



Heidelberger Texte zur Mathematikgeschichte

- Autor: **Günther, Siegmund** (1848–1923)
- Titel: **Paläontologie und physische Geographie
in ihrer geschichtlichen Wechselbeziehung**
- Quelle: Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Natur-
forscher und Ärzte.
Band 65,1 (1893),
Seite 113 – 123.
Signatur UB Heidelberg: O 21 Folio::65.1893

„Heute ist die Paläontologie soweit ausgebildet, dass sie in den meisten Fällen sogar den Horizont anzugeben vermag, wohin ein irgendwie aufgefundener versteinertes Tier- und Pflanzenkörper gehört, und damit ist die Dynamik der Erdkruste in den Stand gesetzt, sich von den oft so abenteuerlichen Dislokationen und Schichtenstörungen kausale Rechenschaft zu geben, mit denen uns ein immer tiefer eindringendes Studium der Erdgebirge bekannt machte. Der Geophysiker stellt bloß die Frage der Altersfolge, der Paläontologe beantwortet ihm dieselbe, und im Übrigen gehen beide Disziplinen ihre gesonderte Bahnen. Damit es aber so weit kommen, damit auch hier die Arbeitsteilung im ausgedehntesten Maße Platz greifen konnte, mussten zuvor jene Zwischenstadien der Erkenntnis durchlaufen werden, auf welche dieser Vortrag das Augenmerk eines größeren Hörerkreises zu richten bestrebt war.“

(Résumé S. Günthers, S. 123)

Dieser naturhistorische Aufsatz hat nur geringfügige Beziehungen zur Mathematik.

Verhandlungen
der
Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte
65. Versammlung zu Nürnberg
11. - 15. September 1893

Hrsg. im Auftrag des Vorstandes und der Geschäftsführer
von
Albert Wangerin und Otto Taschenberg

Erster Theil.
Die allgemeinen Sitzungen.

Leipzig
Verlag von F.C.W. Vogel
1893

V.

Paläontologie und physische Geographie in ihrer geschichtlichen Wechselbeziehung.

Von

Siegmond Günther.

Heute sind die beiden Disciplinen, deren die Titelbezeichnung gedenkt, zwei vollständig getrennte Wissenszweige, und in einer nicht sehr lange hinter uns liegenden Zeit sind sie dies ebenfalls gewesen. Vom Geographen fordert niemand tiefer gehende paläontologische Kenntnisse, und die Versteinerungskunde selbst ist zu einer autonomen Biologie der gegenwärtig ausgestorbenen thierischen und pflanzlichen Formen geworden, ein umfassender Bestandtheil der allgemeinen Naturgeschichte, innerhalb dessen die descriptive und entwicklungsgeschichtliche Arbeit dem Forscher vollauf zu thun giebt. Selbstverständlich giebt es auch in der Jetztzeit genug Fälle, bei deren Betrachtung die innige Verwandtschaft beider Fächer sich ganz von selbst geltend macht, insbesondere dann, wenn es sich um das Studium der Terraingestaltung, sowie der Vertheilung von Land und Wasser in früheren Erdperioden handelt. Arbeiten wie diejenigen von Suess, Neumayr, Jhering, um nur einige der bedeutendsten herauszugreifen, gewähren nach der einen wie nach der anderen Seite gleichmässig Interesse und versprechen, da ja mit ihnen erst ein Anfang gemacht ist, in Verbindung mit der Paläoklimatologie noch die wichtigsten Aufschlüsse für die Erkenntniss der allmählichen Umgestaltung der Aussenseite unseres Planeten. Diesmal jedoch ist es nicht diese neueste Phase in der Entwicklung unseres Wissens, welche uns beschäftigen soll, sondern wir gedenken den Blick auf frühere Zeitalter zu lenken, während deren sich langsam anbahnte, was heute als vollendete Thatsache vor unseren Augen steht.

Damit derjenige fundamentale Zweig der physischen Erdkunde, welchen wir als Morphologie der Erdoberfläche kennen, von den Fortschritten der Petrefactenkunde Vorthail ziehen konnte, mussten erst zwei Vorfragen ihre Erledigung gefunden haben: Sind die sogenannten Fossilien wirklich die Ueberreste ehemals lebender Wesen, und lässt sich aus der Beschaffen-

