Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie

Monatshefte

Begründet 1807

Herausgegeben von **Fr. Lotze** Münster i. W. und **O. H. Schindewolf** Tübingen

Jahrgang 1967 • Heft 12

E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(Nägele u. Obermiller) Stuttgart 1967

N. Jb. Geol. Paläont. Mh.	1967	12	I-XXVII, 705-746	Stuttgart, Dez. 1967

Die Jura/Kreide-Grenze und Fragen stratigraphischer Nomenklatur

Von **Jost Wiedmann,** Tübingen

Mit 1 Tabelle im Text

Die Diskussion um die Jura/Kreide-Grenze hat in den letzten Jahren eine rege Wiederbelebung erfahren. Allein in diesem Jahr haben sich das Symposium on the Upper Jurassic in Moskau und Tiflis und das 2. Colloque sur le Jurassique in Luxembourg eingehender mit diesem Fragenkreis beschäftigt. Wir haben bei diesen und anderen Gelegenheiten auf die Problematik der bisherigen Grenzziehungen hingewiesen und die Berriasien/Valanginien-Grenze als sowohl historisch legitime als auch zweckmäßigste Systemgrenze empfohlen. Das Interesse, mit dem dieser Vorschlag aufgegriffen wurde, läßt es gerechtfertigt erscheinen, hier in aller Kürze die wesentlichen Argumente für die von uns empfohlene Grenzziehung zur Darstellung zu bringen. Eine eingehendere Erörterung soll a. a. O. erfolgen.

I. Einleitung

Vor 100 Jahren, 1867, beschrieb F. J. Pictet die Fauna der Kalke von Berrias und attestierte ihr ein sicheres Neokom-Alter. Diese apodiktische Feststellung war der Ausgangspunkt für einen jahrzehntelangen „Glaubensstreit" um die Stellung des Berriasien, das von H. Coquand (1871) im Sinne Pictets als „dépendance des assises valanginiennes à *Natica Leviathan*, dont elles[1] constituent la base" (H. Coquand 1869, S. 102) in die stratigraphische Nomenklatur eingeführt wurde.

A. Toucas (1890 ff.) und E. Haug (1898) waren im vergangenen Jahrhundert die Exponenten der gegenteiligen Vorstellung, d. h. einer Einbeziehung des Berriasien in das Tithon und damit den Oberen Jura. Sie stützten sich dabei vornehmlich auf die Affinität oder teilweise Identität der Tithon- und Berriasien-Faunen.

Die Autorität W. Kilians (1894 ff.) und fehlerhafte Parallelisierungen Toucas' gaben dann den Ausschlag für eine allgemeine Anerkennung der Grundkonzeption Pictets, d. h. die Eingliederung des Berriasien als basale Unterstufe in das Valanginien und damit die Fixierung der Jura/Kreide-Grenze zwischen jenem und dem liegenden Tithon. Unter Berufung auf den „esprit de ses créateurs" (G. Mazenot 1957, S. 56) oder Prioritäten (H. Bartenstein 1965, S. 57) wird daran bis heute von der Mehrzahl der Autoren festgehalten: „Aus historischen Gründen . . . sind wir darauf an-

[1] die Kalke von Berrias (Anm. d. Verf.).

gewiesen, uns an die lithologisch wie faunistisch recht unnatürliche Formationsgrenze zu halten" (M. GERBER 1930, S. 502).

In den letzten Jahren wird nun in zunehmendem Maße an dieser uns liebgewordenen Gewohnheit Kritik geübt. Aus lithologischen, untergeordnet auch aus faunistischen Gründen wird vorgeschlagen, die Jura/Kreide-Grenze in das Berriasien hineinzuverlegen (R. CASEY 1963, M. BREISTROFFER 1964, P. ALLEN 1965), das damit auf den Umfang einer einzigen Zone (Z. m. *Berriasella boissieri*) zusammenschrumpft.

Wir möchten nun, wie schon a.a.O. (1965, S. 821) angedeutet, noch einen Schritt weitergehen und das gesamte Berriasien — im 1963 durch das Colloque sur le Crétacé Inférieur definierten Sinne — dem Tithon und damit dem Oberen Jura eingliedern. Wir glauben, daß auf diese Weise zahlreiche der heute noch ungelösten und z. T. unlösbaren Probleme einer befriedigenden Lösung zugeführt werden können. Maßgebend für unsere Auffassung sind (1) faunistische, (2) lithologische und (3) historische Gründe.

