fauna *D* jener der Colonien beigemischt sein müsste. Hiersindes freilich nur vier Arten, welche Herr Barrande als diesen beiden Bevölkerungen gemeinschaftlich bis heute gefunden hat, aber es scheint mir von besonderem Interesse, dass sie an einer Stelle vorkommen, wo die Mächtigkeit der „Colonie“ eine äusserst geringe ist und sich auszukeilen scheint. Quart. Journ. 1854. X. p. XXXIV. vergl. die Schlussbemerkungen.

Es ist keine Veranlassung vorhanden, klimatische Veränderungen für die Ursache des Bevölkerungswechsels in diesen silurischen Wässern zu halten, und diese würden auch nicht ausreichen, um die gleichzeitig eintretende Verschiedenheit in der petrographischen Beschaffenheit der Ablagerung zu erklären. Man wird also fast unwillkürlich dahin gebracht, den Grund dazu in Oscillationen des Bodens zu suchen, wie dies Alc. d'Orbigny gethan hat ¹⁾. Aber d'Orbigny's Meinungen über diesen Gegenstand müssen wohl eine sehr beträchtliche Modification erfahren.

Zuerst steht fest, was Herr Barrande im Syst. Sil. p. 75 hierüber bemerkt hat, dass nämlich die Wesenheit der Barrandesehen Ansicht hiedurch gar nicht berührt wird, und dass, welche Ausdehnung der Zeit und dem Raume nach man diesen Schwankungen des Bodens auch geben mag, dabei doch unbedingt zugegeben werden muss, dass Wesen der dritten (obersilurischen) Fauna bereits existirten, bevor die zweite (die untersilurische) Bevölkerung vernichtet war.

Aus dem hier Vorausgesandten geht jedoch noch Folgendes hervor. Es wird von d'Orbigny angenommen, dass die Stufe *E* „ihrer Natur nach eine Küstenbildung zu sein scheine, gebildet im oberen Niveau der Gezeiten; die Lagen *d*₃ und *d*₄, welche darunter liegen, wären dagegen submarine Ablagerungen; die eingelagerten Schichten seien nun ebenfalls Küstenbildungen, was ihre Ähnlichkeit mit der Stufe *E* erkläre“. Es scheint mir aber nicht naturgemäss, wenn man die Quarzite und glimmerreichen Schiefer von *D* für Bildungen der tiefen See, die Kalksteine von *E* dagegen als Litoral - Absätze betrachtet. Die Gesteinsbeschaffenheit deutet in beiden Fällen auf die entgegengesetzte Annahme. Die Brachiopoden zeigen in *D* neben einigen ihrer generischen Stellung nach mir nicht näher bekannten Formen, *Lingulae*, *Discinae* und *Orthis*-Arten vorherrschend. Es scheint in *D* der litorale oder sublitorale Charakter vorzuherrschen. Die Brachiopoden der Colonien aber und jene der Stufe *E* tragen die Kennzeichen einer Bevölkerung tieferer Meeresstrecken an sich.

1) Cours élém. II, p. 308.

Ist es aber zugegeben, dass Vertreter der beiden Faunen *D* und *E* zu einer gewissen Zeit zugleich existirt haben und gibt man ferner zu, dass *D* die Anzeichen einer litoralen Bevölkerung, *E* jene einer Fauna der tieferen See an sich trägt, so liegt freilich die Vermuthung nahe, dass die Colonien nicht durch Einwanderungen aus früher abgetrennten Meeresbecken, sondern lediglich durch Senkungen des Bodens entstanden seien.

Diese Vermuthung (denn einen andern Namen verdient die hier dargelegte Anschauungsweise nicht) zu prüfen, und festzustellen, ob in der That ein Theil der zweiten oder untersilurischen Fauna in seichteren Gegenden lebte, während an tieferen Theilen des Meeres die dritte Fauna bereits vertreten war, ist eine Aufgabe, zu deren Lösung das Studium der Brachiopoden allein nicht hinreicht. Es fordert ihre weitere Erörterung eine so tiefe Kenntniss aller hieher bezüglichen Erscheinungen, dass ich sie nothwendiger Weise jenem ausgezeichneten Manne überlassen muss, durch dessen Arbeiten diese Frage an das Tageslicht gebracht worden ist. Ich kann jedoch nicht verschweigen, dass die folgende, von dem Auftauchen der Colonien selbstständige Erscheinung mir wesentlich zur Bekräftigung dieser Vermuthung beizutragen scheint.

