Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 61 (1968)

Heft: 2

Artikel: Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide-Grenze

Autor: Wiedmann, Jost

Kapitel: II: Das Problem der Jura/Kreide-Grenze

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163592

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ziehung am schärfsten abgetrennt werden» (A. OPPEL 1856, S. 411). Ähnliche Formulierungen finden sich bei O. H. SCHINDEWOLF (1944, S. 75f.), R. RICHTER (1954, S. 334) und H. K. ERBEN (1962b, S. 307).

E. Zusammenfassung

Wir glauben, mit diesen Ausführungen gezeigt zu haben, dass es nur eine Möglichkeit legitimer stratigraphischer Grenzziehung gibt, nämlich die der Zugrundelegung biologischer Zäsuren. Damit wird die Biostratigraphie zum Kernproblem und vollen Synonym der Stratigraphie.

Lithostratigraphische oder diastrophische Zäsuren lassen die wesentlichsten Kriterien stratigraphischer Grenzziehung – zeitspezifischen Charakter und synchrones Verhalten – vermissen und scheiden damit grundsätzlich als Zeitmarken aus; Prioritätsansprüche können aus methodischen Gründen für sie nicht geltend gemacht werden.

Prioritäten haben – auch in der Stratigraphie – nur im nomenklatorischen Bereich Gültigkeit.

Auf zahlreiche Parallelen zwischen zoologischer und stratigraphischer Systematik, Terminologie und Nomenklatur wurde hingewiesen. Sie verdeutlichen den geringen methodischen Eigenwert der Stratigraphie, deren heute oft propagierte Eigenständigkeit abgelehnt werden muss. Die Definition der Stratigraphie im System der geologischen Disziplinen als Angewandte Paläontologie erscheint darum angemessen.

II. DAS PROBLEM DER JURA/KREIDE-GRENZE

A. Fragestellung

Von der Vielzahl der Beiträge, die im Verlauf des letzten Dezenniums zur Frage der Jura/Kreide-Grenze vorgelegt worden sind, sind in diesem Zusammenhang insbesondere zwei bemerkenswert:

1. die weitgehende Parallelisierung des (jurassischen) Purbeckien mit dem (kretazischen) Berriasien durch P. DONZE (1958) und
2. die Empfehlung des Colloque sur le Crétacé Inférieur (Lyon 1963), dieses Berriasien nicht mehr als Unterstufe des Valanginien, sondern als selbständige basale Kreidestufe zu betrachten.

Damit sind die Voraussetzungen für einen weiteren Schritt geschaffen, der die Lösung zahlreicher bislang noch ungelöster Probleme mit sich bringt, nämlich

3. die Überführung des Berriasien aus der basalen Kreide in den terminalen Jura.

Dieser Vorschlag ist nicht ganz neu.

Schon bald nach der Errichtung des Berriasien durch H. COQUAND (1871, S. 232) als basaler «sous-étage» des Valanginien (E. DESOR 1854) wurde von A. TOUCAS (1889, S. 741) eine Identität der Berriaskalke mit dem Oberen Tithon von Stramberg (K. A. ZITTEL 1868) und bald darauf (A. TOUCAS 1890, S. 560ff.) die Identität mit dem Oberen Tithon von Chomerac (Ardèche) postuliert. Die abschliessende Feststellung TOUCAS' (1890b, S. 570), «l'étude détaillée de la faune des couches tithoniques va maintenant me permettre ... de démontrer que le Berriasien ou Tithonique supérieur doit plutôt être relié à la série jurassique qu'à la série crétacée», lässt keinen Zweifel

darüber, dass bei dieser Parallelisierung und Neugruppierung die Fauna – und zwar ganz besonders die Cephalopodenfauna – eine entscheidende Rolle spielte.

Analoge Auffassungen sind bereits vor TOUCAS von TH. EBRAY (1868) und A. DE LAPPARENT (1883) vertreten worden. Vor allem aber sind namhafte Autoren – mit den erforderlichen Abänderungen – dem Beispiel TOUCAS' gefolgt und haben entweder das gesamte Berriasien (A. PAVLOW 1892, O. RETOWSKI 1893, E. HAUG 1898) oder wenigstens einen Teil desselben (L. F. SPATH 1923, R. CASEY 1963, M. BREISTROFFER 1964, P. ALLEN 1965) dem Jura eingegliedert, während andere dazu neigten, das Berriasien als weder jurassische noch kretazische «Übergangsschichten» zu definieren (A. LOMBARD & A. COAZ 1932, E. BONČEV 1955) oder – aus analogen Erwägungen – statt dessen das (Obere) Tithon zur Kreide zu rechnen (E. HÉBERT 1869, V. PAQUIER 1900). Besonders bemerkenswert ist, dass sogar die Autoren der Revision des Typusprofils bei Berrias (Ardèche), R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965, S. 26), abschliessend die Frage stellen, «si lors d'une révision plus approfondie des espèces berriasiennes – provenant de Berrias ou d'ailleurs – il s'avérait que le cachet de la faune, à l'encontre des conclusions de PICTET, serait franchement jurassique, devrait-on alors placer le Berriasien dans le Jurassique?»

Dass diese zweifellos berechtigte und notwendige Frage bis heute keine befriedigende Diskussion und Beantwortung erfahren hat, hat in erster Linie historische Gründe.

Unglücklicherweise hatte sich seinerzeit TOUCAS die Gegnerschaft KILIANS zugezogen, der in zahlreichen Reprisen zu beweisen suchte, dass

1. die Fauna von Berrias (F.-J. PICTET 1867) tatsächlich jünger sei als die von Stramberg, «malgré des mélanges graduels et les passages inévitables d'une faune à l'autre» (W. KILIAN 1890, S. 372);
2. der durch TOUCAS zweideutige Terminus «Berriasien» besser durch «Zone mit *Hoplites boissieri*» oder «Infravalanginien»[9]) zu ersetzen sei (W. KILIAN 1889a, S. 191; 1896, S. 706; 1907, S. 170);
3. der «caractère crétacé de cette faune» – wie schon zuvor bei F.-J. PICTET (1867, S. 126ff.) – nicht bezweifelt werden könne (W. KILIAN 1894b, S. 683);
4. sich die «autonomie de la zone à *Hoplites Boissieri*» (W. KILIAN 1894a, S. xv) – zunächst als eigene Stufe, später (1907, S. 22) als basale Unterstufe des Valanginien – zwingend aus historischen Gründen, aber auch
5. aus der Sedimentationsgeschichte ergebe; ähnlich den Verhältnissen an der Kreide/Tertiär-Grenze müsse auch der Beginn der Kreide der neuen marinen Ingression entsprechen, d. h. – da nach damaliger Auffassung «le Purbeckien du Jura correspond au Tithonique supérieur seulement» (W. KILIAN 1894a, S. xv) – der Basis des Berriasien bzw. «Infravalanginien».

Die Autorität KILIANS ist bekanntlich nicht nur als Sieger aus dem langjährigen Streit mit TOUCAS hervorgegangen, sondern wirkt praktisch bis in die Gegenwart hinein fort, wo es zur Gewohnheit geworden ist, das Berriasien mit dem Unteren Valanginien gleichzusetzen (E. HAUG 1911, M. GIGNOUX & L. MORET 1946ff., H. BARTENSTEIN & F. BURRI 1955, G. MAZENOT in J. SORNAY 1957, C. W. WRIGHT 1957, H. BARTENSTEIN 1959ff., V. V. DRUSHTCHIC 1964, T. NIKOLOV 1965 u. v. a.)

---

[9]) Dieser Terminus wurde von P. CHOFFAT (1885) eingeführt, nicht von W. KILIAN, wie es bei J. SORNAY (1957, S. 188) den Anschein hat.

oder aber als eigene Stufe an der Basis der Kreide zu interpretieren (P. LORY 1898, G. MAZENOT 1939, P. GIDON 1950, W. J. ARKELL 1956b, P. DONZE 1958, R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965, R. BARBIER & J.-P. THIEULOY 1965).

Die Diskussion um eine vernünftige Grenzziehung zwischen Jura und Kreide ist insbesondere in den letzten Jahren erneut aufgelebt. Alle hierbei vorgebrachten Argumente lassen sich im Prinzip auf die zuvor zusammengestellten 5 Postulate KILIANS zurückführen. Wir können uns daher auf die Erörterung dieser 5 Punkte beschränken.

B. Diskussion

1. Berriasien = Obertithon?

In der Gleichsetzung der Kalke von Berrias mit dem Oberen Tithon von Chomerac bzw. den Schichten von Stramberg bestand der tatsächliche Irrtum TOUCAS', dem KILIAN mit Recht widersprochen hat. Spätere detaillierte Untersuchungen, insbesondere die monographische Bearbeitung der «Palaeohoplitiden» des Tithon und Berriasien von SE-Frankreich durch G. MAZENOT (1939), haben KILIAN voll und ganz Recht gegeben. Es unterliegt heute keinem Zweifel, dass die Fauna von Berrias jünger ist als die Faunen von Stramberg und Chomerac (G. MAZENOT op. cit., Abb. 8; R. ENAY 1964, Tab. 1–3).