heit derjenigen Thiere und Pflanzen, welche man im Gesteine angetroffen hat, ein Schluss auf das relative Alter der Felsmasse, auf die Zeit machen, um welche dieselbe aus dem alles überfluthenden Wasser sich abzuscheiden, festzuwerden begann? Es hat Jahrhunderte gedauert, bis man in der Beantwortung dieser Fragen zu der klaren Antwort gelangte, welche für die dynamische Geologie unerlässlich war, und der Entwicklungsprocess war nichts weniger als ein gleichmässiger, stetiger, vielmehr drängt sich uns nur allzu oft die den Historiker der Wissenschaft nicht befremdende Wahrnehmung auf, dass eine gesunde Ansicht, statt sofort Boden und weitere Verbreitung zu gewinnen, vom Unkraute der sonderbarsten Ideenverbindungen vollkommen überwuchert und anscheinend wieder ganz vom Schauplatze verdrängt wurde, bis dann endlich doch die Wahrheit über den Irrthum einen vollständigen Sieg davontrug. Unsere Darlegung wird uns manchen interessanten Beleg für die Richtigkeit der soeben aufgestellten Behauptung liefern: glänzende Geistesblitze, divinatorische Vorahnungen von Errungenschaften künftiger Zeiten, und daneben wieder auffällige Rückfälle in einen Gedankenkreis, den man von den Männern, mit welchen man es zu thun hat, nach ihrem sonstigen Verhalten längst überwunden erachten sollte. Aber gerade dieses Ringen um die Erkenntniss bietet demjenigen, der geschichtlich zu denken gelernt hat und nicht vergisst, dass unsere moderne Wissenschaft nicht wie eine Athene aus dem Kopfe des Zeus hervorgehen konnte, den grössten Reiz, und so möge es umso eher gestattet sein, einen Ueberblick über den merkwürdigen Werdeprocess zu geben, als es uns leider an einer systematischen Darstellung der Geschichte der Geologie vorläufig noch gebricht. Es wird dabei möglich sein, auch über einzelne Persönlichkeiten und Leistungen Licht zu verbreiten, deren Verdienst, soweit es hier in Betracht kommt, entweder noch gar keine oder doch nicht die richtige Würdigung erfahren hat, und es wird dies auf einem deutschen Naturforschertage schon deshalb am Platze sein, als es sich hier, insoweit neue Perspektiven eröffnet werden können, durchweg um Männer unseres Volkes handelt, von denen noch dazu der eine, ein Nürnberger von hohem wissenschaftlichem Range, an einem Tage, wie dem heutigen, unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen ein besonderes Recht hat.

Es kann Wunder nehmen, dass das angeblich so wenig naturwissenschaftlich veranlagte griechische Alterthum in diesen Dingen sich ganz auf dem richtigen Wege befand, und dass, wenn nicht im Mittelalter die bekannte Reaction gegen die Wissenschaft der Antike Platz gegriffen hätte, durch einfache Weiterbildung des Vorgefundenen eine richtige Einsicht in den Sachverhalt erlangt werden konnte. Der Lyder Xanthus, ein älterer Zeitgenosse des grossen Reisenden Herodot, hatte sich, wie unlängst mit Recht hervorgehoben ward, eine Art abgeschlossenen Systems physikalisch-geographischer Natur geschaffen, indem er den Satz auf-

stellte, dass das feste und flüssige Element auf der Erde, weit davon entfernt, an stabile Grenzen gebunden zu sein, vielmehr ununterbrochen, wenn auch langsam, ihre Plätze mit einander vertauschten — ein Gedanke, welchen nachmals der grosse Geograph Strabo in mustergiltiger Weise für die Erklärung einer Fülle von geophysikalischen Erscheinungen verwertete. Die zahlreichen Schalthierüberbleibsel, welche er in den Gebirgen seiner Heimat antraf, reichten für ihn, der die Verhältnisse unbefangen so nahm, wie er sie fand, aus, um seine Anschauung gerechtfertigt zu finden. Auch Herodot selbst und der gelehrte Alexandriner Eratosthenes theilten diese Auffassung, welche unter den gebildeten Männern des Alterthums jedenfalls die herrschende war, wie u. a. eine Stelle in Ovids „Metamorphosen“ deutlich genug beweist. Dass überhaupt Interesse für dasjenige herrschte, was man dem Boden entnahm, darüber vergewissert uns eine Nachricht des Suetonius von den Sammlungen des Kaisers Augustus, und wenn auch den Forschungen Reinachs zufolge von keinem paläontologischen Museum die Rede sein kann, so darf man doch wohl annehmen, dass sich unter den Raritäten des Kaisers auch tertiäre und diluviale Thierknochen befunden haben mögen.