II. Diskussion

1. Faunistische Gründe

Zäsuren in der Entwicklung der die Orthostratigraphie von Jura und Kreide bestimmenden Ammoniten, die im Grenzbereich Jura/Kreide eine Systemgrenze rechtfertigen könnten, liegen an den Grenzen Unter/Obertithon und Berriasien/Valanginien. Dies ist heute durch eine große Zahl von Arbeiten belegt, unter denen an erster Stelle die monographische Bearbeitung der Tithon/Berriasien-Ammoniten durch G. MAZENOT (1939) und die Revision des Typusprofils von Berrias durch R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965) zu nennen sind. Obertithon und Berriasien sind dagegen durch eine einheitliche Ammonitenfauna charakterisiert, wie dies seit V. UHLIG (1905, S. 631) immer wieder betont worden ist, bestehend aus perisphinctiden Endformen (Berriasellen, Spiticeraten, Himalayiten, Craspediten). Die Indexfossilien für Obertithon und Berriasien gehören derselben Gattung — *Berriasella* — an.

Mit der Berriasien/Valanginien-Grenze vollzieht sich nicht nur innerhalb der Perisphinctiden ein deutlicher Umbruch (Einsetzen der Olcostephanen, Polyptychiten, verstärktes Einsetzen der Neocomiten mit den leitenden Gattungen *Kilianella* und *Saynoceras* bzw. der Garniericeraten mit *Platylenticeras* u. a.), vielmehr liegt im Valanginien die Wurzel der Desmoceratacea/Hoplitaceae, die gemeinsam mit den jüngeren Acanthocerataceae die Masse der eigentlichen Kreide-Ammoniten bilden[2]. Gleich ob wir den Ursprung der Desmoceraten in den Phylloceraten (C. W. WRIGHT 1957), den Perisphinctiden (O. H. SCHINDEWOLF 1966) oder den Haplocera-

[2] Dagegen haben die Ancyloceratina als zweiter Hauptstamm typisch kretazischer Ammoniten ihren Ursprung im tieferen Tithon.

ten (J. WIEDMANN 1966) suchen, setzt mit *Eodesmoceras* im Valanginien die qualitativ neue — kretazische — Fauna ein, die allein eine der Perm/Trias-, Trias/Jura- oder Kreide/Tertiär-Grenze gleichwertige Systemgrenze rechtfertigt.

Weniger deutlich zeigt sich diese Faunenwende in der borealen Faunenprovinz. Die Vormacht der Perisphinctiden bleibt hier länger bestehen, und das Einsetzen der Desmoceraten erfolgt erst zu einem späteren Zeitpunkt als in Südeuropa und auf der südlichen Hemisphäre. Begünstigt durch eine Vielzahl verschiedener Transgressionshorizonte sind hier Grenzziehungen an nahezu jeder beliebigen Stelle möglich und auch versucht worden. Beschränken wir uns auf den Bereich der Russischen Plattform als dem Typus-Gebiet von Wolga-Stufe und Rjazan-Horizont mit seiner reichen und anscheinend über den Jura/Kreide-Grenzbereich fortsetzenden Ammonitenführung, so scheint hier tatsächlich ein echter Faunenschnitt zwischen den Craspediten-Zonen der höheren Wolga-Stufe — die als Äquivalent des Tithon gilt — und den das Rjazanien kennzeichnenden Riasaniten und Suriten vorzuliegen[3].

Bei genauer Betrachtung erweist sich das typische Profil der Wolga-Stufe (P. A. GERASIMOV & N. P. MIKHAILOV 1966) jedoch als sehr lückenhaft, und zwar sehr wahrscheinlich nicht nur in seinem zentralen Teil (R. CASEY 1967), sondern zweifellos auch in seinen hangendsten Partien (W. N. SACHS 1964, V. I. BODYLEVSKY MS.), so daß der vermeintliche Faunenschnitt einer beträchtlichen Sedimentationslücke entsprechen dürfte. Im nördlichen Sibirien dagegen, wo sehr wahrscheinlich kontinuierliche Sedimentation über die Volgien/Rjazanien-Grenze hinweg erfolgte, vollzog sich auch der Faunenwandel kontinuierlich. Auch hier liefert dieselbe Gattung, *Chetaites*, die Indexfossilien für oberste Wolga-Stufe und unterstes Rjazanien (W. N. SACHS & N. I. SCHULGINA 1962).

So ist es nicht verwunderlich, daß der Autor der Wolga-Stufe (S. NIKITIN 1884) ursprünglich nicht nur den Rjazan-Horizont in diese einbezog, sondern die damit in ihrem Umfang recht genau dem Tithon und Berriasien entsprechende Stufe selbstverständlich dem Jura zurechnete. Selbst N. BOGOSLOWSKY, der 1895 den Rjazan-Horizont als Äquivalent des Berriasien abtrennen zu müssen glaubte, betonte immer wieder den engen Faunenzusammenhang zwischen diesem und der liegenden Wolga-Stufe (N. BOGOSLOWSKY 1897). Indessen mehren sich heute die Zweifel, ob dieses

[3] Es sei allerdings daran erinnert, daß *Riasanites* in Argentinien (F. KRANTZ 1926) bereits im Oberen Tithon auftritt. Die bei den russischen Autoren verbreitete Auffassung, mit *Riasanites* käme eine grundsätzlich und qualitativ neue Ammoniten-Fauna zum Durchbruch, wird hierdurch ebenso widerlegt wie durch die Tatsache, daß die Unterschiede zwischen *Riasanites* und *Berriasella* zu einer generischen Trennung kaum ausreichen. Wir folgen F. KRANTZ (1926), der *Riasanites* als Subgenus von *Berriasella* betrachtet hat.