Diesem, im Hinblick auf die deutliche Affinität zwischen Tithon- und Berrias-Fauna verzeihlichen Irrtum TOUCAS' stehen – wie wir heute wissen – zumindest zwei Irrtümer KILIANS gegenüber, und zwar

a) die Identifizierung von Purbeck und Obertithon und

b) von Berriasien und Unterem Valanginien.

Dies wiegt insofern schwer, als die neuerdings durch P. DONZE (1958) ermittelte weitgehende Parallelität von Purbeck und Berriasien auch damals schon mit Nachdruck gegenüber KILIAN vertreten wurde (G. MAILLARD 1884ff.). Es ist bemerkenswert, dass schon MAILLARD (1884, S. 144) konsequent folgerte, dass dieses Berriasien = Purbeck «doit être classé à la partie supérieure du Jurassique, comme FACIES DU PORTLANDIEN». Diese im Prinzip richtige Erkenntnis wurde durch die Autorität KILIANS sehr rasch verdrängt.

Bei der Parallelisierung von Berriasien und Unterem Valanginien stützte sich KILIAN (1898, S. 580; 1907, S. 21) auf den ersten – und bislang einzigen – Nachweis einer Berrias-Art, *Neocosmoceras euthymi* (PICTET), im Unteren Valanginien (Marbre bâtard) des Schweizer Jura durch E. BAUMBERGER (1901, S. 17; 1903, S. 13; 1906b, S. 19, Taf. 15, Fig. 3; 1908, S. 10, Taf. 21, Fig. 1, 2). Nachdem bereits G. MAZENOT (1939, S. 194) und J. SORNAY & S. GUILLAUME (1964, S. 4304) auf die Unhaltbarkeit der Bestimmungen BAUMBERGERS hingewiesen hatten, erfolgte jüngst endlich eine Revision des umstrittenen Materials durch R. BUSNARDO & S. GUILLAUME (1965). Dabei fand sich bestätigt, dass es sich bei diesen Ammoniten weder um Formen des Berriasien noch um solche des Valanginien, sondern um Acanthodiscen des Unteren Hauterivien (*A.* ex gr. *radiatus*, *A.* ex gr. *vaceki* und eine neue Art, *A. twannensis*) handelt! Lediglich der von BAUMBERGER (1907, S. 16, Taf. 22, Fig. 2) gleichzeitig beschriebene und von RENEVIER aus dem «Berriaskalk» von Vingelz «erworbene» «*Hoplites*» cf. *hystrix* mag für oberes Valanginien sprechen (BUSNARDO & GUILLAUME op. cit., S. 134).

In Anbetracht der sehr zweifelhaften Fundumstände aller dieser Stücke ist es natürlich müssig – und in diesem Zusammenhang auch unerheblich – darüber zu streiten, ob der Marbre bâtard demzufolge eine diachrone Fazies darstellt (S. GUILLAUME 1966c, S. 31) oder aber durch seine Mikrofauna weithin als synchron und vor allem «*ex definitione*» (R. F. RUTSCH in CH. HÄFELI et al. 1965, S. 46) als Unteres Valanginien ausgewiesen ist. Das Untere Valanginien des Schweizer Jura hat bisher keine Ammoniten des Berriasien geliefert. Die einzigen Cephalopoden, die wir bislang vom Valanginien-Stratotyp von Valangin bei Neuchâtel kennen (vgl. E. BAUMBERGER & H. MOULIN 1899, S. 168; E. BAUMBERGER 1906a, S. 77, Taf. 10, Fig. 5), sind zwei Exemplare von *Saynoceras verrucosum* (D'ORB.) aus der terminalen «Couche de Villiers» (Fig. 1), die diese als Äquivalent des Oberen Valanginien ausweisen.

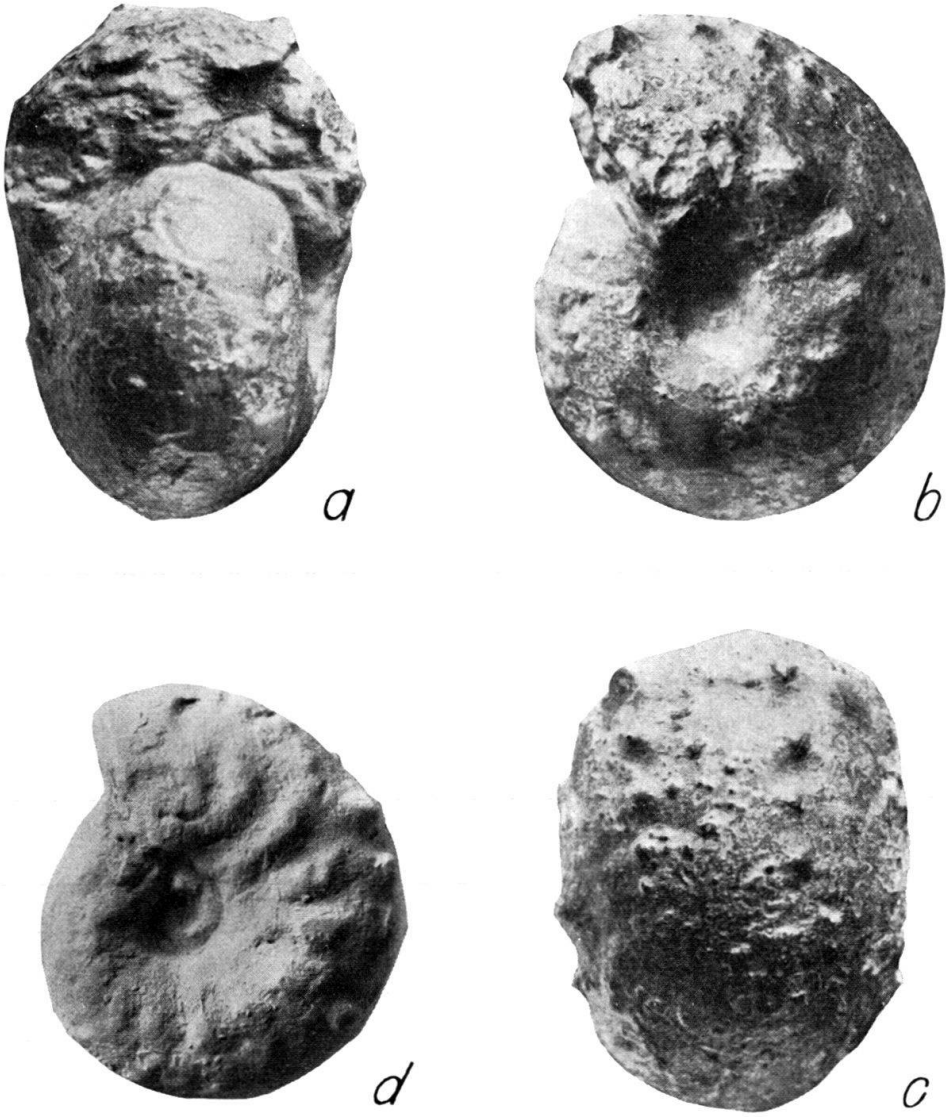


Fig. 1. *Saynoceras verrucosum* (D'ORB.) aus dem Limonit des Oberen Valanginien von Valangin/Neuchâtel.

a–c: Innenwindung, Coll. Musée Géologique Lausanne, Nr. 16840. 4/1. a: Frontal-, b: Lateral-, c: Ventralansicht.

d: Lateralansicht, Coll. Musée Géologique Lausanne, Nr. 16838 (Abguss). 2/1. (Vgl. E. BAUMBERGER & H. MOULIN 1899, S. 168; E. BAUMBERGER 1906a, S. 77, Taf. 10, Fig. 5).

Tab. 2. Die Beziehungen zwischen Tithon, Portlandien, Volgien, Berriasien und Valanginien nach E. HAUG (1898).