Während des Mittelalters herrschten, wie schon erwähnt, abergläubige Vorstellungen; auf eine Einwirkung der Gestirne wollte man die Versteinerungen zurückführen, und wenn selbst der wohlunterrichtete Ristoro d'Arezzo die Wasserbedeckung oder Wasserentblössung einer Erdgegend davon abhängig sein liess, dass diese Gegend einer sternärmeren oder sternreicheren Partie des Himmelsgewölbes gegenüberstehe, so darf man auch in der Ausbrütung von figurirten Steinen durch die Sternenwärme kaum etwas absonderliches finden. Ganz entschieden machte, als der erste, Front gegen dieses Phantasiespiel der geniale, in allen Sätteln gleich gerechte Künstler, Ingenieur und Naturforscher Leonardo da Vinci, der sich eingehend mit fossilen Fischen und Muscheln befasste, auf die ungeheure Anzahl der versteinerten Arten hinwies und die Bildung der Abdrücke in feuchtem, nach und nach erhärtendem Schlamme vortrefflich erläuterte, ja sogar die Blatt- und Algenabdrücke richtig identificirte, welche er noch in sehr bedeutenden Meereshöhen antraf. Die verschiedenen Möglichkeiten, wie Versteinerungen sich bilden können, hatte er klar übersehen und sogar die anatomischen Verhältnisse einzelner fossiler Formen entsprechend gedeutet. Sehr überzeugend war sein Einwurf: wenn wirklich astrale Kräfte im Spiele wären, wie lasse es sich dann begreifen, dass petrificirte Gebilde, die hinsichtlich ihrer Lage völlig mit einander übereinstimmten, gleichwohl so beträchtliche Verschiedenheiten aufwiesen? Schade nur, dass Lionardos Speculationen in seinen schwer lesbaren Tagebüchern begraben blieben und so nicht den Nutzen stiften konnten, der nicht hätte ausbleiben können, wenn sie schon vor vierhundert Jahren mit der Druckerpresse Bekanntschaft gemacht hätten.

Auch Fracastoro, ein Zeitgenosse des grossen Malers, kam von sich aus zur richtigen Interpretation der Petrefacten, nicht minder bei allen Excentricitäten, die ihn sonst kennzeichnen, der Polyhistor Cardano, und von anderweiten Vertretern der Naturkunde im 16. Jahrhundert, welche auf den gleichen Boden traten, sind namentlich Gessner und Kentman zu nennen. Allein es stand eben noch Meinung gegen Meinung, und selbst Stimmen von Gewicht liessen sich in entgegengesetztem Sinne vernehmen. So betrachtete noch ein Agricola, den man nicht ohne Grund unter den Begründern der neueren Mineralogie und Bergwerkskunde mit Ehren nennt, eine gewisse durch die oberen Erdschichten vertheilte „Materia pinguis“ als die Erzeugerin der Fossilien, und Fallopio sah in ihnen das Ergebniss tumultuarischer Erdexhalationen. Gerade die Männer von der Feder gefielen sich in diesen sonderbaren Hypothesen, während einfachere Gemüther von unverdorbener Denkkraft sich von solchem Nebel nicht umfassen liessen; dachte doch noch ein Linné an Geschlechter im Mineralreiche! So erscheint als ein überaus beachtenswerthes Beispiel objectiver Betrachtung der Dinge der berühmte Keramiker Palissy, der in seiner 1536 zu Paris erschienenen Schrift „Ueber die Kunst, reich zu werden“, das Wesen der Versteinerung von Muscheln sowohl wie von Hölzern mit ganz unzweideutigen Worten auseinandersetzt und späterhin seine Erörterungen auch auf Fische ausdehnt und dabei bemerkt, dass manche dieser versteinerten Seethiere lebenden Exemplaren, wie sie das der Stadt Saintonge benachbarte Meer in Menge enthalte, ganz vollkommen glichen. Die naive Sprache Palissy's verleiht seinen Ausführungen einen besonderen Reiz.

Im Verlaufe eines ganzen Jahrhunderts hat die Wissenschaft auf diesem Gebiete keinen nur irgend nennenswerthen Fortschritt zu verzeichnen gehabt; erst im Jahre 1669 giebt Lhwyd's „Lithophylacii Britannici Iconographia“ (Oxford 1669) der Betrachtung dieser Fragen erneuten Anstoss, und im gleichen Jahre tritt Steno mit seiner tief durchdachten Lehre von der Schichtenbildung hervor, deren Wesen bis zum heutigen Tage für die Physik der Erde massgebend geblieben ist. Dachte derselbe allerdings auch noch nicht daran, mittelst der thierischen und pflanzlichen Einschlüsse die stratigraphischen Altersverhältnisse festzustellen, so war doch die Annahme, dass jedes solche Fossil an dem Orte, an dem man es betrifft, dereinst einmal im lebenden Zustande sich befunden haben müsse, nur eine ganz einfache Consequenz der geologischen Theorie.