Es geht aus der Parallele, welche Herr Barrande zwischen den silurischen Ablagerungen Böhmens und Skandinaviens gezogen hat, und welche ein Muster ähnlicher Arbeiten genannt zu werden verdient, hervor, dass die Bevölkerungen dieser beiden Regionen zur Primordialzeit wohl sehr genau vicarirende Arten, aber keine oder höchstens eine einzige identische Form besaßen, dass während der zweiten Fauna eine eben so auffallende Stellvertretung ebenfalls mit einer äusserst geringen Anzahl vielleicht identischer Arten sich zeigt, — dass dagegen mit dem Eintritte der dritten Fauna sogleich in beiden Ländern eine viel bedeutendere Anzahl identischer Arten wahrgenommen wird, welche freilich im Vergleiche zu der Gesamtzahl der verglichenen Arten gering ist, aber bei der grossen Selbstständigkeit der beiden älteren Faunen dennoch sehr auffallend bleibt. Herr Barrande hat nun die Voraussetzung gemacht (Parall. p. 33), dass in jenen Fällen, wo die Faunen beider Länder keine oder fast keine identischen Arten zeigen, man diesen Umstand durch eine analoge Ursache erklären könne, wie die es ist, welche heute das Mittelmeer und das rothe Meer, oder das Atlantische und das Stille

Meer von einander scheidet, dass man dagegen, sobald sich in beiden Ländern eine beträchtliche Zahl übereinstimmender Arten zeigt, diese innigeren Beziehungen der Unterdrückung der Hindernisse zuschreiben könne, welche früher die freie Communication hemmten.

Betrachten wir nun jene kleine Vergesellschaftung von Thieren, von denen Herr Barrande lehrt, dass sie der dritten Fauna in Böhmen und Skandinavien gemein sei.

Neben einer unbedeutenden Anzahl von Arten aus verschiedenen anderen Thierclassen (der einzigen *Calym. Blumenbachi* unter den Trilobiten, *Orthoc. annulatum*, *O. dulce* und noch einigen, vielleicht einer grösseren Anzahl unter den Korallen) sind es die Brachiopoden, welche in beiden Ländern bei weitem den grössten Theil der übereinstimmenden Arten umschliessen. Herr Barrande hat mit Recht dies als eine bemerkenswerthe Thatsache hervorgehoben und folgende 18 Arten als gemeinschaftliche aufgezählt (Parall. p. 60):

<i>Terebr. tumida</i> ,	<i>Spirif. sulcatus</i> ,
„ <i>compressa</i> ,	„ <i>spurius</i> ,
„ <i>cuneata</i> ,	<i>Orthis elegantula</i> ,
„ <i>Wilsoni</i> ,	„ <i>hybrida</i> ,
„ <i>deflexa</i> ,	„ <i>pecten</i> ,
„ <i>marginalis</i> ,	<i>Lept. euglypha</i> ,
„ <i>reticularis</i> ,	„ <i>funiculata</i> ,
<i>Pentam. galeatus</i> ,	„ <i>Phillipsi</i> ,
<i>Spirif. trapezoidalis</i> ,	„ <i>transversalis</i> .

Hierunter mögen 8 Spiriferiden, 3 Rhynchonelliden und 7 Strophomeniden sein. Es ist keine der strandbewohnenden Familien der Linguliden oder Disciniden vertreten und selbst die Sippe *Orthis* bietet trotz ihrer Mannigfaltigkeit in beiden Ländern nur 2 identische Arten, indem *O. pecten* zu *Strophomena* kömmt.

Diese Brachiopoden-Gruppe trägt also keinen litoralen Charakter, sondern den einer tieferen Meeres-Region an sich. Sie gehört in Böhmen, wie aus früheren Arbeiten des Herrn Barrande erhellt, theils der Stufe *E*, theils *F*, theils beiden zugleich an, und zeigt zugleich, dass Arten dieser beiden Stufen, welche in Böhmen getrennt vorkommen, doch gleichzeitig gelebt haben müssen, da sie in Skandinavien in einer und derselben Schichte begraben liegen.

