



III  
UEBER  
ABGRENZUNG UND BENENNUNG  
DER  
**geologischen Schichtengruppen**

VON

**Dr. Fritz Frech**

ord. Professor d. Geologie und Palaeontologie a. d. Universität Breslau.

---

**I. Ueber Abgrenzung und Benennung der geologischen Systeme.**

Die wissenschaftliche Stratologie gipfelt in dem Bestreben, aus den Fossilienlisten und Profilbeschreibungen Schlüsse allgemeinerer Art über die Entwicklungsgeschichte der Erde und ihrer Bewohner zu ziehen, insbesondere die Umsetzungen der Meere, die Bewegungen der Continente, Gebirgsbildung und Masseneruptionen an sich und in ihren gegenseitigen Beziehungen zu erforschen.

Neuerdings haben sich verschiedene Forscher dafür ausgesprochen, die physikalischen Ereignisse und zwar in erster Linie die Transgressionen auch formell für die Abgrenzung der Systeme zu verwenden und die Versteinerungen mehr in die zweite Linie zu stellen.

Wohl mit Unrecht.—So bedeutsam die physikalischen Vor-

gänge für die Kennzeichnung der einzelnen Epochen sind, so fraglich ist der Werth, den dieselben für die genauere geologische Grenzbestimmung besitzen. Während die Veränderungen der pelagischen Thierwelt sich in staunenswerther Gleichartigkeit auf dem ganzen Erdball vollziehen, sind die vier ausgedehntesten bisher in wissenschaftlicher Weise erforschten Transgressionen <sup>1)</sup>—Cenoman, oberer Jura, oberes Devon und Obersilur—nur in der Nordhemisphäre als solche nachgewiesen. Jedoch wurde, gleichzeitig mit der Transgression der Kreide das nördliche Russland und ganz Nordasien dem Meere entrückt.

Wesentlich beschränkter ist die Verbreitung der Transgressionen des Ober-Cambrium (Nordamerika), Unterdevon (Rheinland), Obercarbon (Timan und Mediterrangebiet), Trias (Rhaet und Bajuvarische Abtheilung) und der unteren Kreide.

Dass Transgressionen an sich keine exacten Merkmale für die Abgrenzung von Schichtgruppen darbieten, ergibt sich von selbst, sobald man das Wesen dieser geologischen Erscheinung in Betracht zieht. Eine Transgression ergiesst sich nicht sintfluthartig und plötzlich über ein grosses Gebiet, sondern dringt allmählig und unregelmässig vor, so dass in der Hauptrichtung der Transgression vorschreitend, immer jüngere Schichtenglieder auf dem älteren Gebirge lagern. Am eingehendsten ist diese Eigenthümlichkeit von Neumayr in der Schilderung der oberjurassischen Transgression nachgewiesen worden; ganz übereinstimmende Merkmale zeigt die gewaltige Transgression des Mittel- und Oberdevon <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Unter Transgression verstehe ich, wohl mit der ganz überwiegenden Mehrzahl der Geologen, eine geologische Erscheinung, die durch Discordanz (oder Erosionsdiscordanz) und das Fehlen mindestens eines Schichtengliedes gekennzeichnet ist. Die von Herrn M. Vaček (in Wien) als Transgressionen bezeichneten Lagerungsformen sind zum grössten Theile Brüche oder Ueberschiebungen; die Discussion von derartigen Irthümern erscheint in einer wissenschaftlichen Arbeit ausgeschlossen.

<sup>2)</sup> *Lethaea palaeozoica*, II (1897), p. 240—256).

Dem allmäligen Vorschreiten der Transgressionen entsprechend muss auch die Verbreitung der litoralen Faunen unregelmässig vor sich gehen, während die Entwicklung derselben in dem offenen Weltmeer in viel gleichmässigerer Weise erfolgt. Es wäre wenigstens sonst unerklärlich, dass Graptolithen, Trilobiten und Brachiopoden des Palaeozoicum, Ammoniten und Zweischaler der mesozoischen Formationen überall auf der Erde in denselben Gattungen und in derselben Reihenfolge erscheinen.

Wesentlich beschränkter als die Verbreitung der Transgressionen ist die Ausdehnung von Gebirgsfaltungen und Masseneruptionen wie die folgende kurze Uebersicht zeigt.

Prae-devonische Faltungen und Dislocationen sind in Europa bisher nur in Nordschottland und Skandinavien mit Sicherheit nachgewiesen, wo der rothe Sandstein des Devon discordant ältere Bildungen überdeckt <sup>1)</sup>.

Das für Mitteleuropa <sup>2)</sup> wichtigste tektonische Ereigniss der palaeozoischen Aera, die grosse mittelcarbonische Faltung, hat weder in Russland, noch in Nordamerika wahrnehmbare Spuren hinterlassen.

Räumlich noch beschränkter ist die jungpalaeozoische, erste Faltung der Westalpen, die in der Dyaszeit beginnende Aufrichtung des Ural und die mittelcretaceische Faltung des nordalpinen und karpatischen Gebietes. Jede topographische Karte lässt die Ausdehnung der in der Tertiärzeit entstandenen Hochgebirge erkennen, die wohl nicht nur damit zu erklären ist, dass mit der Annäherung an die Jetztzeit die Sicherheit der geologischen Beobachtungen wächst. Man wird

---

<sup>1)</sup> Ob die local noch beschränktere Discordanz inmitten des englischen Silur mit dieser Gebirgsbildung zusammenhängt, steht dahin.

<sup>2)</sup> Ostalpen und Deutschland (vielleicht mit Ausnahme der norddeutschen Ebene, Belgien südliche und westliches England, Südirland, Frankreich und der grösste Theil der iberischen Halbinsel.

somit stets die Verbreitung und Stärke der mitteltertiären Faltungen, als ein Kennzeichen dieser Perioden im Gegensatz zu Pliocän, Eocän und Kreide hervorheben müssen, gleichzeitig aber nie vergessen dürfen, dass dies Unterscheidungsmerkmal uns trotzdem in der grossen Mehrzahl der Tertiärgebiete im Stiche lassen würde.

Noch geringfügiger als die Ausdehnung der Faltungen ist die räumliche Bedeutung von Masseneruptionen trotz der enormen Mengen der in Bewegung gesetzten Laven (Keweenaw Formation des Praecambrium, tertiäre Decken des Snake River und von Dekhan).

Erstaunlich unbedeutend scheint die Einwirkung gewesen zu sein, welche die dyadischen Masseneruptionen Europas auf die Entwicklung der Landflora und Binnen (Süsswasser-)Fauna ausgeübt hat: das oberste Carbon Schlesiens, das untere und mittlere Rothliegende der Hallenser- und Saargegend ist gleichzeitig durch energische Deckenergüsse und reiche Entwicklung des organischen Lebens ausgezeichnet. Das sogenannte Oberrothliegende enthält keine eruptiven Decken und nur verschwindend seltene Andeutungen von Versteinerungen.