		Rhône-Becken	Anglo-Pariser Becken	Franken und Schwaben	E Mediterrangebiet	Russ. Plattform	
HAUTERIVIEN		Z. d. Crioceratites duvalii Z. d. Acanthodiscus radiatus	Z. d. Acanthodiscus radiatus	–	Biancone	–	
VALANGINIEN		Z. d. Neocomites amblygonius Z. d. Neocomites neocomiensis	Valanginien-Sande ohne Foss.	–	Biancone	Z. d. Polyptychites polyptychus Z. d. Subcraspedites stenomphalus	
PORTLANDIEN = TITHON (s. OPPEL)	Oberes	Z. d. Berriasella boissieri (Berriasien) Z. d. Berriasella callisto (O-Tithon s. KILIAN)	Purbeck	–	Sch. v. Koniakau, Roverè di Velo Sch. v. Stramberg	Ob. Volgien	Rjazan-Horizont Z. d. Craspedites nodiger Z. d. Craspedites subditus Z. d. Craspedites okensis
	Unteres	Z. d. Subplanites contiguus (U-Tithon s. KILIAN) Z. d. Glochiceras lithographicum («Calcaires du Château sup.»)	Z. d. Lomonossovella blakei Z. d. Zaraiskites scythicus Z. d. Perisphinctes bleicheri Z. d. Titanites portlandicus	– Z. d. Glochiceras lithographicum	Ob. Diphyakalk Unt. Diphyakalk + Z. d. Hybonoticeras beckeri	Unt. Volgien	Z. d. Epivirgatites nikitini Z. d. Virgatites virgatus Z. d. Perisphinctes bleicheri ?
KIMMERIDGIEN s. str.		Z. d. Aulacostephanus eudoxus	Z. d. Aulacostephanus eudoxus	Z. d. Streblites tenuilobatus	«Acanthicus-Schichten» s. str.	Z. d. Aulacostephanus eudoxus + pseudomutabilis	

Auch die in den letzten Jahren angestrengte Neuaufnahme des Valanginien-Stratotyps (CH. HÄFELI 1964, CH. HÄFELI et al. 1965) und die Untersuchung seiner Ostrakodenfauna (H. BARTENSTEIN & F. BURRI 1955, H. J. OERTLI in CH. HÄFELI et al. 1965, H. J. OERTLI 1966) haben mit aller Deutlichkeit gezeigt, dass das Berriasien zu seinem grössten Teil im Typprofil von Valangin nicht aufgeschlossen bzw. nicht in mariner Form ausgebildet ist (CH. HÄFELI in CH. HÄFELI et al. 1965, Abb. 3). In der Ostrakodenfauna ist die marine Ingression am Stratotyp durch das Einsetzen von *Protocythere emslandensis* gekennzeichnet, einer Art des norddeutschen Wealden 4 und damit bereits des terminalen Berriasien. Auch der von H. J. OERTLI mehrfach erwähnte (in CH. HÄFELI et al. 1965, S. 69; 1966, S. 95), aber noch nicht belegte Fund von *Cypridea valdensis* cf. *valdensis*, einer Form des Grenzbereichs Wealden 2/3, ändert kaum etwas an dem grundsätzlichen Befund, dass das Berriasien von Berrias zwar jünger ist als das Obere Tithon von Stramberg oder Chomerac, aber auch älter als das Valanginien von Valangin, das erst mit den Kilianellen-Zonen einsetzen dürfte, mit denen man seit 1963 das Valanginien s. str. beginnen lässt. So hat die vom Colloque sur le Crétacé Inférieur (Lyon 1963) empfohlene Abtrennung des Berriasien vom Valanginien ihre nachträgliche Legitimation erhalten.

Bereits vor 70 Jahren hat E. HAUG (1898) diesen Sachverhalt richtig erkannt und zwischen den konkurrierenden Auffassungen TOUCAS' und KILIANS zu vermitteln versucht. HAUG parallelisierte nicht nur die Schichten von Stramberg richtig mit dem «Oberen Tithon *sensu* KILIAN» («Zone mit *Berriasella callisto*»), sondern ergänzte dieses schliesslich auch noch – im Sinne OPPELS (1865) – durch das Berriasien zum «Oberen Tithon *sensu* OPPEL». Dabei liess sich HAUG – und das unterstreicht noch seine Bedeutung – keineswegs nur davon leiten, der ursprünglichen Definition des Tithon durch OPPEL wieder Geltung zu verschaffen, vielmehr betonte er gleichzeitig klar die faunistischen Präferenzen (op. cit., S. 210): «La zone à *Hoplites Boissieri*, c'est-à-dire le niveau de Berrias, qui, dans le Midi, se trouve immédiatement audessous de la zone à *Hoplites neocomiensis* et surmonte la zone à *Hoplites privasensis* (niveau de Stramberg, «Tithonique supérieur» des auteurs), présenterait, d'après M. Kilian, ‚un type faunique à cachet crétacé'. Tel n'est pas mon avis et je persiste à croire que la faune de Berrias possède des affinités bien plus étroites avec le niveau de Stramberg qu'avec la zone à *Hoplites neocomiensis*.»[10]).

Aber auch in anderer Hinsicht ist HAUG seiner Zeit vorausgeeilt, parallelisierte er doch bereits (1898, S. 217) das Obere Tithon (incl. Berriasien) mit dem Purbeck bzw. der Oberen Wolga-Stufe (incl. Rjazan-Horizont)! Da das von HAUG entworfene Gliederungsschema der Jura/Kreide-Grenzschichten der wichtigsten Faziesräume Europas und die darin enthaltenen Parallelisierungen nach unserem Dafürhalten mehr als historisches Interesse verdienen, sei es hier (Tab. 2) nochmals wiedergegeben.

2. Berriasien oder Infravalanginien?

Im strengen Wortsinn ist das Berriasien ein Infravalanginien. Dies waren wohl auch die Überlegungen CHOFFATS, als er 1885 die Jura/Kreide-Grenzschichten Portugals mit diesem Namen belegte. An eine Identifizierung mit dem unteren Valanginien

[10]) D. h. mit dem Valanginien s. str.

war – das lässt schon der Name erkennen – ursprünglich nicht gedacht. Auch hier hat KILIAN Verwirrung gestiftet, indem er

a) Infravalanginien und Unteres Valanginien gleichsetzte und
b) zudem den durch TOUCAS mehrdeutig gewordenen Berriasien-Begriff durch den des Infravalanginien zu ersetzen empfahl.

Beides aber ist, wie aus dem vorhergehenden Kapitel und den Bemerkungen zur stratigraphischen Priorität hervorgeht, unzulässig. Berriasien und Unteres Valanginien sind nicht identisch, auch wenn dies sogar in jüngeren Arbeiten (V. V. DRUSHTCHIC 1964, H. BARTENSTEIN 1965, T. NIKOLOV 1965, H. J. OERTLI 1966) immer wieder gefordert wird. Das Berriasien (H. COQUAND 1871) aber hat selbstverständlich Priorität vor dem Infravalanginien (P. CHOFFAT 1885, W. KILIAN 1896). Das Colloque sur le Crétacé Inférieur (1963) hat daher mit Recht empfohlen: «Le terme d'Infravalanginien est à proscrire.»

Da das Berriasien damit – wenigstens in nomenklatorischer Hinsicht – Gültigkeit besitzt, bleibt nun die Frage seiner Definition. Während bei F.-J. PICTET (1867) und H. COQUAND (1871) noch relativ vage Vorstellungen über den Umfang dieses Berriasien bestanden, wurden von W. KILIAN (1896, S. 711) in gewisser Abstraktion vom Stratotyp erstmals 3 Faunenzonen unterschieden. G. MAZENOT (1939, S. 25) hat diese dann nach gründlicher Bearbeitung der Ammonitenfauna in folgende drei Ammonitenzonen transponiert:

3. Zone mit *Kilianella* aff. *pexiptycha* und *Thurmanniceras* aff. *pertransiens* (= Z. m. *Duvalia orbignyana* KILIANS)
2. Zone mit *Berriasella boissieri*
1. Zone mit *Berriasella paramacilenta* und *B. grandis* (= Z. m. *B. callistoides* KILIANS).

Von diesen drei Zonen ist bei Berrias jedoch nur die mittlere gut charakterisiert und mit reicher Fossilführung vertreten (G. MAZENOT 1939, Abb. 8; R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965, S. 30), so dass gerade unter diesem Blickwinkel die Bemühungen nicht abwegig erscheinen, die erste Zone dem Portland/Tithon (R. CASEY 1963, M. BREISTROFFER 1964, P. ALLEN 1965) bzw. die dritte Zone dem Valanginien zuzuschlagen (R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965). Das Colloque sur le Crétacé Inférieur (Lyon 1963) hat hierzu entschieden: «Le Berriasien, d'après le stratotype révisé, renferme deux zones:

z. à *Berriasella grandis* à la base;
z. à *B. boissieri* à la partie supérieure» (P. RAT 1963, S. 295)[11]).

Grosses Gewicht erhält nun natürlich die Frage, ob die Fauna – und zwar insbesondere die Ammonitenfauna – des so definierten Berriasien kretazisches oder jurassisches Gepräge besitzt.