Nimmt man nun an, die früher ausgesprochene Vermuthung sei richtig, dass nämlich die Colonien nur Einschiebungen von Bildungen einer tieferen Meereszone in solche einer seichteren Zone seien, so wird es nicht schwer fallen, weiter zuzugeben, dass die Stufe *E* überhaupt als die Folge einer grösseren und andauernden Senkung des Bodens zu betrachten sei. In diesem Falle würde es sich auf ziemlich einfache Weise erklären, warum die Fauna der Stufe *D* in Skandinavien nur durch eine vicarirende Fauna mit einer äusserst geringen Anzahl specifisch übereinstimmender Formen vertreten sei, während die obersilurischen Faunen beider Länder eine viel beträchtlichere Anzahl übereinstimmender Formen besitzen. Es ist nicht nothwendig, dass man zu diesem Ende während der unter-silurischen Zeit einen weit, etwa von Westen nach Osten sich hinziehenden Landstrich voraussetze, welcher die böhmischen von den skandinavischen Wässern auf eine so grosse Strecke hin abgetrennt hätte, dass die Faunen sich so wenig mengen konnten, und dass man weiter voraussetze, dieser Landstrich sei beim Eintritte der obersilurischen Zeit, also beim Beginne der Stufe *E*, unterbrochen worden. Wenn die Stufe *D* in Böhmen wirklich in geringer Meerestiefe gebildet worden ist, und dasselbe von den entsprechenden Ablagerungen Skandinaviens gilt, so wird die Breite und Tiefe des dazwischen liegenden Meeres vollkommen hingereicht haben, um an beiden Ufern nicht identische, sondern vicarirende Thiere zu zeigen, während es ebenso natürlich ist, dass später die tieferem Wasser entsprechende obersilurische Fauna eine weit grössere Anzahl identischer Formen in den tiefer untergetauchten Ländern aufzuweisen vermochte.

In der Schrift des Herrn J. G. Jeffreys über die marinen Schalthiere der piemontesischen Küste ¹⁾ ist der Beweis geliefert worden, dass die heutige britische und Mittelmeer-Fauna eine viel grössere Anzahl identischer Arten besitzen als man bisher vermuthet hatte, und dass von 500 Arten britischer mariner Schalthiere nicht weniger als die Hälfte unter den etwa 850 aus dem Mittelmeer bekannten zu finden ist. Man findet in dieser Schrift (p. 175) folgende bemerkenswerthe Stelle: „Die grösste specifische Variation zwischen den britischen Schalthieren und jenen des Mittelmeeres zeigt sich,

¹⁾ Annals and Mag. nat. hist. 1856, XVII, p. 152.

wie aus der Verschiedenheit der geographischen Breite und der Temperatur sich erwarten liess, in der Litoral- und der Laminarien-Zone; besonders in den Sippen *Mytilus*, *Chiton*, *Patella*, *Trochus*, *Buccinum*, *Fusus* und *Murex*. In jeder dieser Zonen scheinen gewisse Arten durch analoge vertreten zu sein; so sind *Mytilus edulis*, *Chiton cinereus*, *Patella vulgata*, *Trochus lineatus*, *Buccinum undatum* und *Fusus Islandicus* unserer eigenen Küsten im Mittelmeere ersetzt durch *Mytilus minimus*, *Chiton siculus*, *Patella scutellaris*, *Trochus fragaroides*, *Murex trunculus* und *Fusus corneus*.“ Es ist wahr, dass diese Bemerkung nicht vollständig auf den vorliegenden Fall passt, indem sie auf geographisch ziemlich getrennte Meeresstrecken sich bezieht, aber sie zeigt wenigstens, wie bei sehr übereinstimmender Gesammtheit der Meeres-Bevölkerungen unter den Bewohnern der seichteren Zonen dennoch vicarierende Erscheinungen eintreten können. Und es wird schwer sein, in den heutigen Meeres-Bevölkerungen ein besser entsprechendes Beispiel zu finden, weil die Ufer der wenigen bisher mit einiger Genauigkeit erforschten Meeresbecken entweder jetzt zusammenhängende Küstenlinien bilden, wie im Mittelmeere, und folglich eine Mischung der gesammten Fauna der seichteren Zonen zulassen, oder nachweisbar in den letzten Zeitläuften zusammenhängende Linien bildeten und erst nach der Entstehung und Ausbreitung der Litoral-Fauna abgetrennt wurden, wie dies wohl für die Canarien gilt.