Eine Zeit allgemeiner Vereisung ist für die in erster Linie zur Discussion stehende palaeozoische und mesozoische Aera nicht nachgewiesen. Die dyadische Kälteperiode der Südhemisphaere hat man auf der Nordhalbkugel nur in England bisher nachzuweisen versucht; das Fehlen aller Glacialspuren in gleichalten Bildungen der Alpen und des europäischen Continents überhaupt fordert jedenfalls zur Zurückhaltung auf. Ueber die geologische Bedeutung der pleistocänen Kältezeit braucht kein Wort verloren zu werden.

Wichtiger als die Transgression und Gebirgsfaltung ist für die Abgrenzung geologischer Epochen der Rückzug des Meeres, der eine Unterbrechung der faunistischen Folge bildet.

Hierbei vereinigen sich faunistische, tektonische (Discordanzen) und geographische Momente. Besonders deutlich prägen sich diese Lücken dann aus, wenn nicht eine vollständige Unterbrechung des Absatzes, sondern eine Einschiebung von Süßwasser- (Prod. Carbon, Keuper) oder Binnensee-Faunen (Zechstein, germanische Trias) die Reihe mariner Ablagerungen unterbricht. Allerdings lässt uns dieses wichtige Merkmal für die älteren Systeme (Cambrium, Silur) gänzlich im Stich, tritt aber dafür an den Grenzen der jüngeren Formationen um so deutlicher hervor: Wealden, Laramie, Potomac Formation, Come-Schichten Grönlands, Bahia Schichten, Garumnische Stufe, aquitanische Braunkohle.

Aus dem Studium der Transgressionen und der Rückzugsbewegungen des Weltmeeres ergeben sich einige Schlüsse von allgemeinerer Tragweite für die Kennzeichnung der Systeme oder Formationen. Man kann unterscheiden:

1) Epochen, in denen auf derselben Hemisphäre eine Reihe von kleineren, sich gegenseitig compensirenden Transgressionen und Rückzugsbewegungen des Meeres stattfinden. Man darf diese Erscheinungen als Oscillationen im weitesten Sinne bezeichnen, insofern z. B. der Transgression des nordamerikanischen Obercambrium eine Rückzugsbewegung im mittleren Europa und im Mediterrangebiete entgegensteht. Schärfer als im Cambrium werden diese Oscillationsbewegungen während der Zeit des Carbon, der Dyas und Trias ausgeprägt. In ähnlicher Weise steht der norddeutschen Transgression des Oligocän ein Rückzug des Meeres in Südeuropa und England (aquitanische Braunkohlen und Süßwassermollasse), entgegen.

2) Eine ganz andere Entwicklung besitzen diejenigen Formationen, bei welchen ein allgemeines Zurückfluthen und Ansteigen der Meere innerhalb einer Hemisphäre zu beobachten ist: Silur, Devon, Jura und Kreide. Die untere und

obere Grenze dieser Systeme ist in der Nordhemisphäre durch einen allgemeinen Rückzug, die Mitte durch eine allmählig vorschreitende Transgression gekennzeichnet.

Andererseits liegen Andeutungen vor, dass in der weniger gut bekannten Südhemisphäre gleichzeitig mit der nördlichen Transgression ein Flacherwerden des Meeres oder ein Rückzug desselben eintrat: In Australien (einschliesslich Neuseeland) lagern über den allgemein verbreiteten Graptolitenschiefern (Tiefsee) des Untersilur die Brachiopoden- und Korallenbildungen des Obersilur (Flachsee). Andererseits ist aus ganz Südamerika, Südafrika und Indien südlich des Himalaya nicht eine Spur von marinem Oberdevon bekannt, während weiter nördlich gerade diese Abtheilung die weiteste Verbreitung besitzt. Auch marine obere Kreide fehlt in vielen Gebieten, wo die untere nachgewiesen oder wahrscheinlich vorhanden gewesen ist: westliches Südamerika, Afrika, Australien, nördliches Russland und Nordasien.

Überall wo ein Meeresrückzug von allgemeinerer Ausdehnung in wohldurchforschten Gebieten nachweisbar ist, entspricht demselben die Hauptgrenze zweier Systeme: 1) Cambrium-Silur, 2) Silur-Devon, 3) Devon-Carbon, 4) Dyas-Trias- (rothe fossilleere Sandsteine, 5) Trias-Jura (geringe Verbreitung des marinen Lias), 6) Jura-Kreide (Wealden, Potomac-Schichten, Atlantosaurus beds etc., 7) Kreide-Tertiär (Garumnische Stufe, Braunkohlen Istriens, Laramie).

Ebensowenig ist es ein Zufall, dass der Höhepunkt der grossen, bisher beobachteten Transgressionen stets in das obere Drittel der betreffenden Epoche fällt: 1) Wenlock-Niagara, 2) unteres Oberdevon, 3) Kimmeridge, 4) obere Kreide.

Es ergibt sich somit ein ungefähres Zusammenfallen der historisch gewordenen und der natürlichen Formationsgrenze für das Bereich der am besten durchforschten Nordhemisphaere.

Ein Grund zur Aenderung des historisch gewordenen Schemas zu Gunsten der weniger bekannten und zumeist vom Meere bedeckten Südhemisphaere liegt nicht vor und zwar um so weniger als auch die marine Thierwelt in ihrer Entwicklung in erster Linie den negativen Meeresbewegungen folgen muss.

Transgressionen werden stets eine allgemeinere Verbreitung der Meeresfauna bedingen—mögen sie mehr oscillatorisch oder mit einer einheitlichen für ein grosses Gebiet giltigen Gesamttendenz auftreten.

Meeresbewegungen und tektonische Ereignisse sind also wohl zur Charakterisirung der geologischen Epochen geeignet, aber wegen ihrer geringeren räumlichen Ausdehnung nicht zu genaueren Grenzbestimmungen verwendbar. Für letztere sind physikalisch-geographische Ereignisse nur insofern von Wichtigkeit, als sie eine Unterbrechung der Schichtenfolge und somit auch der marinen Faunenentwicklung bedingen.

Als Kriterium ersten Grades wird stets die pelagische, planktonisch lebende Fauna für die Unterscheidung der geologischen Systeme übrig bleiben.