Rjazanien überhaupt dem gesamten Berriasien oder nur dessen höherem Teil, also der Zone mit *Berriasella boissieri*, entspricht (R. CASEY 1963, J. A. JELETZKY 1965), woraus sich die Forderung CASEYS ableitet, die Kreide erst mit dieser Zone beginnen zu lassen und demzufolge das Berriasien (= Rjazanien) auf diese eine Zone zu beschränken. Damit aber würde die Eigenständigkeit des Berriasien vollends in Frage gestellt.

Wenn vom Colloque sur le Crétacé Inférieur (Lyon 1963) der Beschluß gefaßt wurde, „que le Berriasien soit bien considéré comme un étage distinct du Valanginien" (s. P. RAT 1963, S. 295), so stellt dies keinen Widerspruch zu den bisherigen Ausführungen dar, sondern ist im Gegenteil als der erste Schritt zu der hier empfohlenen Loslösung des Berriasien von der Kreide zu betrachten. Maßgebend für den Lyoner Beschluß war der — im Gegensatz zur Tithon/Berriasien-Grenze — an der Berriasien/Valanginien-Grenze deutliche Faunenwechsel (R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965, Tab. 6).

Da die Tithon/Berriasien-Grenze in orthostratigraphischer Sicht keine Faunengrenze darstellt, sich aber auch die Unter/Obertithon-Grenze weniger als Systemgrenze eignet, ist es nun ein weiterer konsequenter Schritt, das auf z. T. eine einzige Zone reduzierte Berriasien in das Tithon — bzw. das Rjazanien in die Wolga-Stufe — zurückzugliedern, wie dies auch A. OPPEL (1865) bei Errichtung des Tithon zweifellos angestrebt hat.

2. Lithologische Gründe

Eine unter den Teilnehmern des Symposium on the Upper Jurassic (Moskau und Tiflis 1967) angestellte Repräsentativbefragung ergab erfreuliche Übereinstimmung über die Abhängigkeit von Systemgrenzen und Faunenschnitten, auch wenn diese heute vielfach an Kontur verloren haben (R. TRÜMPY 1960, V. E. RUZHENCEV & T. G. SARYCHEVA 1965, B. KUMMEL & C. TEICHERT 1966). Gleichwohl werden seit W. KILIAN (1907) eingestanden oder uneingestanden auch lithologische Kriterien für die Grenzziehung an der Basis des Berriasien herangezogen, da diese „marquerait donc le début d'une transgression et on a trouvé là une raison supplémentaire pour le rattacher au Crétacé" (G. MAZENOT 1957, S. 57). Dieser Auffassung ist der Boden entzogen, seit — mit den Untersuchungen von P. DONZE (1951, 1958) — deutlich geworden ist, daß die Berrias-Kalke der subalpinen Ketten keine bathyale (F. J. PICTET 1867), sondern eine neritische, teilweise sogar brackisch-limnische Folge darstellen, die dem höheren Purbeck des Anglo-Pariser Beckens faziell und chronologisch entspricht.

Daß aus dieser Tatsache einhellig der Schluß gezogen wurde, das Purbeck — soweit damit Synonym des Berriasien — aus dem terminalen Jura in die basale Kreide zu überführen, ist erstaunlich. Das Gegenteil, also die

Einbeziehung des Berriasien in den terminalen Jura, wäre mit den gleichen Argumenten nicht nur ebenfalls gerechtfertigt, sondern weitaus einleuchtender. Die weite Teile Europas im Oberen Jura erfassenden rückläufigen Meeresbewegungen halten im Berriasien nicht nur unvermindert an, sondern erreichen teilweise in diesem ihren Höhepunkt. Erst mit dem Valanginien — im 1963 definierten Sinne — und seinen transgressiven Meeresbewegungen vollzieht sich ein über weite Teile Europas verfolgbarer und offenbar weitgehend synchroner Umbruch: von den Flach- und Brackwasserkalken des Berriasien/Purbeckien im südlichen Frankreich[4] zur Sedimentation bathyaler Mergel, von der Ablagerung kontinental-brackischer Sedimente zur marinen Sedimentation in N-Deutschland, in E-England (Kontakt Spilsby Sandstone/Claxby Beds) und auf der Iberischen Halbinsel, von der Sedimentation glaukonitischer Sande und Sandsteine der Oberen Wolga-Stufe (incl. Rjazan-Horizont) zur Ablagerung der Valanginien-Sande auf der Russischen Plattform, wobei diese vielfach mit einem basalen Konglomerat einsetzen. Auch auf der Krim transgrediert das Valanginien mit einem Konglomerat auf die lithologisch nicht unterscheidbaren Kalke des Obertithons und Berriasien (E. A. Usbenskaja MS.). Nach neueren Untersuchungen liegt auch in Nordafrika (C. Caratini 1967) und Japan (T. Sato 1961) der fazielle Schnitt nicht unter, sondern über dem Berriasien.