Es ist aber bekannt, wie an beiden Seiten ausgedehnter Meere, wie z. B. in der gemässigten und allen südlicheren Zonen des atlantischen Meeres, die Ufer-Faunen vollkommen verschieden sind; aber dieses Meer ist so breit und tief, dass auch die Bewohner tieferer Meereszonen dasselbe nicht überschreiten können. „Es ist leichter zu verstehen, wie der Sohn Philipp's seinen Weg sicher durch das Meer nahm, auf dem berühmten Marsche von Phaselis, als zu begreifen, wie die Larve einer *Patella* die unmessbaren Tiefen zwischen Finnmark und Grönland kreuzen konnte“ 1).

Zur silurischen Zeit, wo statt ausgedehnter Festländer und lang sich hinziehender Küstenstriche höchst wahrscheinlich nur Inseln festen Landes vorhanden waren, mussten die Meeresbewohner seichterer Zonen nothwendiger Weise ein beschränkteres Verbrei-

1) Forbes, Natural history of the European Sea's, p. 57.

tungsgebiet besitzen als jene der tieferen Zonen, und die einzige Annahme, dass das nordeuropäische Meer der silurischen Zeit nicht durch zusammenhängende Ländermassen begrenzt war, scheint hinzureichen, um die Verschiedenheit der litoralen Thiere zu erklären.

Vielleicht wird man sogar einst über die Vertheilung dieser isolirten Ländermassen Näheres zu erfahren im Stande sein; vielleicht deutet die im nordwestlichen Frankreich angedeutete Mengung der Fauna *D* Böhmens mit der untersilurischen Bevölkerung von Wales die Richtung an, in welcher die Hindernisse geringer waren, welche sich der Ausbreitung dieser Thiere entgegensetzten.

Man sollte nun meinen, dass die 11 Brachiopoden-Arten, welche die Fauna *E* mit den Colonien und die 14 Brachiopoden-Arten, welche sie mit Skandinavien gemein hat ¹⁾, dieselben seien. Aber ein Rückblick auf die Listen lehrt, dass dies im Allgemeinen nicht der Fall, sondern dass nur 2 Arten, *Spirigerina reticularis* und *Strophomena euglypha*, in beiden Verzeichnissen vorkommen. Es sind also 7 Brachiopoden-Arten bekannt, welche von *E* in die Colonien reichen, und 12 andere, welche *E* mit Scandinavien gemein hat.

Die Arten, welche Böhmen und Skandinavien gemeinschaftlich sind, mussten im Stande sein, wenigstens an einzelnen Stellen die tiefsten Theile des Meeres zu überschreiten, und man hat daher einigen Grund, in ihnen die Bewohner sehr tiefer Meeres-Regionen zu vermuthen. Jene Arten dagegen, welche in den Schiefen mit Kalksphäroiden auftreten, welche die Colonien bilden, gehörten wahrscheinlich jener Meereszone an, welche näher unter der von der Fauna *D* bewohnten folgte. Es ist also hier ein Wink gegeben, dass schon in jenen fernen Zeiten eine noch weitere verticale Gliederung der Meeres-Fauna vorhanden war, und dass die der Fauna *E* und den Colonien gemeinschaftlichen Brachiopoden einer mittleren, die mit Skandinavien gemeinschaftlichen dagegen einer sehr tiefen Zone angehören. *Spirig. reticularis* und *Strophom. euglypha* mögen in diesen beiden Zonen existirt haben.

1) Von der 18 Arten zählenden Liste wurden 4 als ausschliesslich *F* eigen hier vorläufig ausgeschieden; keine von ihnen wurde in den Colonien gefunden.