Eine Schwierigkeit scheint die geographisch-faunistische Differenzirung der Meeresräume, oder mit anderen Worten das Fehlen allgemein verbreiteter Zeitformen zu bieten. Doch vermindern sich diese Schwierigkeiten, sobald man die Frage im Lichte der neueren oceanischen Forschungen betrachtet. Nach C. Chun (Das arktische und antarktische Plankton, Stuttgart 1897) sind in der Jetztzeit nur 4 faunistische Hauptreiche des offenen Oceans zu unterscheiden: die ungeheueren Warmwassergebiete des pacifisch-indischen und atlantischen Planktons, sodann das arktische und das antarktische kalte Gebiet. Die allgemeine Verbreitung der Physophoren und anderer Siphonophoren bleibt innerhalb der einzelnen Gebiete nicht hinter derjenigen der Graptolithen und Ammoneen zu-

rück. Geographische Unterschiede in der Verbreitung der letzteren sind zu bekannt, um hier besonders erwähnt zu werden. Aber auch die ausserordentlich weit verbreiteten Graptolithengruppen lassen eine geographische Differenzirung erkennen. Der in Nord-Amerika und Nord-Europa allgemein verbreitete *Phyllograptus* fehlt in Frankreich und dem Mittelerrangebiet vollkommen. Die weltweite Verbreitung der lebenden planktonischen Organismen wird dadurch begünstigt, dass einmal die Gebiete der kalten und warmen Strömungen sich mit dem Wechsel der Jahreszeiten um erhebliche Beträge horizontal verschieben. Andererseits treten die arktischen und antarktischen Kaltwasserformen in der Tiefsee der Aequatorialgegenden, — wie man es schon theoretisch erwarten sollte <sup>1)</sup> mit einander in Verbindung: *Sagitta hamata* Moebius ist in arktischen und antarktischen Meeren, sowie in der Tiefsee der Sargasso-See und des Florida-Stroms gefunden worden.

In der geologischen Vorzeit sind nun zonare klimatische Differenzirungen erst seit der Jurazeit nachgewiesen und zeigten schon damals wie jetzt die durch Strömungen bedingten Unregelmässigkeiten <sup>2)</sup>. Ob vor dieser Zeit ein vollkommen gleichmässiges oder nur ein weniger differenzirtes Klima auf der Erde bestanden hat, erscheint für die vorliegende Frage gleichgiltig. Jedenfalls hat seit der altcambrischen Zeit niemals eine allgemeine Fauna gelebt. Die provincielle Gliederung der hoch marinen Thierwelt ist stets erkennbar, während andererseits der pacifische Ocean in einer

<sup>1)</sup> Frech, N-Jahrbuch, 1892, II, p. 324.

<sup>2)</sup> Der Einwand, der aus dem Vorkommen mediterraner Ammonitenformen in südlichen Breiten Süd-Amerikas gegen diese Klimazonen abgeleitet wird, ist hinfällig. Jede Strömungskarte der Jetztwelt zeigt, das antarktische Kaltwasser mit den ihm eigentümlichen Thierformen längs den Küsten der beiden grossen Südcontinente bis an die Galapagos-Inseln und bis in die Breite des Guineagolfes geführt wird. Das Vorkommen pelagischer Warmwasserthiere an den norwegischen Küsten ist schon seit längerer Zeit bekannt.

die heutige übertreffenden Ausdehnung <sup>1)</sup> die Verbreitung der planktonischen Organismen begünstigte. Nimmt man für die geologische Vorzeit eine klimatische Differenzirung an, so konnte—via Tiefsee—die Verbreitung der polaren Thierformen ähnlich wie heute erfolgen. Waren die klimatischen Zonen schwächer oder gar nicht ausgeprägt, so erfolgte die Ausbreitung wesentlich ungehinderter.

Jedenfalls aber wurden die verschiedenen Tiefenstufen und der Boden des offenen Oceans ähnlich wie heute von verschiedenen Thiergesellschaften bevölkert, deren erhaltungsfähige Theile in den geologischen Schichten, wie auf einer einheitlichen Projectionsebene niedergeschlagen wurden.

Es ergibt sich aus diesen Erwägungen, dass die Verbreitung der geologischen Reste planktonischer Thiere wesentlich gleichförmiger ist, als diejenige einer einzigen heute in bestimmter Tiefenstufe lebenden Thiergesellschaft; somit kann—auch aus theoretischen Gründen—der Werth der Fossilien für eine allgemeingiltige Eintheilung der Erdgeschichte nicht hoch genug angeschlagen werden.

## II. Ueber Abgrenzung und Benennung der palaeozoischen Epochen.

Als Beispiel dafür, wie sich nach den vorangegangenen Darlegungen die Einteilung eines grösseren Abschnittes der Erdgeschichte gestalten würde, möge auf Grund eingehender vergleichender Studien <sup>2)</sup> eine kurze Uebersicht des Palaeozoicum folgen, dem sich später eine eingehendere Darstellung des Cambrium anschliesst.

Die im wesentlichen auf Lyell zurückgehende, von den

<sup>1)</sup> Frech, Lethaea, palaeozoica II, p. 57, 58.

<sup>2)</sup> F. Frech Lethaea palaeozoica II Bd. Stuttgart 1897. (Der I von F. Roemer, 1880—1883 herausgegebene Band wurde ebenfalls 1897 vom Verf. zum Abschluss gebracht.)

meisten Lehrbüchern, geologischen Landesuntersuchungen und der internationalen Karte von Europa angewandte Fünfteilung der palaeozoischen Formationen wird auch im Nachfolgenden zu Grunde gelegt.

Ueber die Zusammenziehung von Carbon und Perm sowie über die von einigen Forschern vorgeschlagene Theilung des Silur in zwei Systeme ist das Folgende zu bemerken.

Die Hauptabtheilungen der Silurformation sind, entsprechend dem allgemeinen Gebrauch am besten als Ober- und Untersilur zu bezeichnen. Betreffs der Anwendbarkeit des von Lapworth vorgeschlagenen Namens Ordovician haben auf dem Londoner Geologen-Congress längere ergebnislose Verhandlungen stattgefunden. Thatsächlich ist diese Bezeichnung nur in England bei einer Anzahl von Specialforschern zur Annahme gelangt, wird jedoch auf dem europaeischen Continent garnicht und in Nord-Amerika nur in beschränktem Maasse angewandt.

Die Ansichten der verschiedenen Geologen <sup>1)</sup> über die Benennung der älteren palaeozoischen Formationen lassen sich tabellarisch, wie folgt, veranschaulichen.