3. Ist die Berriasien-Fauna kretazisch oder jurassisch?

Dass der Ammonitenfauna bei der Beantwortung dieser Frage eine vorrangige Bedeutung zukommt, ergibt sich zwangsläufig aus ihrer (orthostratigraphischen)

[11]) Ein gleichzeitig von R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965, S. 30) angestrengter Versuch, allein aus der Kenntnis des Stratotyps die dort 20 m mächtige Zone der *Berriasella boissieri* durch vier neue Ammonitenzonen zu ersetzen, scheint uns zumindest verfrüht.

Rolle bei der Gliederung von Jura und Kreide. Natürlich mag es von gewissem allgemeinerem Interesse sein, auch das Verhalten anderer Organismengruppen (insbesondere der Brachiopoden oder Ostracoden) in diesem Grenzbereich zu überprüfen; für die zu fällende Entscheidung ist das Verhalten dieser Faunen jedoch irrelevant.

Mit der zuvor gestellten Frage nach der grösseren Affinität der Ammonitenfauna des Berriasien ist eine zweite unmittelbar verknüpft, wo nämlich im Grenzbereich Jura/Kreide eine so deutliche Zäsur in der Stammesgeschichte der Ammoniten vorliegt, dass diese eine Systemgrenze rechtfertigen würde. Es ist verwunderlich, dass diese Fragen bis heute keine klare Antwort gefunden haben, obwohl sie auf rein statistischem Wege zu lösen sind und die Berriasien-Fauna als hinreichend bekannt gelten kann. Auch dies hat wiederum historische Gründe, insbesondere ein gewisses Prioritätsdenken, das in diesem Falle jedoch jeder Berechtigung entbehrt.

Da sich H. COQUAND (1871) bei der Zuordnung des Berriasien zur Kreide ausdrücklich auf die Untersuchungen und Ergebnisse F.-J. PICTETS (1867) berief, wurde dessen Entscheidung bis in die jüngste Gegenwart (G. MAZENOT in J. SORNAY 1957, S. 56; H. BARTENSTEIN 1965, S. 56; T. NIKOLOV 1965, S. 254) als verbindlich hingenommen: «L'ensemble de ces documents ne me paraît laisser aucun doute sur le fait que la faune à *T. diphyoides* de Berrias est intimement liée à celle des marnes[12]), et l'on peut, je crois, affirmer que ces deux faunes appartiennent incontestablement à la période néocomienne» (F.-J. PICTET op. cit., S. 128).

Wie schon an anderer Stelle (1967, S. 741) mitgeteilt, ist dieses apodiktische Urteil PICTETS heute verzeihlich. Die Ammonitenfaunen des Tithon und insbesondere des Oberen Tithon, mit denen PICTET die Berriasien-Fauna hätte vergleichen müssen, waren 1867 im wesentlichen noch unbekannt. Erst 1868 veröffentlichte K. A. ZITTEL seine Monographie über die Cephalopoden der Stramberger Schichten, der 1870 die «älteren Tithonbildungen» folgten. Erst 1890 sogar erfolgte die eingehende Beschreibung der Tithonfauna der Ardèche durch A. TOUCAS. Unverständlich ist, dass W. KILIAN und das Gros der späteren Bearbeiter der Deutung PICTETS gefolgt sind, obwohl ihnen diese Faunen bekannt waren.

Interessant ist eine Bemerkung, die PICTET (1867, S. 129) – offenbar während der Drucklegung – seiner Abhandlung anfügte: «Je ne puis terminer ce court résumé sans dire quelques mots de la *Faune de Stramberg*, faune jurassique dont l'étude est surtout liée avec celle des gisements de l'Isère, et que je ne comptais introduire que plus tard dans nos comparaisons, mais qui a avec la nôtre des rapports énigmatiques qui m'ont frappé à mesure que les faits se sont déroulés.» Nun, so «rätselhaft», wie PICTET es sich vorstellte, sind die Beziehungen heute gewiss nicht mehr.

Analysiert man die von PICTET beschriebene Ammonitenfauna von Berrias, wie dies auch M. BREISTROFFER (1964) bereits in kritischer Form getan hat, so ergibt sich folgendes Bild:

1. Für eine Beziehung zum «Neokom» sprechen nach PICTET folgende Arten:

   Ptychophylloceras semisulcatum (D'ORB.), dessen Lebensdauer – wie wir heute wissen (M. GIGNOUX 1920, S. 94) – vom Tithon bis ins Hauterive reicht;
   Lytoceras subfimbriatum (D'ORB.) in PICTET (op. cit., Taf. 12, Fig. 2) gehört dieser Art des Hauterive/Barreme sehr wahrscheinlich nicht an (vgl. auch M. BREISTROFFER 1964, S. 278);
   Protetragonites quadrisulcatus (D'ORB.) wurde inzwischen aus dem Tithon von Stramberg, Andalusien, Tunesien etc. bekannt und reicht bis in das Untere Hauterive;
   Haploceras (*Neolissoceras*) *grasianum* (D'ORB.) besitzt dieselbe stratigraphische Reichweite;

[12]) Gemeint sind die «marnes à *Belemnites latus*», also das Valanginien s. str.

Berriasella malbosi (PICTET) ist eine Nachläuferform der Gruppe der *B. chaperi* (G. MAZENOT 1939, S. 80), deren Schwerpunkt im Tithon liegt, und für die L. F. SPATH (1923) eine eigene Gattung «Protacanthodiscus» vorgeschlagen hat. Die Formengruppe erlischt jedoch bereits im Mittleren Berrias, so dass keine direkte Beziehung zu *Acanthodiscus* im Unteren Hauterive besteht;
Berriasella privasensis (PICTET) ist eine von zahlreichen Missverständnissen begleitete Art, die – ebenso wie die später abgetrennte *B. picteti* – ihre Hauptverbreitung im Berriasien besitzt. Es ist eine der zahlreichen Paradoxien des Jura/Kreide-Grenzproblems, dass sie von PICTET für die Zurechnung dieses Berriasien zum «Neokom» verantwortlich gemacht wurde, obwohl sie das Valanginien gar nicht erreicht (G. MAZENOT 1939, G. LE HÉGARAT 1965), von KILIAN (1907, 1910) aber als Indexfossil für Oberes Tithon angegeben wurde - wo sie sich nach MAZENOT (1939, S. 47) nur vereinzelt findet -, gleichwohl aber am „Neokom"-Charakter des Berriasien festgehalten wurde;
Olcostephanus astierianus (D'ORB.) bliebe damit als einzige unter den von PICTET aufgezählten Arten übrig, die für eine Beziehung zum «Neokom» spräche. Olcostephanen sind bisher nur aus Valanginien und Unterem Hauterivien bekannt. In Wirklichkeit handelt es sich jedoch bei den von PICTET (op. cit., Taf. 17, 18) dargestellten Formen um Spiticeraten aus der Verwandtschaft des *Sp. groteanum* und damit um Formen, deren Akme im Tithon gelegen hat, aus dem sie noch in das Berriasien (und unterste Valanginien?) hineinreichten.

Zusammenfassend lässt sich damit festhalten, dass sämtliche von PICTET für einen Beweis des Kreide-Alters der Kalke von Berrias angeführten Ammonitenarten die auf sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllen und statt dessen sogar eher für eine Zugehörigkeit der Berriasien-Fauna zum Tithon sprechen. Dasselbe gilt in gleicher Weise für PICTETS Indexfossil, *Pygope diphyoides*, das eine lange stratigraphische Reichweite vom Oberen Tithon (von Stramberg) bis ins Hauterivien besitzt.

2. Der Tithon-Charakter der Berriasien-Fauna wird noch deutlicher bei Betrachtung der übrigen von PICTET beschriebenen Cephalopoden:

Holcophylloceras berriasense (PICTET) gehört einer konservativen Entwicklungsreihe an, die vom Oberen Lias bis ins Apt reicht. Die Art schliesst sich eng an *H. silesiacum* (OPPEL) aus dem Oberen Tithon und *H. calypso* (D'ORB.) aus dem Valanginien an und wird seit M. GIGNOUX (1920, S. 95) mit diesen vereinigt;
Dalmasiceras dalmasi (PICTET) hat als Art und Gattung seinen Schwerpunkt wiederum im Tithon und reicht von hier eben noch ins Untere Berriasien.
Für die restlichen Berriasellen gilt das bereits zuvor Gesagte. Die Gattung *Berriasella* setzt im Unteren Tithon ein und erlischt vor Erreichen der Berriasien-Obergrenze:
Berriasella rarefurcata (PICTET) ist mit ihren frühesten Vertretern bereits seit dem Oberen Tithon bekannt (MAZENOT 1939, S. 112);
Berriasella boissieri (PICTET) gehört zu den auf das Berriasien, und zwar dessen höheren Teil beschränkten Arten. Gegen die Wahl der Art als Indexfossil für das nunmehrige Obere Berriasien ist daher nichts einzuwenden. Schwieriger ist es um ihre Affinität und generische Zugehörigkeit bestellt, über die es bislang keine einheitliche Auffassung gibt. Für die Zuordnung zur Gattung *Thurmanniceras* haben sich G. SAYN (1907), V. UHLIG (1910), W. KILIAN (1910), F. KRANTZ (1926), V. P. RENNGARTEN (1951), W. J. ARKELL & C. W. WRIGHT (1957) u. a. ausgesprochen. M. BREISTROFFER (1964) und T. NIKOLOV (1965) dachten statt dessen an eine Zugehörigkeit zu *Subthurmannia*, die BREISTROFFER wiederum als Subgenus von *Pseudargentiniceras* betrachtete, während G. MAZENOT (1939) und G. LE HÉGARAT (1965) einen Einschluss in die weiter zu fassende Gattung *Berriasella* befürworteten. *Thurmanniceras* nun wird von den TREATISE-Autoren (W. J. ARKELL & C. W. WRIGHT) an die Basis der Neocomitinae gestellt, die damit mit dem Berriasien einsetzen würden; *Subthurmannia*, *Pseudargentiniceras* und natürlich auch *Berriasella* gehören dagegen den Berriasellinae an, die mit dem Berriasien erlöschen. Es scheint damit auch hier wieder eines der zahlreichen Beispiele stratigraphischen Wunschdenkens vorzuliegen, das systematische Grenzen einfach da zieht, wo stratigraphische Grenzen bereits vorliegen. Es kann nicht nachdrücklich genug vor dieser verbreiteten Praxis gewarnt werden. Über systematische Grenzen entscheidet nur der morphologische, nicht aber der zeitliche Abstand. So liegt denn auch ein

scharfer Schnitt zwischen Berriasellinae und Neocomitinae an der Jura/Kreide-Grenze überhaupt nicht vor. Nicht nur *B. boissieri*, auch eine grosse Zahl anderer Arten des Oberen Tithon und Berriasien lassen sich mühelos jeder der beiden Unterfamilien zuordnen. Z. B. werden *Neocomites beneckei* und *N. allobrogensis* nur deswegen zu *Substeueroceras* und damit den Berriasellinae gerechnet (M. BREISTROFFER 1964), weil sie im Tithon vorkommen. Diese Verfahrensweise ist absolut unzulässig; die echten Neocomiten haben ohne Frage bereits im Oberen Tithon eingesetzt (G. MAZENOT 1939, Abb. 7). Auf der anderen Seite dürfte der Streit um die Zugehörigkeit von *B. boissieri* verdeutlichen, dass zumindest *Subthurmannia* und *Pseudargentiniceras* mit *Berriasella* kongenerisch sind; *Thurmanniceras* dagegen möchten wir für ein Synonym von *Neocomites* halten. Was nun die Zuordnung der fraglichen Art zu den so definierten Gattungen *Berriasella* oder *Neocomites* angeht, so neigen auch wir der wohlbegründeten Auffassung MAZENOTS zu, die Art bei *Berriasella* zu belassen.

Himalayites nieri (PICTET) ist gemeinsam mit dem von LE HÉGARAT gesammelten *Micracanthoceras romani* MAZ. die Reliktform einer Entwicklungsreihe der Berriasellen, für die die Autoren des TREATISE Tithon-Alter angeben.

Neocosmoceras euthymi (PICTET) gehört einer Gruppe von Formen an, die ganz ausschliesslich auf das Berriasien beschränkt sind und als stark skulptierter Seitenzweig der echten Berriasellen (Gruppe der *B. chaperi*?) angesehen werden können. Ihre Anordnung innerhalb der Neocomitinae bei ARKELL & WRIGHT (1957) scheint daher ebensowenig begründet wie die Aufstellung der gesamten Unterfamilie (L. F. SPATH 1924).

Neocomites occitanicus (PICTET), zu dem nach den Aufsammlungen von LE HÉGARAT nun auch noch *N. subalpinus* MAZ. – von der Basis des Berriasien – hinzutritt, gehören nach landläufigen Vorstellungen zwar zu den «typischen» Neokom-Ammoniten, haben aber, wie bereits erwähnt, ihren Ursprung zweifellos bereits im Oberen Tithon.

Spiticeras (*Kilianiceras*) *narbonense* (PICTET) ist schliesslich noch als Vertreter der Spiticeraten zu erwähnen, die aus dem Oberen Tithon in das Berriasien hineinreichen und mit Nachläuferformen [*Sp.*(*K.*) *gratianopolitense*] noch aus dem tiefsten Valanginien bekannt sind.

Aus dieser kurzen Diskussion der von PICTET beschriebenen Ammonitenarten von Berrias – denen MAZENOT und LE HÉGARAT weitere, aber keineswegs überraschende Funde hinzugefügt haben – geht wohl eindeutig hervor, wo die realen Beziehungen der Berriasien-Fauna zu suchen sind. Fast alle erwähnten Arten sind bereits seit dem Tithon, meist seit dem Oberen Tithon vertreten. Wenige Arten reichen überdies noch in das «Neokom» hinein. Einige seltene Formen sind auf das Berriasien beschränkt. Keine Gattung beginnt jedoch an der Berriasien-Basis, um dann über das Berriasien hinaus in die Untere Kreide hinein zu persistieren!

Ein ganz entsprechendes Bild liefern die Nautiliden:

Pseudonautilus geinitzi (OPPEL), an den PICTETS *P. aturioides*, *P. malbosi* und *P. dumasi* angeschlossen werden können, ist eine Form des Tithon und Berriasien. *Aulaconautilus sexcarinatus* (PICTET) gehört einer bisher nur aus dem Oberen Jura bekannten Gattung an.

Sieht man von den langlebigen Durchläuferformen ab, so stammt – nach den neueren Untersuchungen LE HÉGARATS – die Gesamtheit der typischen Berriasien-Arten PICTETS aus dem mittleren Teil dieser Stufe (im Sinne MAZENOTS), also aus der eigentlichen *boissieri*-Zone. Aus der liegenden *grandis*-Zone wird lediglich *B. grandis* aufgeführt, aus der hangenden «zone à *Kilianella* aff. *pexiptycha* et *Thurmanniceras* aff. *pertransiens*» dagegen bereits *Thurmanniceras thurmanni*, *Kilianella lucensis* und *Neocomites neocomiensis*, die wir als typische Vertreter des Valanginien betrachten. Auch aus diesem Grunde ist die Abtrennung dieser Zone vom Berriasien gerechtfertigt.

Wenn nun die Tithon/Berriasien-Grenze also keine Faunengrenze darstellt, so muss hier nun zwangsläufig die zweite der eingangs gestellten Fragen aufgeworfen

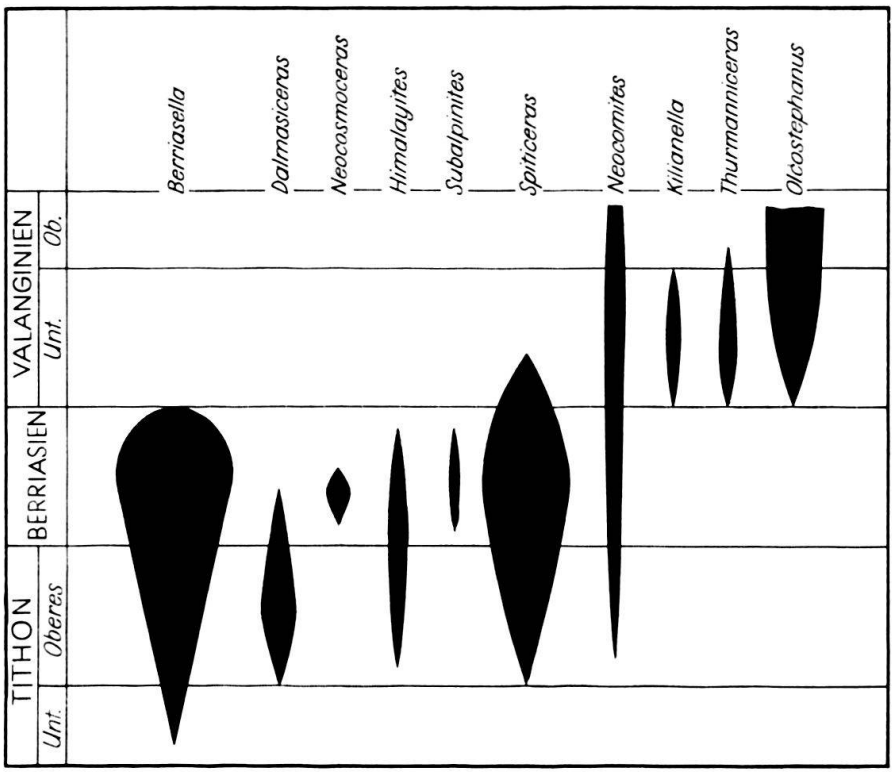


Fig. 2. Die Entwicklung der wichtigsten Ammonitengattungen im Grenzbereich Jura/Kreide SE-Frankreichs (abgeändert nach R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965).