Ziemlich um dieselbe Zeit erweiterte sich das paläontologische Wissen abermals durch Scillas Nachweis, dass, wie die Fische, so auch die Korallen ihre Vorläufer in vergangenen Perioden der Erdgeschichte gehabt hätten, aber auch der Irrthum forderte gerade damals sehr gebieterisch seine Rechte, und die entschiedene Verwahrung, welche ein Leibniz in der „Protogäa“ von 1680 gegen die Anzweifler der orga-

nischen Natur der Petrefacten einlegte, hatte nichts weniger als einen durchgreifenden Erfolg. War doch sogar der tüchtige Lister, dem man den ersten Versuch einer geologischen Karte, und zwar von England, verdankt, noch nicht ganz im klaren darüber, ob auch nur die Muscheln der Urzeit die Stammarten der heutigen Bivalven oder ob sie nicht direct aus der Erde hervorgegangen seien, wie denn Ploth (1677) noch immer von einer „Plastic Virtue in the Earth“ fabuliren konnte. Und gerade damals, ja strenge genommen, schon etwas früher, hatte ein anderer Brite ein Princip mit wenigen Worten ausgesprochen, an dem die Nachwelt nichts zu ändern fand, welches alle die grossen Dienste in sich schloss, die der Geophysik von der Versteinerungskunde geleistet worden sind.

Dies war der grosse Experimentator Hooke, der Rival Newton's, durch dessen überstrahlenden Namen seine Verdienste mehr in den Schatten gestellt wurden, als dies eine unparteiische Geschichtsforschung anerkennen darf. Ganz nebenbei begegnen wir in seiner Abhandlung über Erdbeben der Aeusserung, dass durch die Fossilien eine Chronologie der Erdablagerungen ermöglicht sei; man könne sich denken, dass ebenso, wie Münzen mit dem Bildnisse eines Regenten eben dadurch die Epoche ihrer Prägung genau zu bestimmen gestatteten, durch den Vergleich zweier in den Schichten A und B entdeckter Versteinerungen die Frage, ob A oder B früher abgesetzt worden sei, der Entscheidung zugeführt werden könne. „Some species are peculiar to certain places.“ Man kann es nur beklagen, dass dieser Grundsatz nicht weiter beachtet wurde und später wieder ganz von Neuem aufgefunden werden musste. Dabei ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass Hooke den Versteinerungsprocess selber nicht ganz richtig auffasste, sondern an eine besondere, durch geheimnissvolle Kräfte bedingte Ueberführung der organischen in anorganische Körper dachte, wobei er sich mit der oben erwähnten Irrlehre von Ploth zusammenfand.

Noch immer waren eben die specifisch-naturhistorischen Kenntnisse nicht ausgebildet genug, um unter dem rein anatomischen Gesichtspunkte jedesmal Familie und Gattung eines neu ermittelten Naturobjectes zu fixiren, insbesondere wenn es sich nur um schlecht erhaltene Fundstücke oder um zerstreute Körpertheile höherer Thiere handelte. Einige sehr charakteristische Fälle dieser Art mögen hier im Zusammenhange besprochen werden. Als 1695 bei Gotha die Knochen eines vorweltlichen Elephanten ausgegraben wurden, plädirte das ganze Medicinalcollegium genannter Stadt für eine „vis formativa seu plastica“, welche jene hervorgebracht habe, und es bedurfte einer dem Gegenstande gewidmeten Monographie des klarer blickenden Tenzel (*Ossium fossilium docimacia*, Frankfurt a. M. 1704), um dem wirklichen Sachverhalte zu seinem Rechte zu verhelfen. Ueberaus belehrend ist in gleicher Hinsicht auch der „*Oedipus osteolithologicus*“, den ein geachteter Gelehrter Schaffhausens, David Spleiss, herausgab. Auf dem später als classisch erfundenen

Boden Cannstadts hatte man damals schon die Knochen grosser Thiere gefunden, über deren Herkunft hin und her gerathen wurde. Spleiss erkannte, dass die Provenienz von Säugethieren, wie sie in der Gegenwart nicht mehr vorhanden sind, ausser allem Zweifel sei, andererseits aber legte er auch Gewicht darauf, dass es eben echte Thierknochen in „petrificirtem“ Zustande und keine Versteinerungen seien. Für uns scheinen diese Worte einen offenkundigen Zwiespalt in sich zu schliessen, aber in Wahrheit kann den Autor dieser Vorwurf nicht treffen: eine „Versteinerung“ war etwas für sich bestehendes, ein „Spiel der Natur“ und hatte mit den Organismen der Gegenwart nur eine äussere Aehnlichkeit, wogegen die Cannstadter Thierknochen von wirklichen Vierfüsslern abstammten und nur in einen etwas anderen Zustand übergegangen waren. Am plausibelsten sei es noch, meint Spleiss, an die Ueberreste von Opferthieren aus germanisch-römischer Zeit zu denken!