<sup>1)</sup> In England herrscht noch jetzt eine allerdings mit verminderter Heftigkeit geführte Discussion über die Benennung der ältesten Formationen, die jedoch mehr formeller, als materieller Art ist. Die einen betrachten nur die *Paradoxides*-Schichten („Menevian“) als Cambrian (Murchison, Geological Survey); die anderen (Sedgwick, Salter, Schule von Cambridge) dehnen die Bezeichnung Cambrian auf die meist als Untersilur bezeichnete Abtheilung einschliesslich aus. Angesichts dieses Wirrwarrs machte Lapworth den Vermittelungsvorschlag: 1. Cambrian, 2. Ordovician (= Untersilur auct.) und 3. Silurian (= Obersilur auct.) zu unterscheiden. Diese Nomenclatur beruhte also nicht auf neugefundenen palaeontologischen Thatsachen, sondern war bestimmt, einer in England herrschenden Verwirrung durch einen Compromiss ein Ende zu machen. Da dieselbe anderwärts kaum besteht, ist auch der Compromissvorschlag gegenstandslos. Allerdings hat J. D. Dana angeregt, das Untersilur (Ordovician) als Silurian s. str., das Obersilur als Niagarian zu bezeichnen—ein Vorschlag, der auch in manchen Survey-Reports (z. B. dem von Texas) befolgt wird.

	Lethaea 1897	Sedgwick	Murchison	Lapworth	Dana	de Lapparent
(11)	V. Obersilur . . . .	{ II. Silurian	{	Silurian	= Niagarian	{ Silurien = Cothlandien (Bohémien I. Aufl.)
	IV. Untersilur. . . .			Ordovician	= Silurian	
	III. Obercambrium .	{ I. Cambrian	{			
	II. Mittelcambrium.			I. Cambrian	Cambrian	Cambrian
	I. Untercambrium .	{ Fossilien erst nach Murchison's Zeit gefunden				
	Liegendes . . . . Präcambrische oder archaische Formationen.					

(Die Klammer steht links von dem Namen des Autors, dessen Ansichten sie ausdrückt.).

Sieht man von den englischen Verhältnissen ab, so bleibt die allgemeine geologisch-stratigraphische Frage zu beantworten: ist die Verschiedenheit zwischen den Faunen des Obersilur und Ordovician ebenso bedeutsam, wie diejenige zwischen Silur (Obersilur + Ordovician) und Cambrium oder Devon?

Ein Zweifel über die Beantwortung ist kaum möglich. Im Silur und Cambrium kommen die Trilobiten in erster Linie als Leitfossilien in Betracht, und die neueren Forschungen gestatten innerhalb dieser beiden ältesten Formationen die Unterscheidung von 5 Trilobitenfaunen, die sich, wie folgt, übersichtlich kennzeichnen lassen. (Die für die Unterscheidungen im Silur wichtigen Cephalopoden und Brachiopoden sind in Klammern beigelegt).

5. Obersilur: Phacopiden, Proëtiden (Gomphoceras, Cytoceras, Ascoceras, Spirifer). An der oberen Silurgrenze auftretende Fische: Tremataspis, Thyestes, Onchus

4. Untersilur (= Ordovician): Asaphiden, Illaeniden, Trinucleiden. An der Basis die letzten Oleniden. (Endoceras, Lituites, Discoceras, Porambonites, erstes Auftreten von Rhynchonella, der echten Tabulaten und von Pterocoralliern).

3. Obercambrium: Olenus, Peltura. Beginn der Abzweigung von Asaphiden und Calymeniden

2. Mittelcambrium: Paradoxides, Sao.

1. Untercambrium: Olenellus, Olenoides, Protypus, Crepicephalus, Protolenus.

Ein Blick auf diese Zusammenstellung lehrt, dass das Ordovician nicht dem ganzen Cambrium, sondern nur einem Drittel desselben gleichwerthig ist und dass die Einführung dieses neuen Namens auch die Schaffung von je drei neuen Bezeichnungen für das Cambrium und Devon bezw. die Unterscheidung von 8 statt 3 palaeozoischen Systemen nöthig machen würde. Man könnte andererseits sich auf die Nomen-

clatur des Jura berufen und die amerikanischen Bezeichnungen Georgian, Acadian und Potsdam — analog mit Lias, Dogger, Malm — zur allgemeinen Einführung vorschlagen. Aber gerade in der vielfach überlasteten stratigraphischen Nomenclatur ist jeder nicht unbedingt nothwendige Name vom Uebel <sup>1)</sup>.

Im oberen Palaeozoicum legen die Transgressionen und Gebirgsbildungen sowie das Auftreten von Binnenfaunen (Old red, Rothliegendes) ein Hineinziehen des physikalischen Moments nahe, aber für eine durchgreifende Gliederung können nur die marinen Faunen Verwendung finden. Gerade im Palaeozoicum ist der Nachweis nicht schwer, dass einzelne Familien, wie die Paradoxiden oder Trinucleiden, die primordialen Goniatiten oder Medlicottien in allen Theilen der Erde einen grösseren Abschnitt der marinen Schichtengruppe durch ihr ausschliessliches oder vorwiegendes Auftreten scharf kennzeichnen.

In den jüngeren palaeozoischen Formationen ist die Unterscheidung etwas schwieriger als in den älteren. Die palaeontologisch am schärfsten charakterisirte Fauna ist diejenige des Oberdevon; das allmähliche Aussterben fast aller Trilobiten und das Auftreten reich differenzirter und weit verbreiteter Ammonitiden kennzeichnen diesen Abschnitt der Erdgeschichte ausserordentlich scharf. Weniger einfach ist die Entscheidung über die Fragen, ob man im Devon, sowie im Carbon Perm je zwei oder je drei wesentlich verschiedene Faunen anzunehmen habe.

Die den geologischen Abtheilungen (wie Unterdevon, Mitteldevon, Oberdevon etc.) entsprechenden Faunen werden im

<sup>1)</sup> Zudem gestattet die deutsche Sprache die bequeme Bildung von Worten, wie Untersilur, Obersilur ohne weiteres; für das Englische und Französische etc. hat H. S. Williams den beherzigenswerthen Vorschlag gemacht, analoge Wortbildungen Eo-, Meso- Neodevonian einzuführen. Für Eo ist wohl besser Palaeo zu setzen.

allgemeinen auf Grund der Verschiedenheit von Familien und Gattungen getrennt, während für die stratigraphischen Eintheilungen niederen Grades die Verschiedenheit der Arten bezeichnend ist. In der europäischen Normalentwicklung des Devon, also am Rhein und in Belgien, beruht der Unterschied der unter- und mitteldevonischen Fauna wesentlich auf der Verschiedenheit der Faciesentwicklung. Vergleicht man hingegen das kalkige Unterdevon, wie es in Böhmen und in den Ostalpen entwickelt ist, mit dem rheinischen Mitteldevon, so fällt bei aller Verschiedenheit der Species die Uebereinstimmung vieler Gattungen auf. Diese Thatsache tritt bei sämtlichen wichtigen Gruppen, bei den Trilobiten, Cephalopoden, Brachiopoden, Gastropoden und Korallen klar hervor; wo sich eigenthümliche Genera finden (z. B. bei Brachiopoden *Karpinskia*, *Bifida* u. *Kayseria*) handelt es sich um wenig verbreitete, seltene Formen.