Herr *Barrande* führt etwa 60 Thierarten als den Colonien und der Stufe *E* gemeinschaftlich an; unter diesen sind nicht weniger als 8 Trilobiten nebst Resten anderer Krustenthiere, 20 Cephalopoden und 12 Acephalen, aber nur 11 Brachiopoden und eine einzige Koralle. 4 *Cardiolae* und 8 andere *Cardiaceen*, dann 4 Graptolithen treten hier auf. Ganz verschieden ist der Charakter jener kleinen Gesellschaft von Thieren, die zugleich in Böhmen und in Skandinavien gefunden worden ist. Herr *Barrande* lehrt uns nämlich, dass dieselbe so weit sie bisher erforscht ist, mit Ausnahme eines einzigen Trilobiten und sehr weniger Cephalopoden, aus 18 Brachiopoden und wahrscheinlich einer Anzahl von Korallen bestehe. Hieraus folgt, dass Korallen und Brachiopoden, und zwar die Familien der *Spiriferiden*, *Rhynchonelliden* und *Strophomeniden*, wahrscheinlich bei weitem den grössten Theil der Bevölkerung der tiefen Theile des silurischen Meeres in Nord-Europa ausgemacht haben.

Diese Schlussfolgerung wird auf eine höchst auffallende Weise durch die Beobachtung bestätigt, dass man in der That Punkte kennt, welche sich gerade durch ihren sehr grossen Reichthum an Brachiopoden aus den genannten Familien und an Korallen auszeichnen, während andere Thierclassen kaum vertreten sind. Ein einziges Beispiel wird genügen.

Herr *Grue newaldt* hat uns mit den obersilurischen Vorkommnissen von *Bogosslowsk* im östlichen Ural bekannt gemacht ¹⁾. Der Gesamtcharakter der in den dortigen Kalksteinen begrabenen Fauna ist ähnlich jenem der Fauna, welche Scandinavien und Böhmen gemein ist.

Es verhalten sich an dem Fundorte *Petropawlowsk* Brachiopoden und Korallen zur Gesammtheit der übrigen Thiere wie 26 : 4 oder ungefähr wie $7\frac{1}{2} : 1$, und zu *Bogosslowsk* etwa wie 18 : 1 oder 2; es tragen daher diese Vorkommnisse den Charakter von Tiefenbildungen an sich. Sucht man dieselben Ziffern in der kleinen Liste auf, welche die Colonien mit *E* gemeinschaftlich haben, so ergibt sich, dass sich hier Brachiopoden und Korallen zu der übrigen Gesammtheit nur wie 12 : 48, also etwa wie 1 : 4 verhalten.

Die Brachiopoden von *Bogosslowsk* und *Petropawlowsk* gehören in der That den Familien der *Spiriferiden*, *Rhynchonelliden*

¹⁾ *Mém. d. savants étrang. t. VII, Petersburg 1854 u. VIII, 1857.*

und Strophomeniden an, doch tritt noch ein Vertreter der Productiden, nämlich *Chonetes Verneuili* hinzu. Linguliden und Disciniden fehlen ganz; eben so alle Arten von *Orthis*.

Unter den von Herrn Gruenewaldt beschriebenen Brachiopoden befinden sich ausser *Sp. reticularis* auch *Rh. Wilsoni* und *Pent. galeatus* von jenen Arten, die Böhmen und Skandinavien gemein sind. Ausserdem stimmt, wie Herr Barrande in einer neueren Schrift des Herrn Gruenewaldt ¹⁾ bestätigt hat, ein grosser Theil der übrigen Brachiopoden von Bogosslowsk mit der böhmischen Stufe *F* überein. —