Auch bedeutendere Männer wurden irre an ihren wohl erworbenen Ueberzeugungen, wenn ihnen fossile Thiere unter die Augen kamen, für welche in der modernen Schöpfung Analoga auszumitteln schwer oder positiv unmöglich war. Während der Züricher Naturforscher Scheuchzer die fossilen Fische durchaus zutreffend bestimmte und auch bei seiner Verwechslung eines Salamanders mit einem Menschenskelett nur in sehr verzeihlicher Weise irrte, stutzte er zuerst vor den Ammoniten, und wir haben keine Ursache, deshalb mit ihm zu rechten, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass ein Leopold v. Buch noch hundert Jahre später, in der schönen akademischen Rede, welche er 1806 zu Berlin „Ueber das Fortschreiten der Bildungen in der Natur“ hielt, das Einreihen der Ammoniten in das zoologische System für eine schwierige Sache erklärte! Wie sollte der Binnenländer am Gehäuse die Natur von Kephelopoden erkennen, von denen er nicht einmal die annoch vorhandenen Formen im Originale kannte? So blieb denn Scheuchzer dabei, an einen „lusus naturae“ oder auch an die Ausbrütung von Keimen durch die Erdwärme zu glauben. Und wie man damals im ersten Freudenrausche über die grossen Erfindungen von Newton und Leibniz der Mathematik auch das Unmögliche zutrauen zu dürfen vermeinte, so dachte der Altdorfer Professor Sturm, damals ohne Zweifel der bedeutendste Vertreter exakter Wissenschaften auf deutschen Universitäten, sogar daran, die Entstehung der Ammonitengehäuse aus nassem Schlamm an der Hand der cartesianischen Wirbel zu demonstrieren. Wieder war es ein Nürnberger, der durch seine „Oryctographia Norica“ zu verdientem Ansehen gelangte Mediciner und Naturhistoriker Baier (sen.), der die thierische Wesenheit der ihm aus dem Fränkischen Jura in tausenderlei Arten und Spielarten bekannten Gewinde verfocht, wie er andererseits eine solche Beschaffenheit für gewisse paläontologische Gebilde, die Dendriten und Geoden, in Abrede stellte. Nur den Belemniten gegenüber musste auch er die Segel

streichen; sie waren und blieben ihm ein Naturspiel und ein Räthsel, wie sie es bisher schon den schweizerischen Alpenforschern, einem Scheuchzer, Capperer u. s. w., gewesen waren. Man müsste sich eher verwundern, wenn Baier zu einer anderen Anschauung gelangt wäre, da man, wie ein Paläontologe unserer Tage, Koken, hervorhebt, von manchen Kopffüßlern der geologischen Vergangenheit sich gar nicht recht vorzustellen vermag, wie das Thier mit der ihm anhaftenden grotesken Röhre im Leben eigentlich durchkam. Trotzdem jedoch hat der Scharfsinn eines jugendlichen Forschers damals auch dieses Räthsel bereits gelöst oder doch seine künftige Lösung vorbereitet.