Diese lithologischen Marken sind zumindest ebenso gewichtig, wie die von R. Casey (1963) für eine Verlegung der Jura/Kreide-Grenze in das mittlere Berriasien angeführten (Cinder Beds in S-England, Serpulit in N-Deutschland, Rjazanien-Basis auf der Russischen Plattform), sofern es sich hierbei überhaupt um synchrone Bildungen handelt. Gerade die zahlreichen von Casey in den vergangenen Jahren gegebenen Diagramme verdeutlichen, wie unnatürlich eine Grenzziehung im mittleren Berriasien wäre, die mitten durch den Spilsby Sandstone (in E-England), die Purbeck Beds (in S-England) oder den Serpulit (in N-Deutschland) hindurchschneiden würde. Aber auch an der Berriasien-Basis bietet N-Europa keine annähernd augenfällige und weitgehend synchrone lithologische Marke. Dafür bietet sich die Berriasien/Valanginien-Grenze als wohl einzige über weite Gebiete verfolgbare Isochrone nahezu von selbst für eine Grenzziehung im borealen Europa an.

In jedem Falle sollte man sich bei den Erwägungen über die Jura/Kreide-Grenze davor hüten, dem oro/epirogenen Geschehen einen Vorrang vor den biostratigraphischen Fakten einzuräumen. Die vom Kimmeridgien bis in die höhere Unterkreide nahezu kontinuierlich andauernden Krustenbewegungen lassen mühelos Grenzziehungen an jeder gewünschten Stelle zu. Dies hat M. Eristhavi

[4] Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Kollegen Elmi bildet hier das Berriasien vielfach eine kartographische Einheit mit dem Tithon!

(1964) mit seinem Vorschlag bewiesen, die Jura/Kreide-Grenze nach Maßgabe einer lokalen Diskordanz im SE-Kaukasus an die Basis des Obertithons zu verlegen.

3. Historische Gründe

Gewichtiger erscheinen uns dagegen die historischen Fakten, die nach unserer Auffassung zu einer Revision der bisherigen Grenzziehung zwingen.

Daß F. J. Pictet (1867) die Ammonitenfauna von Berrias nur mit der des folgenden Neokoms verglich, ist keineswegs überraschend. Die Faunen des Tithons und insbesondere des Obertithons waren zu diesem Zeitpunkt noch unbekannt. Erst 1868 erschien K. A. Zittels Monographie über die Cephalopodenfauna von Stramberg, 1870 die Beschreibung der „älteren Tithonbildungen", und erst 1890 wurde von A. Toucas die Tithonfauna der Ardèche beschrieben. Zudem ließ sich Pictet in seinem Urteil stark von der Brachiopodenfauna leiten, die nach dem damaligen Kenntnisstand stärkere Beziehungen zur Unterkreide aufzuweisen schien. Vor allem aber unterliefen ihm bei der Beurteilung der Cephalopoden zahlreiche Irrtümer, auf die auch M. Breistroffer (1964) bereits aufmerksam gemacht hat.

Daß auch W. Kilian trotz der inzwischen in großer Zahl bekannt gewordenen Tithonfaunen an diesen Irrtümern festhielt, ist heute unverständlich. Und doch fahren auch wir fort, die Jura/Kreide-Grenze unter Berufung auf den „esprit de ses créateurs" oder „Prioritätsprinzipien" im Sinne Pictets und Kilians an der Basis des Berriasien zu ziehen. Wir betrachten dieses nach wie vor als integrierenden Bestandteil des „Neokoms", obwohl R. F. Rutsch & R. Bertschy (1955) mit Recht auf die Vieldeutigkeit dieses Terminus hingewiesen haben.