Anders liegen die Verhältnisse im nordamerikanischen Devon, wo die faunistischen Unterschiede von Unter- und Mitteldevon bei den Trilobiten, Brachiopoden und Cephalopoden recht erheblich sind (Vergl. unten). Die Helderbergschichten bis etwa zur unteren Grenze des oberen Helderbergkalkes aufwärts bilden das Aequivalent des europaischen Unterdevon, und es bedarf nur eines Blickes in die Hall'schen Monographien, um die Verschiedenheit dieser älteren Faunen von denen der Hamilton und Portage-Schichten darzuthun. Geographische Verschiebungen der alten Meeresfaunen bilden den Grund dieser Erscheinung.

Die Kenntniss der marinen Carbon- und Dyas-Schichten hat in neuerer Zeit sehr erhebliche Erweiterungen erfahren aber trotz der mannigfachen Local-Gliederungen der „Permo-Carbon“ und Dyas-Schichten (vergl. unten) wird man doch nur zwei, vielleicht drei, marine Faunen von allgemeiner Verbreitung zu unterscheiden imstande sein. Die Fauna des so-

nannten oberen Kohlen- (Fusulinen)-Kalkes schliesst sich an diejenige des eigentlichen Kohlenkalkes unmittelbar an; denn abgesehen von einer Anzahl neuer Arten treten bei einer der wichtigsten Abtheilungen, bei den Brachiopoden nur zwei Gattungen (Enteles und Meekella) neu hinzu. Zwar sind bei den Goniatiten die Unterschiede etwas bedeutsamer (s. u.), entsprechen aber noch keineswegs den Verschiedenheiten, welche allein die oberdevonische Abtheilung umschliesst.

Die Fauna des sogenannten Permo-Carbon (Artinsk-Salt Range) enthält eine Menge neuartiger Cephalopoden und Brachiopoden (Lyttonia, Oldhamina, Richthofenia, Xenodiscus, Medlicottia, Popanoceras) und verdient eine selbständige Stellung; die Fauna des eigentlichen Zechsteins ist in vieler Hinsicht wesentlich verschieden, verhält sich aber zu der des Permo-Carbon, wie die sarmatische Fauna des Wiener Beckens zu der mediterranen: Sie ist ein verarmter, durch Individuenreichthum und Artenarmuth ausgezeichneter Ueberrest der ersteren.

Die Ammonitenfaunen, welche den Uebergang zwischen dem Palaeozoicum und Mesozoicum vermitteln, sind neuerdings in grösserer Vollständigkeit in Armenien (Djulfa), in der indischen Salzkette und vor allem im Himalaya gefunden, aber noch nicht genauer bearbeitet worden. Trotzdem lässt sich aus den bereits veröffentlichten vorläufigen Mittheilungen ersehen, dass die Otoceras-beds des Himalaya (Otoceras Woodwardi) zur unteren Trias gehören, so dass eine wesentliche Bereicherung und Erweiterung der palaeozoischen Fauna nach oben zu nicht mehr stattfinden wird. Der Gesamtbetrag der Veränderung innerhalb des Carbon und des Dyas kommt somit kaum demjenigen gleich, welchen die marinen Faunen während der Zeit des Cambrium oder Devon allein durchlaufen haben.

Man wird somit innerhalb des jüngeren Palaeozoicum eben-

falls nur fünf, vielleicht 6<sup>1)</sup> selbständige pelagische Faunen unterscheiden können:

Trias	Arcestiden	Phyllocer- atiden	Ceratiten und Phychiten	Sageceras, Norites ?Pinacoceras	In den Trias aus- gestorben.
Bellerophon- kalk der Ostalpen  Kalk v. <i>Djulfä</i> (Z. d. Otoc- trochoides)			Paraleca- nites  Otoceras Hungarites		Gastrioceras (? zusammen mit Otoceras)
<i>Ob. Product- uskalk</i> m. <i>Xenodiscus</i> u. <i>Cyclolobus</i> (Wichita- beds, Texas Timor)	Popanoceras	Cyclolobus (Timor und Texas)	Xenodiscus- Xenaspis		
Kalk (?) des <i>Sosio</i> in Sicilien	Agathiceras Popanoceras (+ Adiranites („Hyat- toc., Waage- noc.“ etc.)	Cyclolobus (+ Waage- noceras)		Medlicottia (+ Sicanites) Propinaco- ceras Paraprono- rites	Gastrioceras (Glyphiocer- as und Bran- coceras)
Sandstein von <i>Artinsk</i> ( <i>Darwas</i> ) oder Stufe der <i>Medlicottia</i> <i>artiensis</i> Karp.	Agathiceras Popanoceras	Thalasso- ceras		Medlicottia, Propinacoc- eras, Paraprono- rites	Gastrioceras
Obercarbon		Thalassoce- ras (=Dimor- phoceras mit Th. Looneyi Phill. und Th. atratum Gf.)		Pronorites	Glyphioceras (und Peri- cyclus)

<sup>1)</sup> Wesentlich mit Zugrundelegung der wichtigen Forschungen Karpinsky's lässt sich folgende Uebersicht der dyadischen Ammonitenfaunen geben, in der jedoch besonders die Stellung der Sosiokalke als unsicher bezeichnet werden muss. Die fünf genetisch zusammenhängenden Hauptgruppen der jungpalaeozoischen Ammoniten sind in der äussern Anordnung als zusammengehörend kenntlich gemacht und der Uebersichtlichkeit halber die von ihnen abzuleitenden Triasfamilien oben hinzugefügt.

11? Otoceras Schichten von Djulfa (mit Hungarites und ?dem letzten Gastrioceras); deutscher und russischer Zechstein; Bellerophonkalk mit Paralecanites (Vielleicht besser nur als obere Stufe von 10 zu betrachten).

10) Aeltere Dyas (Artinskische Stufe, mittlerer und oberer Productuskalk, K. von Sosio, Wichita beds, Timor). Differenzirung ceratitischer (Xenodiscus, Xenaspis) und phylloider Ammonitiden (Cyclolobus, Popanoceras, Agathiceras), Stammformen der Ceratiten, Ptychiten, Phylloceren, Cladisciten, Arcesten. Besonders bezeichnend ist das gleichzeitige Auftreten von Medicottia (nebst Parapronorites etc.) und Glyphioceratiden (Gastrioceras). Neben obercarbonischen Brachiopoden die eigenthümlichen Gattungen Lyttonia, Oldhamina, Richthofenia.

Die ältesten Reptilien (Kadaliosaurus, Palaeohatteria).

9) Carbon. Glyphioceras (nebst Pericyclus) häufigste Leitform; Pronorites; ausserdem im Kohlenkalk: Brancoceras, Prolecanites, Nomismoceras; im Obercarbon Thalassoceras.