Die Universitätsbibliothek zu Erlangen besitzt einen wahren, aber allerdings noch wenig ausgenützten Schatz in dem handschriftlichen Originalbriefwechsel des Nürnberger Geheimraths Trew aus dem zweiten und dritten Viertel des vorigen Jahrhunderts, und aus diesem ist von uns wieder die Correspondenz zwischen Trew und dem Tübinger Gmelin als sehr bemerkenswerth zu bezeichnen. Da bemerkt nun Ersterer u. A., bereits im Jahre 1727 habe ein gewisser Ehrhart einen zwingenden Grund dafür, dass man es hier mit wirklichen Thieren zu thun habe, aufgefunden. Er erhielt nämlich aus der reichen Fundgrube jurassischer Versteinerungen von Boll einen Belemniten, bei dem die Mineralisirung nicht bis zur Alveolarhöhle vorgeschritten war, und damit war somit die schwierige Frage in einer für Jedermann überzeugenden Weise gelöst. Hält man diese verschiedenen, nach dem Wissen des Vortragenden bisher nirgendwo von neueren Schriftstellern angemerkten Thatsachen gegen einander, so darf man wohl die These aufstellen: Die eine der Eingangs erwähnten Vorfragen durfte um 1730 insofern als gelöst gelten, als in wissenschaftlichen Kreisen auch bezüglich der räthselvollsten Petrefacten, der Nautiliden, Ammoniten und Belemniten, kein Zweifel mehr darüber obwaltete, dass man wirkliche Angehörige des Thierreiches vor sich habe. Dass mit dieser Erkenntniss Fehler in Einzelbestimmungen noch nicht ausgeschlossen waren, versteht sich ganz von selbst; ein vergleichender Anatom von solchem Rufe, wie er Camper, dem Erfinder eines der wichtigsten Hilfsmittel der Anthropometrie, eignete, hielt noch die Reptilienüberreste aus der Kreide von Maestricht für solche von walfischähnlichen Thieren, und Fälle ähnlicher Art würde ein Specialhistoriker der Paläontologie in Menge aufzuzählen im Stande sein. Ja noch bis in unser Jahrhundert herein klingt der alte Irrthum nach, wenn schon in zeitgemässer Modification. Der bekannte Mineraloge K. v. Raumer, gewiss ein Kenner seines Faches, aber von den Lehren der herrschenden Naturphilosophie allzusehr durchdrungen, liess 1819 eine Beschreibung der schlesisch-böhmischen Grenzgebirge erscheinen, in welcher er die überraschende Ansicht aufstellte, Stein- und Braunkohlen seien nicht das, wofür sie damals schon allgemein gehalten wurden, sondern man habe

darin eine „Entwicklungsfolge von nie geborenen Pflanzenembryonen“ zu erkennen.

Auch für die zweite der beiden Fundamentalfragen, von denen es abhing, ob die terrestrische Morphologie in der Paläontologie eine ihrer fruchtbarsten Hilfswissenschaften zu begrüssen hatte, ergaben sich mehr und mehr neue Aufschlüsse. Woodwards Sintfluthhypothese, im übrigen ein eigenartiges Gemisch theologischer und naturwissenschaftlicher Gedankengänge, enthielt doch auch einen Grundsatz von grosser Tragweite: Gesteinslagen, in denen sich Fossilien von vollkommener Uebereinstimmung vorfinden, sind als gleichzeitig entstandene Sedimente zu betrachten. Nur in England, dem paläontologisch am besten durchforschten Lande, konnte eine so wichtige wie einfache Wahrheit ans Licht treten, und nur England bot auch dem auf diesem Grunde weiter arbeitenden Forscher das nöthige Material zu seinen Untersuchungen. Strachey sammelte 1719 in verschiedenen Kohlenminen; Packe bearbeitete 1743 die Geognosie von Ost-Kent; 1766 erschienen die „Fossilia Hantonensia“ von Brander. Gleichzeitig kamen verbesserte Methoden zur kartographischen Darstellung geologischer Thatsachen in Aufnahme, und solche Diagramme waren unbedingt erforderlich, wenn die paläontologische Altersbestimmung einer festen Grundlage theilhaftig werden sollte. In Frankreich waren Fontenelle, Réaumur und nachher vor allem der wackere Guettard, in England war der schon genannte Packe für eine derartige übersichtliche Abbildung der Fundstätten thätig. In Deutschland stammen geologisch-petrographische Karten erst aus einer etwas späteren Zeit, und bei der relativ besten ihrer Art, die man aus dem 18. Jahrhundert besitzt, bei derjenigen von Flurl, bildet die Versteinerungskunde noch nicht den Handweiser, was freilich bei dem Mangel an Fossilien im eigentlichen Altbayern nur natürlich ist.

Diejenigen Geologen, welche den Zusammenhang zwischen der Lage einer Felsschicht und den in ihr enthaltenen Einschlüssen näher zu ergründen suchten, waren namentlich Vallisnieri in Italien, der auch den Einfluss der Dislocationen auf die Lagerung zu berücksichtigen lehrte, Lehmann in Deutschland, den man allgemein als den Bahnbrecher für Werners Reformen zu bezeichnen pflegt, und Rouelle in Frankreich (1703—1770). Dem letzteren ist die Wissenschaft für zwei hochwichtige Bereicherungen ihres Besitzstandes zu Dank verpflichtet; er unterschied nämlich eine „alte, mittlere und neue Erde“, indem er das Felsgerüste der Erdkruste durch zwei weitverzweigte Parallelfächen in Stockwerke abschied, und er bemerkte zuerst jene feineren Unterschiede im Bau zeitlich zusammengehöriger Versteinerungen, die man später mit dem Namen der Faciesverschiedenheit zusammenzufassen sich gewöhnt hat. Jene Dreitheilung, für welche Arduino die zweckmässiger Bezeichnung der „primären, secundären und tertiären Felsen“ in Vorschlag gebracht