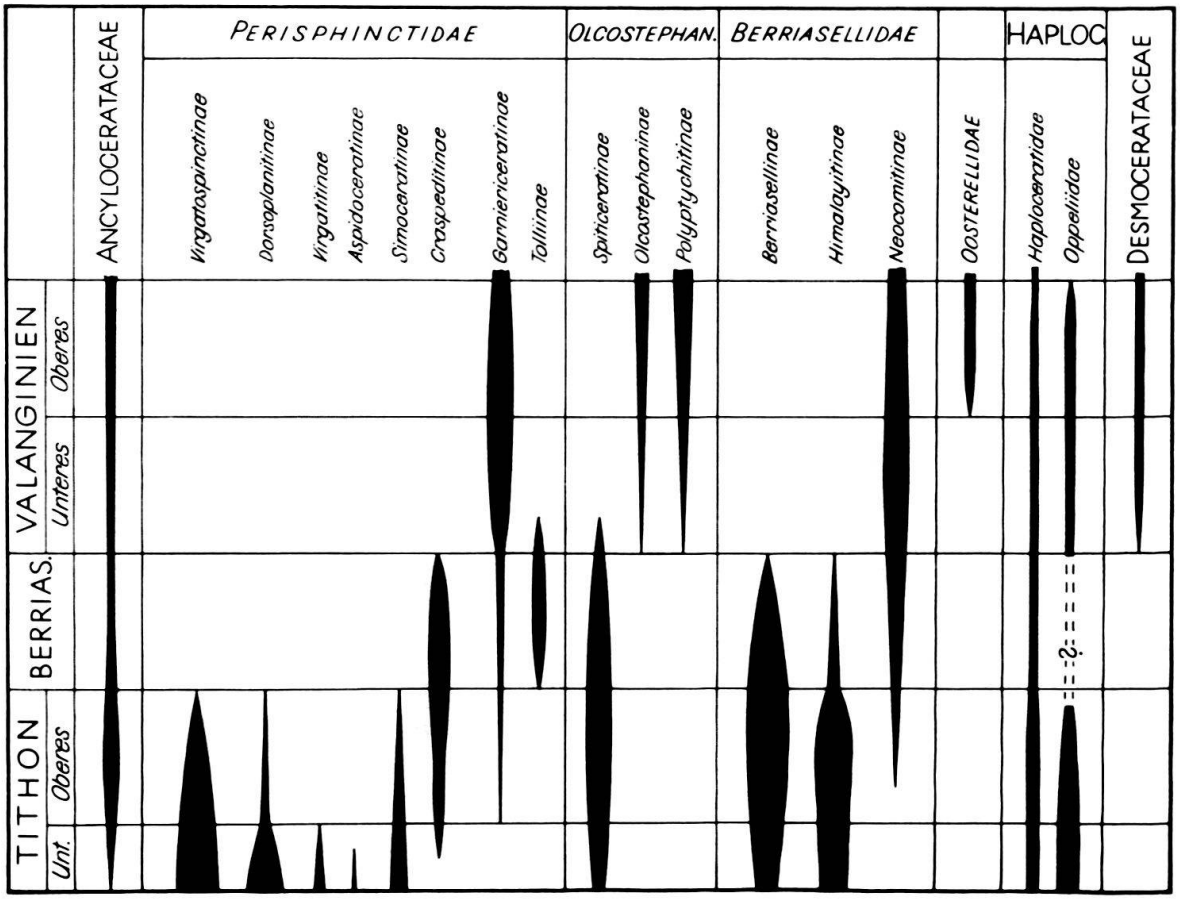


Fig. 3. Quantitative Darstellung der Ammoniten-Entwicklung im Grenzbereich Jura/Kreide.

werden, wo nämlich dann im Grenzbereich Jura/Kreide die Entwicklung der Ammonoideen von einer einer Systemgrenze entsprechenden Zäsur betroffen ist. Wie bereits gesagt, ist diese Frage auf rein statistischem Wege zu lösen. Ein erster Versuch wurde von R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965, Tab. 6) unternommen, die bei ihrer hier (Fig. 2) nochmals wiedergegebenen Darstellung von der Arthäufigkeit der im Typusgebiet von Berrias vertretenen Ammonitengattungen ausgingen. Schon hierbei wird deutlich, dass die eigentlichen Zäsuren der Ammoniten-Entwicklung zwischen Unterem und Oberem Tithon bzw. zwischen Berriasien und Valanginien liegen, während die Tithon/Berriasien-Grenze als Faunengrenze überhaupt nicht in Erscheinung tritt.

Im Hinblick auf die Tragweite des hier zu erörternden Problems ist es jedoch wohl notwendig, von den lokalen Verhältnissen in SE-Frankreich zu abstrahieren und die gesamte Ammonitenfauna im Grenzbereich Jura/Kreide zu erfassen. Dies ist auf Fig. 3 geschehen, und wie aus der tabellarischen Übersicht der Ammonitenfamilien mühelos hervorgeht, ist die Lage der Jura/Kreide-Grenze an der Berriasien-Basis tatsächlich die unglücklichste unter den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Zwar erlöschen unterhalb dieser Grenze zwei Subfamilien der Perisphinctidae, die Virgatosphincten und Simoceraten, es entsteht aber an ihrer Stelle keine nennenswerte neue Gruppe. Lediglich die Tolliinae haben ihren Ursprung an der Berriasien-Basis, eine kleine und nach bisherigen Auffassungen sterile perisphinctoide Endgruppe, die nur in den nördlichen Borealmeeren verbreitet war und bereits im Unteren Valanginien wieder erlosch. Nach neueren Untersuchungen (E. KEMPER 1964) sollen die Tollien die Ausgangsformen für die Polytychitinae innerhalb der Olcostephanidae darstellen, die bisher (M. NEUMAYR & V. UHLIG 1881, A. P. PAVLOW 1901, L. F. SPATH 1924, 1939) müheloser an die Spiticeratinae des Tithon/Berriasien angeschlossen wurden.

Eine bessere Faunengrenze stellt demgegenüber die Basis des Oberen Tithon dar, von der ab die Garniericeraten und Craspediten – allerdings gleichfalls perisphinctoide Endformen – datieren. Zudem setzt im Oberen Tithon die Entwicklung der Neocomiten ein, die für das tiefere «Neokom» bezeichnend sind.

Die weitaus deutlichste Zäsur liegt dagegen an der Berriasien/Valanginien-Grenze im 1963 definierten Sinne. Hier erlöschen die Perisphinctaceae fast vollständig und erfahren lediglich in den Garniericeraten noch einmal eine letzte Virenzphase. Innerhalb der für das «Neokom» kennzeichnenden Olcostephanidae ist gleichfalls eine deutliche Zäsur erkennbar, insofern die Spiticeraten in ihrer Masse mit dem Berriasien erlöschen, während Olcostephanen s. str. und Polyptychiten mit dem Valanginien einsetzen. Entsprechendes gilt für die Berriasellidae, bei denen die typische Unterfamilie und die Himalayitinae die Berriasien/Valanginien-Grenze nicht überschreiten, während die im Oberen Tithon und Berriasien noch spärlichen Neocomitinae im Unteren Valanginien den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen. Die an sie anzuschliessenden Oosterellidae sind für die vorliegende Betrachtung belanglos, da sie erst im höheren Valanginien einsetzen, um im tieferen Hauterivien bereits wieder – nachkommenlos – zu erlöschen.

Ist schon innerhalb der Perisphinctaceae, die ja eigentlich als jurassische Gruppe gelten und auch nur mit Nachläuferformen in die Untere Kreide hinein persistieren, die Berriasien/Valanginien-Grenze ein deutlicher Faunenschnitt, so wird die Bedeutung dieser Grenze – insbesondere nun als prospektive Jura/Kreide-Grenze – noch

unterstrichen durch das Einsetzen der ersten Kreideammoniten im Valanginien. Mit der Gattung *Eodesmoceras* nimmt hier die grosse Gruppe der Desmoceratacea-Hoplitaceae-Acanthocerataceae ihren Ausgang, die die Masse der kretazischen Indexfossilien liefert. Der zweite Ammonitenstamm, der als kennzeichnend für die Kreide gelten kann, die Ancyloceratina (J. WIEDMANN 1966), ist den Desmoceraten in der Entwicklung vorausgeeilt. Sein noch dunkler Ursprung liegt im tieferen Tithon; er passiert dann die Jura/Kreide-Grenze ohne merklichen Hiatus und erfährt seine erste Blüte im Hauterivien. In ähnlicher Weise wird die Jura/Kreide-Grenze von den Konservativstämmen (Phylloceraten, Lytoceraten, Haploceraten, Oppelien) gequert, bei denen aber doch immerhin Zäsuren im Gattungsbereich erkennbar sind (Einsetzen von *Hypophylloceras*, *Metalytoceras*, *Pterolytoceras* etc.).