Die ältesten Amphibien (Anthracosaurus); Blüthe der Productiden und Axophylliden.

8) Oberdevon. Clymenien, Cheiloceratiden (Cheiloceras, Sporadoceras, Brancoceras), die Vorfahren der Glyphioceratiden oben; Primordiale Goniatiten, Beloceras, und Tornoceras unten.

7) Mitteldevon. Subnautiline Goniatiten (Aphyllites, Anarcestes), Tornoceras, Prolecanites (Stringocephalus, Uncites, Calceola).

6) Unterdevon. Auftreten der Goniatiten, Aussterben der Graptolithen.

Für die jüngste palaeozoische Formation wurde der Name Dyas gebraucht. Derselbe ist zwar für eine hochmarine Formation ebenso unglücklich gewählt wie die Bezeichnung Trias, da beide ausschliesslich auf die Verhältnisse der deutschen

Binnenentwicklung Bezug nehmen. Doch liegt dem Namen wenigstens keine stratigraphisch unrichtige Anschauung zu Grunde, was bei der Benennung Perm (Murchison) zweifellos der Fall ist. Die bunten Mergel des gleichnamigen Gouvernements sind ebenso eine locale Bildung wie die deutsche Dyas, bilden aber, abweichend von diesen, eine Uebergangsbildung zur Trias und sind als typisch um so weniger zu bezeichnen, als die hochmarine, normale Entwicklung des russischen „Perm“, der Artinskische Sandstein von demselben Forscher als Millstone grit gedeutet wurde.

Wird der Name Perm beseitigt, so entfällt hiermit auch die vieldeutige Bezeichnung Permo-Carbon, mit der man dreierlei, einmal Uebergangsbildungen von Dyas und Carbon, zweitens, marine Aequivalente der Dyas und drittens die Gesamtheit der beiden Formationen Dyas+Carbon (Permo-Carbonifère Lapparent) bezeichnet hat.

Trotzdem die palaeozoischen Systeme, an dem Massstabe der Veränderung der pelagischen Faunen gemessen, ungleichwerthig sind, dürfte doch eine Veränderung, etwa durch Zusammenziehung von Dyas und Carbon nicht empfehlenswerth sein. Die Kenntniss der pelagischen Dyas-Faunen ist trotz der Fortschritte der letzten Jahre noch weit von einer auch nur einigermaßen befriedigender Vollständigkeit entfernt (s. o.), und bei jeder Erweiterung des Beobachtungsmaterials würden hier sicher Veränderungen stattfinden müssen. Fortwährende Umstellungen in der stratigraphischen Registratur wirken aber nur verwirrend, ohne die Erkenntniss und die Uebersicht zu fördern. Auch kleinere Grenzberichtigungen sind nur dann zu rechtfertigen, wenn thatsächliche Unrichtigkeiten in der Parallelisirung nachgewiesen werden.

### III. Ueber die Benennung der Abtheilungen, Stufen und Zonen.

Entsprechend dem Gange der Forschung ist die Nomenclatur der mesozoischen Schichtengruppen wesentlich mannigfacher ausgebildet als diejenige des Palaeozoicum. Es sind augenblicklich im Gebrauch:

1) Für die Abtheilungen geographische, petrographische oder näher bestimmte Systemnamen; z. B. Malm-, Oberer = Weisser-Jura; Buntsandstein = untere Trias = Skythische Abtheilung. Zum Theil haben diese verschiedenen Namen verschiedene Bedeutung, so bezeichnet der Name Buntsandstein die Binnenseeentwicklung, Skythisch die pelagische Ausbildung. Zum Theil sind dieselben einfache Synonyma.

2) und 3) Für die Stufen und Unterstufen (Vesullian) sind im Gebrauch: geographische (Karnisch, Kelloway, Barrême) und näher bestimmte Abtheilungsnamen (oberer Dogger), seltener palaeontologische Bezeichnungen; wie Ornaten oder Amaltheenschichten.

4) Für Zonen werden vorwiegend palaeontologische Bezeichnungen angewandt.

5) Dazu kommen noch Faciesbezeichnungen für Schichten-complexe, welche eine oder mehrere Zonen, Stufen, ja ganze Abtheilungen umfassen können (Korallenoolith, Quadersandstein, Schlerndolomit).

Dass diese fünfgliedrige Nomenclatur nicht nur dem Anfänger, sondern auch jedem Nichtspecialisten eine fast unlösbare Gedächtnisaufgabe stellt, ist ohne weiteres klar.

Die im Palaeozoicum gebräuchlichen Bezeichnungen sind im allgemeinen wesentlich übersichtlicher.

1) Für die Abtheilungen sind fast durchgängig die näher begrenzten Formationsnamen üblich: Mittelcambrium, Oberdevon, Untercarbon. Besondere Bezeichnungen sind zwar vor-

geschlagen (Ordovician = Untersilur, Georgian = Mittelcambrium), aber niemals zu allgemeinerer Annahme gelangt (s. o.)

2) und 3) Unterstufen sind im allgemeinen nicht ausgeschieden. für Stufen sind genauer begrenzte Abtheilungsnamen (oberes Mitteldevon, Mesodevonian—s. o.,—oberes Untersilur) oder palaeontologische Bezeichnungen (Stringocephalus-Stufe, Trinucleus-Schiefer) im Gebrauch. Ortsnamen sind zwar vorgeschlagen worden (Givetien, Couvinien, Moscovien, Caradoc = Bala = untere Hartfell), aber schon wegen der sich häufig wiederholenden Namensstreitigkeiten niemals zu allgemeiner Anwendung gelangt.

4) und 5) In Bezug auf die Zonenbezeichnungen (z. B. Zone des *Spirifer cultrijugatus*) oder Localnamen (Massenkalk, Spiriferensandstein, Old Red, Mauthener Schichten) bestehen kaum nomenclatorische Verschiedenheiten; nur sind Localnamen (Lyckholmsche Schicht, Lower Ludlow) oder Buchstaben ( $D_3$ ,  $D_{1\alpha}$ ) für Zonen häufiger gebräuchlich als im Mesozoicum (Lias), und schon wegen der zahlreichen, häufig versteinungsleeren oder versteinungsarmen Localbildungen nicht zu entbehren.

Es ergibt sich aus dieser Uebersicht der thatsächlichen Verhältnisse zunächst der Schluss, dass die palaeozoische Stratigraphie ihre Schichtengruppen mit einem schon viel geringeren Aufwande an Namen zu bezeichnen vermag als diejenige des Mesozoicum.

Es fehlen im Palaeozoicum die besonderen Abtheilungsnamen, sowie die geographischen Bezeichnungen für Stufen und Unterstufen.