Nun scheint den Verfechtern eines absoluten Prioritätsanspruchs in der Stratigraphie bislang entgangen zu sein, daß nicht die bisher übliche Grenzziehung unter dem Berriasien, sondern die hier empfohlene über diesem einen solchen Anspruch für sich geltend machen kann: Bereits 1865, also 6 Jahre vor Errichtung des Berriasien, wurde von A. Oppel das Tithon vorgeschlagen, das nach den Diskussionen der vergangenen Monate das unvollständige Portlandien als terminale Jura-Stufe ersetzen soll. Über den Umfang dieses Tithons ließ Oppel, der zuvor (1863) das Departement Ardèche als einen der wichtigsten Stratotypen für Tithon und Berriasien(!) besucht hatte, keinen Zweifel. Er begrenzte (1865, S. 535) die „zwischen der Stufe von Kimmeridge und den tieferen Neocom-Schichten befindliche, besondere Formationsgruppe" unmißverständlich gegenüber ihrem Hangenden, als das er „die unterste Neocom-Zone mit *Amm. Grasianus* d'Orb., *Amm. semisulcatus* d'Orb., *Amm. verrucosus* d'Orb., *Amm. Roubaudianus* d'Orb., *Amm. Neocomiensis* d'Orb., *Amm. asperrimus* d'Orb., *Amm. Astierianus* d'Orb." bezeichnete. Dies ist unzweifelhaft die Fauna des bis-

herigen Mittel- und Obervalanginien, also des Valanginien im 1963 definierten Sinne. Die Fauna von Berrias, die OPPEL gekannt haben muß, war für ihn — wie nicht anders zu erwarten — ein Bestandteil der Tithon-Fauna.

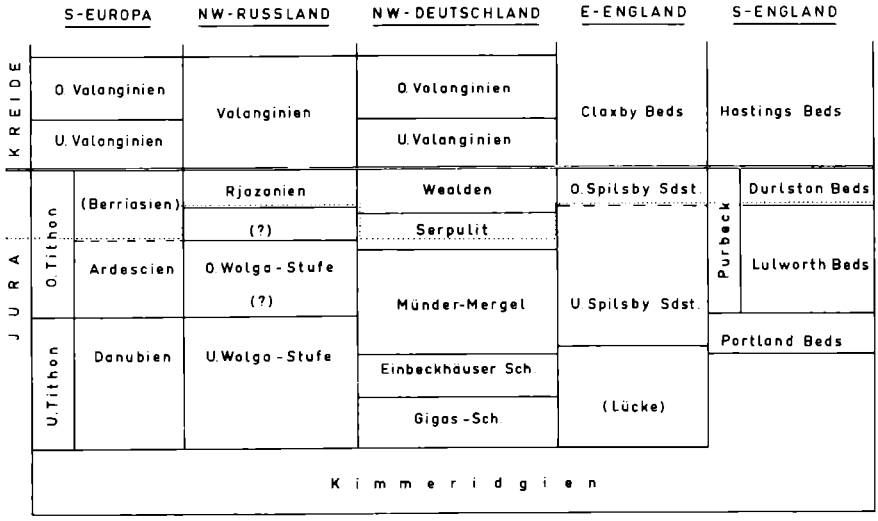
Diese, auch durch die bereits angeführten jüngeren monographischen Bearbeitungen der Ammonitenfaunen bestätigte Tatsache zwingt nun zu einer weiteren Überlegung: Kann das Berriasien, sollte es unserem Vorschlag entsprechend in den Jura überführt werden, neben dem Tithon als selbständige Stufe bestehen bleiben? Wir glauben, diese Frage verneinen zu müssen. Weder die Fauna, noch der Umfang rechtfertigen eine Separierung des Berriasien vom Obertithon.

Die weitsichtige Diagnose OPPELS läßt uns heute nicht nur freie Wahl hinsichtlich der Untergliederung, sondern vor allem auch hinsichtlich der Auswahl der Tithon-Stratotypen. Dies ist ein unübersehbarer Vorteil, insbesondere gegenüber dem Portlandien oder Valanginien. Nach Fauna und Stratotypen dürfte sich eine Zweigliederung des Tithons empfehlen in eine untere Abteilung, für die sich die Fränkische Alb als Typusgebiet anbietet, und in eine obere Abteilung, zu deren Charakteristik das Departement Ardèche besonders geeignet ist. Erstere entspräche dem bisherigen Unter- und Mitteltithon und könnte als „Danubien" (L. ROLLIER 1909) bezeichnet werden; letztere wäre dem Obertithon und damit dem „Ardescien" (A. TOUCAS 1890) äquivalent. Nach Fauna und Lage des Stratotyps würde sich das Berriasien diesem Ardescien mühelos einfügen.