hat, erwies sich bekanntermaassen als äusserst zählebig, sie ging über in Werners Terminologie, der sich binnen kurzem kein Culturland zu verschliessen vermochte, und sie hat sich, wiewohl in etwas anderer Bedeutung, bis auf die Gegenwart erhalten. Ganz besonders einschneidend aber gestaltete sich der neue Faciesbegriff für gewisse Probleme der physischen Geographie. Konnte man bislang von einer nicht völlig azoischen Gesteinsart nur eben aussagen, dass sie sich aus Wasser niedergeschlagen habe, so eröffnete sich von jetzt ab auch die Möglichkeit, über die Beschaffenheit des Wasserbeckens, zu dessen Inhalt das Sediment in seinem aufgelösten Zustande beigetragen hatte, etwas näheres aussagen zu können, ob sein Wasser salzig, brackisch oder süss war, ob man es mit einem freien Meere, mit einem seichten Busen oder mit einem Süsswassersee zu thun hatte. Der in Rouelles Geist am meisten fortwirkende Geologe war Soldani, der u. a. auch die merkwürdige Analogie zwischen den thierischen Mittelmeerbewohnern von einst und jetzt aufdeckte; er unterschied in dem berühmt gewordenen Grobkalkbecken von Paris, welches nicht viel später Cuviers Ruhm begründen sollte, mit Bestimmtheit pelagische und lacustre Muschelarten und deutete solchergestalt den Weg an, dessen Betretung zu klarer Einsicht in die Schwankungen der Wasserbedeckung an einer bestimmten Erdstelle führen konnte und auch wirklich führte. Von deutschen Fachmännern, die beim Studium unserer obigen zweiten Vorfrage mit Erfolg betheilt waren, führen wir noch Füchsel und Raspe aus der Werners Auftreten einleitenden Periode an; von Raspe wurde (1763) auch damit ein neuer anregender Gedanke in die Discussion geworfen, dass er auf die klimatische Verschiedenheit der Zeiträume aufmerksam machte, in welche die eine oder andere Versteinerung zu verlegen sei.

Nicht namhaft gemacht pflegt in der Regel jener Naturforscher Gmelin auf unserem Arbeitsfelde zu werden, der allerdings den Geographen wohl bekannt ist, der aber auch ein emsiger und denkender Paläontologe war. Seinen „Nucleus lithologiae figuratae“ beherbergt, wie so vieles andere, die uns erinnerliche Trew'sche Correspondenz, und aus dieser Abhandlung ersehen wir, dass ihr Verfasser sein Kabinet, zu welchem ihn eben wesentlich die unerschöpflichen Trias- und Juragebirge Württembergs verholfen hatten, für gründliche Studien auszunützen verstand. Neben Gmelin soll aber auch noch eines anderen deutschen Gelehrten gedacht werden, der durch sein Mahnwort vielleicht nicht unerheblich mit dazu beigetragen hat, die Versteinerungskunde aus einer falschen Bahn hinaus- und auf den richtigen Pfad zu bringen, welchen betretend sie allein die unentbehrliche Gehülfn der Erdbildungslehre werden konnte. Es erscheint als eine einfache Pflicht der Gerechtigkeit, diesen Namen einer unverschuldeten Vergessenheit zu entreissen.

Ignaz v. Born, ein Deutschböhme, war in allen auf Geologie be-

züglichen Dingen wohl zu Hause. Da bemerkte er, dass in den Reihen der Paläontologen die blosse Sammelliebhabe allzusehr einreisse; man legte Museen an und stellte, um v. Borns eigene Worte zu gebrauchen, „ekelhafte Register unbestimmter, verworrener, oft lächerlicher Benennungen“ zusammen. Methodische Ergründung des Wesens der Versteinerungen fehle vollständig, und dafür sei die unsystematische Art und Weise, wie man zumeist gearbeitet habe, verantwortlich zu machen. Aus solchen Erwägungen flossen v. Borns „Zufällige Gedanken über die Anwendung der Conchylien- und Petrefactenkunde auf die physikalische Erdbeschreibung“, ein Aufsatz, von dem nur zu bedauern ist, dass er sich nicht der aphoristischen Form entronnen und die richtigen Einzelanregungen zu einem systematischen Ganzen verdichtet hat. In den unzähligen versteinerten Schalthieren, die man kennen gelernt habe, sei Stoff gegeben zu den wichtigsten Schlüssen über Veränderungen auf der Erdoberfläche, auf das Zurücktreten und Vordringen der Gewässer, ja sogar auf klimatische Schwankungen der Vorzeit. Der Autor verbreitet sich dann über die Mittel, wie eine solche Vertiefung der Wissenschaft zu erreichen und das relative Alter zweier durch ihre Einschlüsse gekennzeichneten Gebirge zu ermitteln sei. Von Interesse ist auch v. Borns Stellungnahme gegen die damals grosses Ansehen behauptende Kataklysmenlehre Buffons; allein selbst dieser das ruhige Walten der Natur so wenig anerkennende Theoretiker müsse einräumen, dass sich die allermeisten Felsbänke folgeweise aus dem Wasser niedergeschlagen hätten.