Dass dieser Unterschied nicht etwa auf einer ärmlicheren Entwicklung palaeozoischer Faunen beruht, ergibt sich von selbst, wenn man die subtile Gliederung des schwedischen Cambrium, des baltischen Silur oder des rheinischen Devon mit einem beliebigen mesozoischen Schema vergleicht.

Es folgt hieraus der weitere Schluss, dass auch im Mesozoicum, jedenfalls in der überladenen Nomenclatur der Jura- und Triasgruppen besondere geographische Stufenamen entbehrlich sind. Da überall besondere Abtheilungsbezeichnungen <sup>1)</sup> vorliegen, können dieselben zunächst und am einfachsten durch ein zugesetztes Ober- Mittel- oder Unter- in jeder Sprache als Stufenamen verwandt werden.

Wo infolge der Nothwendigkeit weiterer Gliederung eine besondere Stufenbezeichnung erforderlich ist, prägt sich ein palaeontologischer Stufenname wesentlich leichter dem Gedächtniss ein, als ein geographischer. Unbedingt nothwendig sind diese palaeontologischen Namen nur dort, wo eine Abtheilung aus mehr als 3 Stufen besteht, so im Untersilur: Stufe mit 1) Ceratopyge (oder Symphysurus) — 2) Vaginatn — 3) Chasmops—und 4) Trinucleus. Aehnlich liegt das Verhältniss im rheinischen Unterdevon: Stufen des 1) Spirifer Mercuri; 2) Sp. primaeus; 3) Sp. Hercyniae und 4) Sp. paradoxus. Dieselbe Nothwendigkeit einer besonderen Bezeichnung liegt auch dann vor, wenn über eine Grenzstufe (z. B. diejenige mit Ceratopyge und Symphysurus <sup>2)</sup> keine vollkommene Einigkeit unter den nächstbetheiligten Forschern besteht.

Eine Schwierigkeit wird bei palaeontologischen Bezeichnungen stets dadurch entstehen, dass die Benennung je nach faciellen oder geographischen Unterschieden mehrtheilig sein muss. Doch liegt genau dieselbe Schwierigkeit bei geographischen

<sup>1)</sup> Buntsandstein (pelag. Scythisch), Muschelkalk (pel. Dinarisch), Keuper (Pelag. Tirolisch und Bajuvarisch), Lias, Dogger, Malm. In dem Kreidesystem ist der Sprachgebrauch insofern abweichend, als die beiden Hauptabtheilungen als Ober- und Unterkreide, die Stufen aber mit besonderen Namen (Neocom, Aptien, Gault etc.) bezeichnet werden.

<sup>2)</sup> Während die Bezeichnung Ceratopyge-Stufe für die skandinavische Eintheilung bestehen bleiben kann, müsste für eine allgemeinere Uebersicht der Name Symphysurus-Stufe eingeführt werden; die letztere Gattung, welche als eine der ältesten Asaphidenformen besonders wichtig sei, kommt im Fichtelgebirge, in England und Nevada vor, wo Ceratopyge durchweg fehlt.

Namen vor: Man wird, um bei dem Beispiel des Unterdevon zu bleiben, weder die rheinischen Spiriferensandsteine, noch die osteuropäischen Riffkalke als „Helderberg“ bezeichnen können, sondern unter allen Umständen für jede dieser drei Entwicklungsformen eine besondere geographische oder palaeontologische Bezeichnung wählen. Hierbei empfiehlt es sich, palaeontologische Namen nur für diejenigen Schichtencomplexe einzuführen, welche in organischer Hinsicht gut charakterisirt sind. In anderen Fällen (bei versteinungsleeren und versteinungsarmen Schichten), sind geographische Namen gewissermassen als provisorische Bezeichnung besser verwerthbar.

Wo Faciesverschiedenheiten innerhalb desselben wohl durchforschten Gebietes (skandinavisches Untersilur) vorliegen, sind ebenfalls häufig zwei Bezeichnungsgruppen unumgänglich:

Facies mit Trilobiten (Vorwiegend Kalk). Facies mit Graptolithen (Schiefer).

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| 4) Trinucleus-Schichten.           | Mittlere Graptolithen oder |
| 3) Chasmops-Schichten.             | (Dicellograptus)-Schiefer. |
| 2) Vaginaten-Kalk                  | 2) Untere Graptolithen     |
|                                    | (Phyllograptus)-Schiefer.  |
| i) Ceratopyge (Symphysurus) Stufe. |                            |

Dass gerade in diesem Falle die palaeontologische Benennung der Schichten sich durch Einfachheit und Uebersichtlichkeit empfiehlt, ergibt der Vergleich der skandinavischen Bezeichnungen mit den gleichwerthigen, ausschliesslich geographischen Namen der Schichtengruppen des englischen Untersilur. Die Unübersichtlichkeit und Complicirtheit der letzteren ist nicht nur durch die tektonisch verwickelteren Verhältnisse bedingt.

Eine internationale Vereinigung von Geologen wird zwar, wie es schon früher geschehen ist, Grundsätze für die Namensgebung aufstellen, bei den Einzelfragen der Nomenclatur jedoch nur aus der, fast stets vorhandenen Ueberfülle die pas-

sendsten, verständlichsten und das Gedächtniss am wenigsten belastenden Namen auswählen. Hierbei ist vor allem schematische Einseitigkeit zu vermeiden und den eingebürgerten Namen der Vorzug vor neu vorgeschlagenen oder strittigen Bezeichnungen zu geben.

Es wird z. B. Niemand die längst im Gebrauch befindlichen Stufennamen des oberen Jura ausser Gebrauch setzen wollen, um so weniger, als dieselben z. Th. verschiedene Entwicklungsformen (Tithon = Portland = untere Wolgastufe), z. Th. strittige oder strittig gewesene Grenzbildungen (Kelloway-, Oxford, Rhaet) bezeichnen. Im Lias, dessen Abgrenzung und Gliederung im wesentlichen als feststehend anzunehmen ist, werden die Stufennamen Toarcien oder Sinemurien nicht mehr angewandt. Ebenso wenig entsprechen die verschiedenen Stufennamen der pelagischen Trias einem unbedingten Bedürfniss, da z. B. die Norische Stufe als untere, die Karnische Stufe als obere Tirolische, die Juvavische als untere Bajuvarische in ihrer Stellung viel klarer und einfacher bezeichnet werden, als es jetzt in den Lehrbüchern geschehen muss <sup>1)</sup>.