III. Zusammenfassung und nomenklatorische Schlußbetrachtungen

Die hier angestellten Betrachtungen können keine Entscheidung über die Frage der Jura/Kreide-Grenze herbeiführen. Sie sollen das Problem zunächst aus verschiedenem Blickwinkel beleuchten, die Mängel der bisherigen Grenzziehungen verdeutlichen und die Möglichkeiten ihrer Abhilfe zur Diskussion stellen. Wir glauben gezeigt zu haben, daß faunistische und historische Gründe zu einer Korrektur der bisherigen Systemgrenze zwischen Tithon und Berriasien zwingen. Die hier empfohlene Grenzziehung zwischen Berriasien und Valanginien scheint uns aus faunistischen Gründen notwendig, aus historischen Gründen gerechtfertigt und aus lithologischen Gründen sinvoll, da die Berriasien/Valanginien-Grenze die einzige überregionale Isochrone im Grenzbereich Jura/Kreide darzustellen scheint. Wie die beigefügte Übersichtstabelle über einige wesentliche Faziesbereiche Europas erkennen läßt, trägt die hier vorgeschlagene Jura/Kreide-Grenze wesentlich zur Lösung vieler im Zusammenhang mit den bisherigen Grenzziehungen zutage getretener Probleme bei.

Tab. 1. Vergleichstabelle der wichtigsten Faziesräume Europas. Doppelt ausgezogene Linie zeigt den hier empfohlenen Verlauf der Jura/Kreide-Grenze, punktierte Linie ihren bisherigen Verlauf.



Abschließend seien hier noch einige Bemerkungen zur stratigraphischen Nomenklatur und insbesondere zur Frage des Prioritätsprinzips gestattet.

Nach unserem Dafürhalten lassen sich die Regeln der Zoologischen Nomenklatur sinngemäß auch auf die Stratigraphie anwenden. Auch diese kennzeichnet ein Typus-Verfahren mit Holotyp („Stratotyp"), gegebenenfalls Lectotyp (z. B. im Falle des 1963 vorgeschlagenen Barremien-Profils von Angles), Neotyp oder Paratypen (wie sie z. B. für das Valanginien oder Hauterivien im vocontischen Bereich ausgewählt werden sollen).

Prioritäten nun gelten in der Stratigraphie, wie in der biologischen Systematik, zweifellos nur für den nomenklatorischen Bereich. So besitzt ganz selbstverständlich das Berriasien (H. Coquand 1871) Priorität vor dem jüngeren „Infravalanginien" (P. Choffat 1885)[5]. Über Umfang und Stellung stratigraphischer — wie systematischer — Einheiten kann und darf es jedoch keinen Prioritätsanspruch geben, soll nicht jede neue Erkenntnis in diesen Disziplinen von vornherein blockiert werden. Ein adäquater Vergleich aus dem Gebiet der Systematik wäre etwa der, die Foraminiferen noch heute als Ordnung der Cephalopoden zu betrachten, wie dies A. d'Orbigny (1826) bei der Vergabe des Namens irrtümlich getan hat.

[5] Strenggenommen müßte man heute vermutlich sogar dem „Dubisien" (E. Desor & A. Gressly 1859) Priorität gewähren, das infolge irrtümlicher Parallelisierung von E. Desor (1864) wieder eingezogen wurde.

Ein entsprechendes Beispiel aus der Stratigraphie stellt das Neokom dar, das nach seiner Definition (J. THURMANN 1836) nicht nur die gesamte Unterkreide, sondern auch noch Purbeck und Cenoman umfassen müßte, eine Definition, von der sich alle späteren Interpretationen — teilweise sogar beträchtlich — entfernt haben. Aus diesen Erwägungen heraus vermögen wir auch die Auffassung H. BARTENSTEINS (1965) nicht zu teilen, daß das Berriasien als jüngeres Synonym des Unteren Valanginien zu betrachten sei und demzufolge mit dem Valanginien untrennbar verbunden bleiben müsse. Es entspricht bewährten Praktiken der Stratigraphie, ursprüngliche Unterstufen (z. B. des Neokoms oder Senons) in den Rang selbständiger Stufen zu überführen, wenn dies erforderlich wird, oder aber „intermediäre" Unterstufen (wie z. B. das Clansayesien oder Vraconnien) zweckmäßigerweise derjenigen Stufe zuzuordnen, zu der die größere Faunen-Affinität besteht.