Der Zweck dieses Abschnittes sollte eine Betrachtung der ältesten Wohnsitze der Brachiopoden sein. Eine Vergleichung dieser höheren silurischen Vorkommnisse würde mich viel zu weit von diesem Ziele abführen, und ich schliesse daher diese Betrachtung mit der Bemerkung, dass ja gar kein Grund vorliegt, warum die Unterbrechung der hypothetischen untersilurischen Landenge gerade fast nur der Ausbreitung der wenig locomotionsfähigen Brachiopoden und Korallen günstig sein sollte, während die anderen Thierclassen der obersilurischen Zeit in Böhmen und Skandinavien fast eben so verschieden geblieben sind als in der untersilurischen. Es ist gewiss viel einfacher zu vermuthen, dass diese Landenge gar nie bestanden, dass ein offenes Meer sich von Böhmen bis Skandinavien erstreckt habe, dass die untersilurischen Bevölkerungen seichten Wässern angehört und durch das offene Meer getrennt geblieben seien, die Bewohner der tiefen Meerestheile dagegen, nämlich gewisse Brachiopoden und Korallen, eine gemeinschaftliche Fauna gebildet haben.

Es ist der Versuch gemacht worden zu zeigen, bis zu welchem Grade die Faunen selbst und der petrographische Charakter der Ablagerungen hiemit im Einklange stehen.

Herr Barrande hat aus seiner hier oft angeführten Parallele der silurischen Bildungen Skandinaviens und Böhmens zwei merkwürdige Schlüsse gezogen, zuerst, dass die Wesen der Primordialzeit keineswegs den tiefstorganisirten Abtheilungen des Thierreiches angehören, und dann, dass die Bevölkerung jener Meere keineswegs eine gleichförmige gewesen sei, sondern dass sie damals schon eben

¹⁾ Notizen über die versteinерungsführenden Gebirgsformen des Ural, *Mém. sav. étr.* t. VIII, 1857, p. 181.

so strengen Verbreitungs- und Cantonnirungs-Gesetzen unterworfen gewesen sei wie heut zu Tage. Für diese beiden weittragenden Sätze hat der gelehrte Verfasser in der That so klare Beweise geliefert, dass an ihrer vollen Richtigkeit kaum gezweifelt werden kann. Es geht im Gegentheile, wenn ich nicht irre, aus dem Gesagten hervor, dass damals isolirte Uferstrecken eben so selbstständige Verbreitungscentra gewesen seien, wie heute von jeher isolirte Inseln, und dass sogar eine verticale Gliederung der Meeres-Fauna schon vorhanden gewesen sei.

4. Schlussbemerkungen, die Wohnsitze der ältesten Brachiopoden betreffend.

In den vorhergehenden Zeilen bin ich bemüht gewesen, litorale oder sublitorale Bildungen einerseits und pelagische Bildungen andererseits auf ähnliche Weise auseinanderzuhalten, wie Herr Constant Prevost in seiner oben angeführten Schrift die „fluvio-marinen“ Bildungen (in seinem, weiteren Sinne) und die pelagischen Ablagerungen zu scheiden versucht hat. Mittelstufen wurden nur hier und da erwähnt. Als ich meine Vergleichenngen auszuarbeiten begann, ist mir nichts mehr aufgefallen, als die Möglichkeit, eine viel schärfere Gruppierung der Sippen in Bezug auf ihre Vertheilung durchzuführen, als ich früher für wahrscheinlich gehalten hätte; ich hatte nicht gedacht, dass sich die Gruppierung der Brachiopoden-Sippen je nach der Tiefe, in der sie leben, in den älteren Ablagerungen werde so scharf darstellen lassen. In der That ist sie schärfer, als jedes Resultat, das man in heutigen Meeren über die verticale Verbreitung einzelner Sippen erlangen konnte, und es stimmt dies vollkommen mit den Bemerkungen E. Forbes' überein, welcher die Colonien darum nicht als Bildungen tieferer Zonen desselben Meeres betrachten wollte, weil sonst die Beimischung von Arten aus *D* in denselben grösser sein müsste ¹⁾.