Gewiss gebührt v. Born ein Ehrenplatz in der Reihe der Männer, welche die Epoche Werners vorbereiteten, und in seiner scharfen Betonung der Bedeutung einer vorweltlichen Fauna ist er dem Freiburger Oryktognosten sogar überlegen. Denn es muss daran festgehalten werden, dass letzterer bei der Begründung seiner Formationenlehre — und diesen Ruhm wird ihm niemand streitig machen wollen — sich viel zu sehr von rein petrographischen und viel zu wenig von paläontologischen Gesichtspunkten leiten liess und infolgedessen sein System nicht zu jenem Grade der Vollkommenheit erhob, den es anderenfalls erreicht haben würde. In seiner späteren Zeit gab er solchen Ueberlegungen selbst mehr Raum, und gewiss war es seine Einwirkung, auf welche hin zwei seiner bedeutendsten Schüler, v. Schlotheim und v. Buch, die Ausgestaltung seines Grundgedankens durchführten.

Des Erstgenannten Leistungen ist vorzugsweise die Ausbildung der Phytopaläontologie zu danken, während v. Buch die organische Verbindung der Stratigraphie — und damit indirect der ganzen Morphologie — mit der Versteinerungskunde zu einem vorläufigen Abschluss brachte. Gestützt auf letztere, gab v. Buch die erste ausreichende Definition der Karbonformation — der „Steinkohlengebirge“, wie der damalige Ausdruck war; sie lieferte ihm die Mittel, aus den sehr unbestimmten Secun-

dargebildeten Jura und Kreide als selbständige Bestandtheile abzugliedern und auch mit der Eintheilung des Tertiärs in dem Alter nach verschiedene Lagen den vielversprechenden Anfang zu machen. Man darf sagen, dass die allgemeinen Directiven, welche v. Born dreissig Jahre vor dem Beginne der Glanzzeit des grössten deutschen Geologen gegeben hatte, von diesem — der wohl die Abhandlung seines Vorgängers gar nicht kannte — selbstthätig aufgenommen und in der glücklichsten Weise zur Feststellung gesicherter, concreter Erfahrungssätze verwerthet worden sind.

Heute ist die Paläontologie soweit ausgebildet, dass sie in den meisten Fällen sogar den Horizont anzugeben vermag, wohin ein irgendwie aufgefundener versteinertes Thier- und Pflanzenkörper gehört, und damit ist die Dynamik der Erdkruste in den Stand gesetzt, sich von den oft so abenteuerlichen Dislocationen und Schichtenstörungen causale Rechenchaft zu geben, mit denen uns ein immer tiefer eindringendes Studium der Erdgebirge bekannt machte. Der Geophysiker stellt bloss die Frage der Altersfolge, der Paläontologe beantwortet ihm dieselbe, und im Uebrigen gehen beide Disciplinen ihre gesonderten Bahnen. Damit es aber so weit kommen, damit auch hier die Arbeittheilung im ausgedehntesten Maasse Platz greifen konnte, mussten zuvor jene Zwischenstadien der Erkenntniss durchlaufen werden, auf welche dieser Vortrag das Augenmerk eines grösseren Hörerkreises zu richten bestrebt war. Ging die Absicht auf der einen Seite dahin, gewisse Persönlichkeiten und wissenschaftsgeschichtliche Momente mehr in den Vordergrund zu rücken, als dies in der üblichen Darstellung geschieht, so sollte auf der anderen Seite ein noch höher stehender Zweck erreicht und an einem interessanten Beispiele dargelegt werden, wie nur durch gegenseitiges Ineinandergreifen verschiedener Wissensabzweigungen die Erkenntniss auf die zur Zeit erreichte Höhe gebracht werden konnte, auf eine Höhe, die zu erklimmen es langer und mühsamer, durch die mannigfachsten Zwischenfälle unterbrochener und beeinträchtigter Geistesarbeit bedurfte.