Ganz abgesehen von den allgemeinen Einwendungen gegen die geographischen Stufen- und Abtheilungsnamen entsprechen dieselben dem thatsächlichen Vorkommen oft sehr wenig, sondern wirken infolge neuer Entdeckungen oft geradezu irreführend. Einige Beispiele mögen diese Angabe belegen:

1) Die Karnische Stufe kommt allerdings in der italienischen Carnia vor; aber die Karnische Hauptkette, an die man in erster Linie denkt, ist gerade durch das gänzliche,

---

<sup>1)</sup> Credner, Elemente d. Geologie VIII Aufl. p. 555 und 558 schreibt „Norische Stufe (Ladinische St. Bittner)“ und „Juvavische Stufe (Norische St. Bittner)“ und übereinstimmend führt Uhlig, Erdgeschichte II Aufl. p. 201 beide Namen an. Auf die Discussion dieser durchaus entbehrlichen Bezeichnungen braucht hier um so weniger eingegangen zu werden, als über die von der einen Seite beliebte Form der Polemik das Urtheil der Fachgenossen feststeht.

höchst wahrscheinlich ursprüngliche, Fehlen der Raibler und Cassianer Mergelschichten ausgezeichnet. Ob von dem, fälschlich zur Dyas gerechneten Karnischen Schlerndolomit der oberste Theil der Cassianer Stufe aequivalent sei, erscheint jedenfalls nicht erwiesen.

2) Die rothen „Perm“-Mergel (Tatarien) des gleichnamigen Gouvernements bilden nach neueren Feststellungen den Uebergang zur Trias und gehören derselben wahrscheinlich theilweise an. Die Bezeichnung eines Systems nach dieser Uebergangsbildung ist zum mindesten wenig glücklich.

3) Das entgegengesetzte Schicksal hat das Rothliegende der Mansfelder Gegend, das „rothe todt Liegende“ des Kupferschiefers in demjenigen Gebiete ereilt, das für die Namengebung typisch gewesen ist: Der bei weitem überwiegende, flötz- und versteinierungsführende Theil dieses „historischen Rothliegenden“ gehört unzweifelhaft zum Obercarbon. Nur die obersten versteinierungsleeren Schiefer und Porphyrconglomerate sind dem Oberrothliegenden, einer auch sonst fast versteinierungsleeren Localbildung, zuzurechnen.

4) Das schlagendste Beispiel für die Verwerflichkeit allgemein giltiger Localnamen ist die Coblenzstufe des rheinischen Gebirges in ihrer Anwendung auf die französisch-belgische Schichtenreihe. Hier entspricht das Coblentzien supérieur der Franzosen im wesentlichen dem Untercoblenz der deutschen Geologen.

Alle geschilderten Schwierigkeiten hängen hauptsächlich mit der Verwendung von nichtpalaeontologischen Localnamen <sup>1)</sup> für Stufen von allgemeiner Giltigkeit zusammen.

---

<sup>1)</sup> Es soll übrigens nicht verschwiegen werden, dass die Verwendung palaeontologischer Bezeichnungen bei nachfolgenden Aenderungen der Nomenclatur auch nicht ganz einwandfrei ist. Das bekannteste Beispiel ist der „Cypridinen-schiefer“ mit *Entomis (Cypridina prius) serratostrata*. Aber selbst in diesem,

Die erstrebenswerthen Normen der vereinfachten stratigraphischen Nomenclatur lassen sich nach dem Vorstehenden kurz zusammenfassen.

#### IV. Zusammenfassung.

##### 1) Aeren.

Die praecambrische Aera, d. h. die Zeit, während deren die gesammten Kreise der wirbellosen Thiere bis in den Crustaceen einschliesslich sich differenzirt haben, entspricht an Dauer etwa dem Palaeozoicum. Die einzelnen localen, durch Discordanzen getrennten Formationen (Keweenaw, Grand Canyon, Wisingsö) sind an Mächtigkeit und den Zeitwerth den jüngeren Systemen gleichwerthig, aber wegen Mangels an Versteinerungen nicht unter einander vergleichbar <sup>1)</sup>.

##### 2) Systeme.

Ein zwingender Grund für grundsätzliche Aenderungen der Abgrenzung und Benennung <sup>2)</sup> der geologischen Systeme liegt zur Zeit nicht vor. Für Abgrenzung und Kennzeichnung der palaeozoischen und mesozoischen Systeme kommen in erster Linie die allgemein verbreiteten pelagischen Faunen in Betracht. Physikalische Ereignisse sind stets geographisch beschränkt und können zur Charakterisirung, nicht aber zur Abgrenzung der Systeme verwandt werden. Nur die auf einer

---

wie in allen analogen Fällen, wo eine weitere Zerspaltung älterer systematischen Einheiten erfolgt, besagt der ältere Name kaum je etwas Irreführendes oder Falsches; die Gattung *Entomis* gehört zu der ohnehin bekannteren Familie der Cypridinen. Ein den obigen Beispielen entsprechender Fall, in dem ein zu stratigraphischen Bezeichnungen verwandtes Fossil wegen vollkommen irrthümlicher Bestimmung einen ganz anderen Namen erhielt, ist meines Wissens noch nicht vorgekommen.

<sup>1)</sup> Für ausführlichere Begründung dieser These sei auf F. Frech, *Lethaea palaeozoica* II p. 1—9 verwiesen.

<sup>2)</sup> Etwa mit Ausnahme der Dyas-Perm.

ganzen Hemisphaere nachweisbaren Rückzugsbewegungen des Oceans sind auch für die Abgrenzung wesentlich.

3) Die Abtheilungen (series, série) der Systeme sind in der Regel als untere, mittlere oder obere (palaeo-meso-neo-) Gruppe des Systems nomenclatorisch zu bezeichnen (Unter-cambrium, Palaeo-Cambrium, Mitteldevon, Mesodevonien etc.). Eine Ausnahme bildet, der Viertheilung entsprechend, die pelagische Trias (Skythisch, Dinarisch, Tirolisch, Bajuvarisch).

4) Die Stufen werden durch nähere Begrenzung der Abtheilungsnamen (oberes Mitteldevon, upper Mesodevonian) oder durch palaeontologische (Gattungs-bezw. Familien-) Namen bezeichnet (Stringocephalus-Stufe oder Stufe des Stringocephalus Burtini). Geographische, allgemein giltige Namen sind für Stufen nur ausnahmsweise angebracht (zur Bezeichnung strittiger Grenzgruppen oder verschiedenartigen gleichwertigen Bildungen untere Wolgastufe = Tithon).

5) Für Zonen sind ausschliesslich palaeontologische Art-namen anzuwenden.

6) Localnamen von geographischer (Sinische Formation), petrographischer (Old Red sandstone, Quadersandstein) oder geographisch-petrographischer (Schlerndolomit) Zusammensetzung sind häufig für versteinungsleere oder versteinungsarme, mehrere stratigraphische Einheiten umfassende Schichtencomplexe nothwendig. Diese geographischen oder petrographischen Namen sollten vorzugsweise für die palaeontologisch ungenügend gekennzeichneten Schichtengruppen verwandt werden.