Das noch vor wenigen Jahren in seiner Stellung heftig umstrittene Danien mag als Beleg dafür gelten, daß sich auch in der Stratigraphie die Einsicht durchgesetzt hat, daß unser System nur dann Bestand haben kann, wenn es sich — den vorübergehend entstehenden Schwierigkeiten zum Trotz — den fortschreitenden Erkenntnissen anpaßt und sich vorrangig nach faunistischen Kriterien orientiert. Wir können daher nur nochmals wiederholen, was wir schon a.a.O. (in R. BARBIER & J.-P. THIEULOY 1965, S. 75) betont haben, daß „le problème de l'appartenance du Berriasien au Jurassique ou au Crétacé ne peut être résolu par une règle de priorité; mais que dans l'intérêt d'une stabilité de la stratigraphie, une telle limite de deux systèmes doit correspondre à une discontinuité faunique". Auch wenn die Faunenschnitte an unseren Systemgrenzen mitunter an Schärfe verloren haben, bilden sie dennoch die konkrete Grundlage der Biostratigraphie. Dies bedarf insofern der Betonung, als die Auffassung weit verbreitet ist, biologische und stratigraphische Systematik seien grundsätzlich unvereinbar: In ersterer seien die Grenzen a priori von der Natur vorgegeben, die stratigraphischen Grenzen stellten dagegen vom Menschen m. o. w. willkürlich angebrachte Zäsuren dar. Dem Natürlichen System der Organismen entspräche damit ein der Konvention unterworfenes stratigraphisches System. Diese Auffassung geht an der Tatsache vorbei, daß es ja gerade die Zäsuren der organischen Entwicklung sind, deren wir uns — mit Erfolg — zur Gliederung der geologischen Zeit bedienen.

IV. Literatur

ALLEN, P.: L'âge du Purbecko-Wealdien d'Angleterre. — Mém. Bur. Rech. géol. min., 34, (Colloque Crétacé Inf., Lyon 1963), 321—326, 1 Abb., 3 Tab., Paris 1965.

BARBIER, R. & THIEULOY, J.-P.: Rapports: Étage Berriasien. — Ibid., 69—77, Paris 1965.

BARTENSTEIN, H.: Unter-Valanginien oder Berriasien. — Spisanije bulgarsk. geol. Druč., **26** (1), 51—58, 3 Abb., Sofia 1965.

BOGOSLOWSKY, N.: (Der Rjasan-Horizont, seine Fauna, seine stratigraphischen Beziehungen und sein wahrscheinliches Alter). — Mater. Geol. Rußl., **18**, 1—157, 6 Taf., Moskau 1897. [Russ. m. dt. Zusammenf.]

BREISTROFFER, M.: Sur la position stratigraphique des Ammonites du Berriasien de Berrias. — Trav. Labor. Géol. Fac. Sci. Grenoble, **40**, 275—286, Grenoble 1964.

BUSNARDO, R. & LE HÉGARAT, G.: Le stratotype du Berriasien. Conclusions. — Mém. Bur. Rech. géol. min., **34** (Colloque Crétacé Inf., Lyon 1963), 25 bis 33, Tab. 6—9, Paris 1965.

CASEY, R.: The dawn of the Cretaceous period in Britain. — Bull. South-East. Union sci. Soc., **117**, 15 S., 3 Abb., Tunbridge Wells 1963.

— The position of the Middle Volgian in the English Jurassic. — Proc. geol. Soc. London, **1640**, 128—133, 1 Abb., London 1967.

COQUAND, H.: Comparaison des terrains de Ganges (Hérault) avec d'autres terrains analogues. — Bull. Soc. géol. France, (2) **26**, 854—878, 1 Abb., Paris 1869.

DONZE, P.: Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la „fosse vocontienne". — Trav. Lab. Géol. Lyon n. S., **3**, 221 S., 32 Abb., 6 Taf., Lyon 1958.

— Les formations de la limite Jurassiquë-Crétacé dans le sud-est de la France. — C. R. et Mém. Colloque Jurassique Luxembourg 1962, 531—533, Luxembourg 1964.

ERISTHAVI, M.: Sur la limite entre le Jurassique et le Crétacé. — Ibid., 393—401, Luxembourg 1964.

GERASIMOV, P. A. & MIKHAILOV, N. P.: (Die Wolga-Stufe und die stratigraphische Skala des oberen Teils des Jura-Systems). — Izv. Akad. Nauk SSSR Ser. geol., **1966** (2), 118-138, 6 Abb., Moskau 1966. [Russ.]

GERBER, M.: Beiträge zur Stratigraphie der Jura-Kreidegrenze in der Zentralschweiz. — Ecl. geol. Helv., **23**, 497—547, 1 Abb., Basel 1930.

HAUG, E.: Portlandien, Tithonique et Volgien. — Bull. Soc. géol. France, (3) **26**, 197—228, 1 Tab., Paris 1898.

JELETZKY, J. A.: Late Upper Jurassic and early Lower Cretaceous fossil zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. — Bull. Geol. Surv. Canada, **103**, 70 S., 4 Abb., 22 Taf., Ottawa 1965.

KILIAN, W.: Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron. — Bull. Soc. géol. France, (3) **23** (1895), 659—803, 5 Abb., Paris 1896.

— Unterkreide (Palaeocretacicum). — Leth. geogn., II. Mesozoicum, **3** (Kreide), 1. Abt., 398 S., 7 Abb., 18 Taf., 3 Kn., Stuttgart 1907—1913.