Was mich betrifft, so kann ich den Grund dieser schärferen Scheidung der Lebenszonen in den ältesten Meeren nur in der sehr grossen horizontalen Breite dieser Zonen vermuthen. Die beträchtliche Ausdehnung des Postdam-Sandstone ist bekannt, und könnte

¹⁾ Quart. Journ. Anniv. Report. 1845, p. XXXIV.

vielleicht als ein Einwurf gegen die hier bevorwortete Bildung desselben in seichtem Wasser (so weit er wenigstens *Lingula* führt) benutzt werden. Ich darf mich hier aber auf die sehr ausdrücklichen und entschiedenen Bemerkungen des Herrn de Verneuil berufen, welcher schon im Jahre 1847 aus dem Vorkommen der Wellenschlaglinien in so vielen Stufen vom Potsdam-Sandstone bis zur Portage-Gruppe geschlossen hatte, dass die gesammte Masse des paläozoischen Systemes in Amerika in einem wenig tiefen Meere gebildet sei, dessen Boden sich allmählich senkte ¹⁾.

Die Scheidung der Sippen nach der Tiefe ihrer Wohnsitze hat zur Unterscheidung von vicarirenden und von identischen Faunen geführt ²⁾, und hiemit, wenn ich nicht irre, ausführlicher ausgedrückt, was Herr de Verneuil in derselben Schrift gemeint haben mag, als er (p. 669 und 685) die grössere Beständigkeit und Übereinstimmung der kalkigen Ablagerungen gegenüber den sandigen und schiefrigen hervorhob, welche letztere eben, meiner Ansicht nach, öfter der Sitz vicarirender als identischer Faunen sind.

Es mag nicht hinreichend begründet erschienen sein, als ich, von den primordialen Brachiopoden sprechend, den Umstand, dass sie lediglich aus hornartigen Schalen und aus Orthiden bestanden, für ein Anzeichen seichter Meeresbildungen hielt. Überhaupt mag die Ausnahmstellung der Gattung *Orthis* aufgefallen sein. Aber die Beispiele, welche ich aus Amerika, England und Böhmen gegeben habe, und die sich leicht sehr vermehren liessen, werden hingereicht haben um zu zeigen, wie diese Vergesellschaftung nicht in den primordialen und untersilurischen Ablagerungen etwa nur einfach darum getroffen wird, weil in Folge irgend eines allgemeinen Entwicklungs-Gesetzes Rhynchonelliden, Spiriferiden und andere Familien noch nicht erschaffen waren. Sie verräth sich im Gegentheile auch in höheren Lagen theils durch Recurrenz-Erscheinungen und theils, durch ihr späteres ganz isolirtes Auftreten. Für die Sippen mit hornartiger Schale bleibt aber ihre Beschränktheit auf höhere Theile des Meeres auch nach dem Aussterben der Orthiden bis auf den heutigen Tag wahr. Es lässt sich also wohl die Art und Weise, wie die Brachiopoden in diesen Ablagerungen auftreten, als ein Beispiel

¹⁾ Bullet. de la soc. géol. 2 sér. IV, p. 662.

²⁾ Vergl. Barrande in Gruenewaldt, Notizen. Mém. sav. étr. VIII, 1857, p. 10 (183).

anführen für den negativen Einfluss der äusseren Existenz-Bedingungen auf ein allgemeines Entwicklungs-Gesetz, wie Herr Bronn denselben in seinen letzten Schriften nachzuweisen bemüht gewesen ist, denn mit den ersten mächtigeren Kalklagen zeigen sich so gleich auch andere Familien von Brachiopoden. Aber der Umstand, dass man in den primordialen Brachiopoden nur die Bewohner seichter Wässer vermuthen kann, und dass in jener entfernten Zeit weite, flache Strecken bestanden haben, die nicht tief unter den Spiegel des Meeres eingetaucht waren, verträgt sich nicht ganz mit der schönen und grossen Idee terripetaler Entwicklung, sobald man diese als „eine vom hohen Meere gegen das Festland gerichtete Bewegung der Schöpfungs-Kraft“ darstellt, welche „an die Stelle der anfangs vorherrschenden Bewohner des hohen Meeres allmählich immer mehr Küsten-, Strand- und Insel-Bewohner, und zuletzt solche hoher und ausgedehnter Continente“ zu setzen bemüht war ¹⁾. Denn es scheint, dass der Begriff von steilen Inseln und Klippen auf diese ältesten belebten Meere kaum anwendbar ist.

¹⁾ Bronn, Rede: Über den Stufengang des organischen Lebens von den Inseln des Oceans an bis auf die Festländer, 25. November 1859, p. 3 und 4.