Damit aber ist der Ausgangspunkt dieser Betrachtungen wieder erreicht, nämlich die Feststellung TOUCAS' aus dem Jahre 1890, dass sich aus einem sorgfältigen Studium der Fauna eine stärkere Beziehung des Tithon/Berriasien zum Jura als zur Kreide ergibt. Hierauf wird deswegen nochmals hingewiesen, da wir TOUCAS und HAUG, die sich gegen die Autorität KILIANS nicht hatten durchsetzen können, diese Bestätigung ihrer durchaus richtigen Grundvorstellungen schuldig sind.

Es verdient ausserdem Erwähnung, dass V. PAQUIER (1900) als einer der besten Kenner der Jura/Kreide-Grenzschichten im SE Frankreichs vom Studium der Rudisten her zu ganz entsprechenden Schlussfolgerungen gelangte. Auch in dieser Gruppe liegen die einzig vertretbaren Faunenschnitte unter dem Oberen Tithon bzw. über dem Berriasien. Abweichend von der hier vertretenen Auffassung folgerte PAQUIER (1900, S. 432), dass «la limite paléontologique entre le Jurassique et le Crétacé se place au-dessus du Tithonique inférieur. Le Tithonique supérieur, avec l'adjonction du Berriasien, constituerait alors un étage comprenant deux zones paléontologiques et c'est par lui que débutérait le Crétacé inférieur.»

Ähnliche Auffassungen hatte vor PAQUIER bereits E. HÉBERT (1869) vertreten. Sie wurden – allerdings mit abweichender Argumentation – jüngst von M. ERISTHAVI (1964) nochmals aufgegriffen.

Widerspruchsvoll sind die bisher vorliegenden Angaben über die Ostracodenfauna des Berriasien, und zwar sogar des Stratotyps selbst. Während nach P. DONZE & G. LE HÉGARAT (1965, S. 3707) im Typusgebiet von Berrias ein deutlicher Faunenschnitt erst an der Grenze Berriasien/Valanginien liegen soll und J. MAGNÉ (1965, S. 23) es «assez surprenant» fand, «que les formes typiquement crétacées ... n'apparaissent ici qu'au Valanginien», betont J. W. NEALE (1967) den kretazischen Charakter der Ostracodenfauna von Berrias. Neben diesen unterschiedlichen Deutungen gibt es jedoch auch reale Unterschiede, die sich aus der Paläogeographie bzw. der starken Milieu-(Salinitäts- etc.)Abhängigkeit der Ostracoden ergeben. So liegt im norddeutschen Wealdenbecken der deutliche Faunenschnitt und damit die Jura/Kreide-Grenze nach C. A. WICHER (1940)[13]), J. WOLBURG (1949, 1950), G. P. R. MARTIN (1961) u. a. im Grenzbereich limnischer-brackischer Wealden (Wealden 3/4), fällt also mit der ersten marinen Ingression in diesem Raum zusammen. Diese ökologisch bedingte

[13]) «Die letzte Konsequenz aus allen diesen Tatsachen ist die, dass ich vom Standpunkt der Mikrofossil-Stratigraphie die *Cypridea*-Schichten [d. h. Münder Mergel, Serpulit, Wealden] als ganzes zum Jura stellen und den Beginn der Unterkreide an die Basis des brackischen Wealden legen muss» (C. A. WICHER 1940, S. 269).

Grenze würde nach neueren Vorstellungen (H. J. OERTLI 1966, Tab. 2) in das Obere Berriasien hineinfallen.

So wertvoll gerade die Ostracodenfaunen für die Datierung und Parallelisierung der Brack- und Süsswasserbildungen im Grenzbereich Jura/Kreide sind, unterstreichen die dabei auftretenden Schwierigkeiten doch zugleich auch die übergeordnete Bedeutung der milieuunabhängigen Orthofauna, der Ammoniten. Wir müssen daher nun die von BUSNARDO & LE HÉGARAT (1965) aufgeworfene Frage wiederholen: Kann – wenn sich der jurassische Charakter der Ammonitenfauna des Berriasien bestätigen sollte – dieses Berriasien aus der Kreide in den Jura überführt werden?

4. Priorität für die heutige Jura/Kreide-Grenze?

Auf die Frage der historischen Legitimation oder Priorität stratigraphischer Einheiten oder Grenzen sind wir in unseren grundsätzlichen Vorbemerkungen (S. 339ff.) bereits so ausführlich eingegangen, dass sich jede Wiederholung erübrigt. Auch die Zoologische Nomenklatur, auf die sich die Verfechter eines absoluten Prioritätsprinzips immer wieder berufen, kennt keinerlei Sach-, sondern ausschliesslich Namensprioritäten. Diese haben zu verhindern, dass längst bekannte und beschriebene Dinge unter jedwedem Vorwand mit neuen Namen belegt werden können. Sie garantieren dem Berriasien Vorrang vor dem jüngeren «Infravalanginien» und nichts mehr. Gliederung und Umfang dieses Berriasien gleichfalls durch Priorität festlegen zu wollen, wäre ebenso widersinnig, wie der Versuch, sich etwa bei Gliederung und Begrenzung der Gattung *Ammonites* an deren Erstbeschreibung zu halten.

Auch die wiederholt verfochtene «Legitimation aus Gewohnheit» oder «Konvention» scheint anfechtbar. Dass das Berriasien seit knapp 100 Jahren zur Kreide gerechnet wird, besagt weder etwas über die Richtigkeit, noch über die Zweckmässigkeit dieser Zuordnung. Oder soll man – um auch dies wieder mit einem parallelen Beispiel aus der Systematik zu belegen – nur deswegen die «unechten Hopliten» (WIEDMANN 1966) weiterhin bei den Hopliten belassen, weil dies seit gleichfalls 100 Jahren so geschehen und zudem noch im neuesten Standardwerk (ARKELL & WRIGHT 1957) so festgelegt worden ist?

Es kann nicht oft genug daran erinnert werden, dass A. D'ORBIGNY – als Katastrophist – seine Stufengrenzen vornehmlich in Überlieferungslücken legte. Es würde zu einem unübersehbaren Chaos führen, wenn wir die inzwischen in grosser Zahl bekanntgewordenen Übergangsschichten (z. B. das Clansayesien, Vraconien und nicht zuletzt gerade auch das Berriasien, dessen Fauna D'ORBIGNY noch nicht bekannt war) unter Berufung auf das Prioritätsprinzip nicht etwa in schon bestehende Stufen einfügen könnten, sondern auf ihnen neue Stufen begründen müsste! Glücklicherweise ist in der Mehrzahl dieser Fälle vernünftig, d. h. so verfahren worden, dass man diese Übergangsschichten der Stufe anschloss, zu der die grössere faunistische Affinität besteht.

Natürlich ist es ein erstrebenswertes Ziel – im Blick auf die Stabilität des stratigraphischen Systems – schliesslich zu einer verbindlichen Übereinkunft zu gelangen. Diese kann jedoch nur auf dem in unseren grundsätzlichen Vorbemerkungen empfohlenen Wege erzielt werden. Im Zentrum einer solchen Übereinkunft muss die Entwicklung der Orthofauna stehen, da sie allein die Grundlage unseres stratigraphischen

Systems bildet. Nach ihrer Orthofauna aber schliesst sich das Berriasien unmittelbar an die höchste Jurastufe, das Tithon, an.

Wer dieser Argumentation nicht folgen kann und nach wie vor ein striktes Prioritätsprinzip in der Stratigraphie für erforderlich hält, der mag dann das Berriasien aus Gründen der Priorität in das Tithon einschliessen.

Wie bereits (1967, S. 741) erwähnt, wurde 1865, also 2 Jahre vor der Monographie PICTETS und 6 Jahre vor Einführung des Berriasien durch COQUAND, von A. OPPEL die «tithonische Etage» errichtet. Sie wurde (op. cit., S. 535) verstanden als die «Ablagerungen, welche innerhalb der Alpen den Übergang der jurassischen Formation in die untersten Kreide-Stufen vermitteln» oder genauer «als eine zwischen der Stufe von Kimmeridge und den tieferen Neocom-Schichten befindliche, besondere Formationsgruppe». Was OPPEL, der 1863 das Departement Ardèche als Typusgebiet für Tithon und Berriasien besucht hatte, unter der Hangendgrenze seines Tithons verstand, ist op. cit., S. 536, eindeutig definiert, nämlich «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.».

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass es sich hierbei um die Fauna des Valanginien im 1963 definierten Sinne handelt. Findet das Tithon als oberste Jura-Stufe Anerkennung – und daran bestehen heute kaum noch ernstliche Zweifel –, so ist das Berriasien – nach dem Willen seines Autors – ein integrierender Bestandteil desselben.