KRANTZ, F.: Die Ammoniten des Mittel- und Obertithons. — Geol. Rdsch., Festschrift G. STEINMANN, 428—462, 10 Abb., Taf. 14—17, Berlin 1926.

KUMMEL, B. & TEICHERT, C.: Relations between the Permian and Triassic formations in the Salt Range and Trans-Indus ranges, West Pakistan. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **125** (Festb. SCHINDEWOLF), 297—333, 4 Abb., 2 Tab., Taf. 27 u. 28, Stuttgart 1966.

MAZENOT, G.: Les Palaehoplitidae tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. — Mém. Soc. géol. France n. S., **41**, 303 S., 8 Abb., 40 Taf., Paris 1939.

— Berriasien. — [In:] J. SORNAY, Lexique stratigr. intern., I (Europe), 4a (France etc.), vi (Crétacé), 56—58, Paris 1957.

NIKITIN, S.: Allgemeine geologische Karte von Rußland. Blatt 56. Jaroslawl, etc. — Trudy geol. Komit., **1**, Nr. 2, 153 S., 4 Abb., 1 K., 3 Taf., St. Petersburg 1884.

OPPEL, A.: Geognostische Studien in dem Ardèche Departement. — Palaeont. Mitt. Mus. k. bayer. Staates, **1**, 305—322, 1 Abb., Stuttgart 1863.

— Die tithonische Etage. — Z. dt. geol. Ges., **17**, 535—558, Berlin 1865.

PICTET, F. J.: Études paléontologiques sur la faune à *Terebratula diphyoides* de Berrias (Ardèche). — Mélanges paléontol., **2**, 43—131, Taf. 8—28, Genève 1867.

RUTSCH, R. F. & BERTSCHY, R.: Der Typus des Neocomien. — Ecl. geol. Helv., **48**, 353—360, 1 Tab., Basel 1955.

RUZHENCEV, V. E. & SARYCHEVA, T. G. (Herausg.): (Entwicklung und Wechsel der marinen Organismen an der Grenze Paläozoikum und Mesozoikum). — Trudy paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR, **108**, 312 S., 59 Abb., 16 Tab., 58 Taf., Moskau 1965. [Russ.]

SACHS, W. N.: Über die Anwendungsmöglichkeiten der allgemeinen Juragliederung auf die Juraablagerungen Sibiriens. — C. R. et Mém. Colloque Jurassique Luxembourg 1962, 763—781, 1 Tab., Luxembourg 1964.

SACHS, W. N. & SCHULGINA, N. I.: (Das Kreide-System in Sibirien. Versuch einer Gliederung in Stufen und Zonen). Geol. i Geofiz., **1962** (10), 23—41, 1 Tab., Novosibirsk 1962. [Russ.]

SATO, T.: La limite Jurassico-Crétacée dans la stratigraphie japonaise. — Japan. J. Geol. Geogr., **32**, 533—541, Taf. 12, Tokyo 1961.

SCHULGINA, N. I.: (Neue spätjurassische Ammoniten des nördlichen Sibiriens). — Trudy Inst. Geol. Arktiki, **127** (3), 197—202, 4 Taf., Leningrad 1962. [Russ.]

TOUCAS, A.: Étude de la faune des couches tithoniques de l'Ardèche. — Bull. Soc. géol. France, (3) **18**, 560—629, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 13—18, Paris 1890.

TRÜMPY, R.: Über die Perm-Trias-Grenze in Ostgrönland und über die Problematik stratigraphischer Grenzen. — Geol. Rdsch., **49**, 97—103, Stuttgart 1960.

UHLIG, V.: Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung *Hoplites* NEUMAYR. — Sitz.-Ber. k. k. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl., **114** (I), 591—636, Wien 1905.

WIEDMANN, J.: Sur la possibilité d'une subdivision et des corrélations du Crétacé inférieur ibérique. — Mém. Bur. Rech. géol. min., **34** (Colloque Crétacé Inf., Lyon 1963), 819—823, 5 Tab., Paris 1965.

— Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **125** (Festb. SCHINDEWOLF), 49—79, 13 Abb., Taf. 1 u. 2, Stuttgart 1966. — ibid., **127**, 13—81, Abb. 14—47, Taf. 3—6, Stuttgart 1966.

WRIGHT, C. W.: [In:] ARKELL, KUMMEL & WRIGHT, Mesozoic Ammonoidea, Treatise on Invertebrate Paleontology, **L**, 80—490, Abb. 124—558, New York 1957.

ZITTEL, K. A.: Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. — Palaeont. Mitt. Mus. k. bayer. Staates, **2** (1), Text m. 118 S., Atlas m. 24. Taf., Stuttgart 1868.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 8. Juli 1967.

Anschrift des Verfassers:

Dr. JOST WIEDMANN, Geolog.-Paläontolog. Institut der Universität, 74 Tübingen, Sigwartstraße 10.