5. Jura/Kreide-Grenze und Sedimentationsgeschichte

Schliesslich und letztlich war KILIANS Urteil auch vom epirogenen Geschehen her bestimmt: «Ähnlich wie zwischen Oberer Kreide und Tertiär in gewissen Gegenden Binnenablagerungen ... die Grenze verschärfen, ebenso ist am Ende der Jurazeit eine Trockenlegung eines Teiles von Zentral- und Westeuropa anzunehmen» (W. KILIAN 1907, S. 25). Immer wieder wandte er sich (1894a, S. xiv; 1907, S. 21) gegen die Grenzziehung unter dem Oberen Tithon bzw. über dem Berriasien mit der Begründung, dass das Purbeck des Jura und des Departements Isère – als terminale Jurafazies – ein (ausschliessliches) Äquivalent des Oberen Tithon darstelle, über dem hier die «Transgression» der Kreide mit dem marinen Berriasien einsetze (vgl. auch G. MAZENOT 1957, S. 57).

Es ist nicht ohne Ironie, dass wir, gerade wenn wir uns diese Argumentation zu eigen machen, heute die Jura/Kreide-Grenze über dem Berriasien ziehen müssen. Denn nicht nur, dass P. DONZE (1958) in überzeugender Form den Nachweis erbringen konnte, dass das Berriasien der Subalpinen Ketten als Äquivalent des Purbeck des Juras angesehen werden muss, haben P. DONZE & G. LE HÉGARAT (1965, 1966) nun auch nachweisen können, dass in der Ardèche nicht die Basis, sondern das Ende des Berriasien durch einen deutlichen Hiatus der Sedimentation – verbunden mit Konglomeraten, Trümmerkalken, Aufarbeitung – gekennzeichnet ist: «Dans toute l'Ardèche sédimentaire, le passage du Berriasien au Valanginien est souligné par une formation conglomératique qui témoigne de remaniements très importants» (DONZE & LE HÉGARAT 1966, S. 612). Die Konglomerate und der damit verbundene Hiatus dünnen in Richtung auf Berrias aus, wo lokal durchgehende Sedimentation bestanden

zu haben scheint und lediglich die «surface mamelonnée et rubéfiée» der hangenden Berriasien-Bank als Zeugnis der gleichzeitigen Bewegungen angesehen wird. Dagegen hat im Grenzbereich Tithon/Berriasien in der Ardèche kontinuierliche Sedimentation geherrscht (G. LE HÉGARAT 1965b).

Doch nicht nur im neritischen Ablagerungsmilieu des Jura und der Subalpinen Ketten liegt das Maximum der regressiven Bewegungen erst im Berriasien bzw. im Grenzbereich Berriasien/Valanginien, selbst im Vocontischen Haupttrog erfolgte der Umschlag zur bathyalen Sedimentation erst mit der Basis des eigentlichen Valanginien. Die enge sedimentationsgeschichtliche Verknüpfung von Berriasien und Tithon wird noch dadurch unterstrichen, dass beide Stufen in diesem Raum – den man mit P. DONZE (1958, S. 35) als «région-clé pour résoudre les problèmes qui concernent la limite jurassico-crétacée» betrachten muss – weitgehend auch als kartographische Einheit aufgefasst werden (J. WIEDMANN 1967, S. 740).

Aber auch andererorts wird die bisherige Jura/Kreide-Grenze nicht allein aus faunistischen, sondern auch aus lithologischen Gründen als «recht unnatürliche Formations-Grenze» (M. GERBER 1930, S. 502) empfunden, so z. B. in der Zentralschweiz (M. GERBER 1930), in Portugal und Südspanien (J. WIEDMANN 1965), auf Sardinien (J. WIEDMANN & I. DIENI 1968), insbesondere aber im borealen Europa. Die zahlreichen Gliederungs- und Parallelisierungsversuche des norddeutschen und südenglischen Purbeck/Wealden in den vergangenen Jahren (J. WOLBURG 1949, 1950; H. BARTENSTEIN 1959, 1962, 1965; R. CASEY 1962, 1963, 1967; P. ALLEN 1965 u. a.) zeigen ganz besonders deutlich, dass auch unter den lithologischen Lösungen für diese «Formationsgrenze» die Grenzziehung unter dem Berriasien die denkbar ungeeignetste darstellt: Während in NW-Deutschland diese Grenze entweder in den Wealden (J. WOLBURG 1949), die höheren Münder Mergel (H. BARTENSTEIN 1959) oder an die Serpulit-Basis (R. CASEY 1963) gelegt wurde, würde sie in E-England den Spilsby-Sandstein, in S-England das Purbeck durchteilen (J. WIEDMANN 1967, Tab. 1; hier Tab. 3).

Der Beginn der marinen Ingression liegt in N-Deutschland – ganz entsprechend den Verhältnissen in SE-Frankreich und im W-Mediterrangebiet – im Grenzbereich Berriasien/Valanginien. Im Stratotyp des russischen Volgien bei Gorodishtche (P. A. GERASSIMOV & N. P. MIKHAILOV 1966, Abb. 4A) fehlt – wie überhaupt auf weiten Teilen der Russischen Plattform – das Berriasien (= «Rjazanien») völlig und wird das terminale Volgien direkt und transgressiv vom Valanginien s. str. überlagert. Aber auch in S-Russland, im Kaukasus und auf der Krim (O. RETOWSKI 1893, E. A. USPENSKAJA 1967) bilden Obertithon und Berriasien eine lithologische Einheit, der – analog den Verhältnissen auf der Plattform – das Valanginien transgressiv mit einem Basiskonglomerat auflagert.

Das Bild einer umfassenden Berriasien-Regression ist aber keineswegs auf den europäischen Raum beschränkt. Dass das Berriasien ein untrennbarer Bestandteil des Tithon ist und die terminale Jura-Regression nicht mit der Unter-, sondern der Obergrenze des Berriasien zusammenfällt, haben jüngst C. CARATINI (1967) aus dem algerischen Atlas[14]) und T. SATO (1964) aus Japan mitgeteilt. Diese wenigen Beispiele liessen sich beliebig vermehren.

[14]) Zu analogen Vorstellungen war im marokkanischen Atlas E. ROCH bereits 1930 gelangt, wo er (S. 223ff.) sogar den Komplex Kimmeridgien-Berriasien als sog. «Jurassico-Crétacé» zusammenzufassen gezwungen war.

Dies soll natürlich keineswegs besagen, dass die Sedimentationsgeschichte etwa nur eine Grenzziehung über dem Berriasien zuliesse. Grundsätzlich gestatten die vom Kimmeridgien bis in die höhere Unterkreide anhaltenden «jungkimmerischen» Bewegungen Grenzziehungen an nahezu jeder beliebigen Stelle. Dies belegen die erst jüngst vorgebrachten Vorschläge von M. ERISTHAVI (1964), nach einer lokalen Diskordanz im SE-Kaukasus die Jura/Kreide-Grenze an die Basis des Obertithon zu verlegen, bzw. von R. CASEY (1963), einen im borealen Europa im mittleren Berriasien verbreiteten Transgressionshorizont («Mid-Spilsby Nodule-bed» in S-Lincolnshire, Cinder-bed im Purbeck von Dorset, Serpulit in NW-Deutschland und Polen, Rjazanien in N-Russland) zur Grenzziehung zu verwenden. Gerade der letztgenannte Parallelisierungsversuch verdeutlicht – mit seiner sehr gewagten Identifizierung der Serpulit-Basis mit der Basis des Rjazanien auf der einen und der der *boissieri*-Zone auf der anderen Seite – die Gefahren einer vom oro/epirogenen Geschehen oder überhaupt von der Sedimentationsgeschichte her bestimmten stratigraphischen Grenzziehung. Unsere Forderung nach der uneingeschränkten Präferenz der biostratigraphischen Fakten behält volle Gültigkeit. Wenn wir allerdings eine primär faunistisch definierte Grenze sekundär auch noch durch eine deutliche lithofazielle Zäsur zu markieren vermögen – wie etwa im Falle der Perm/Trias-, Trias/Jura- oder Kreide/Tertiär-Grenze –, so ist dies natürlich begrüssenswert. Nur aus diesem Grunde sind wir auch hier noch einmal ausführlicher auf KILIANS 5. Postulat einer weitgespannten «Kreide-Transgression» eingegangen und haben zu zeigen versucht, dass

a) das Berriasien auch nach seiner Sedimentationsgeschichte noch ein Bestandteil des Oberen Jura (Tithon, Volgien, Purbeck/Wealden) ist und dass

<table>
<tr><th>S-EUROPA</th><th colspan="2">NW-RUSSLAND</th><th>NW-DEUTSCHL.</th><th colspan="2">E-ENGLAND</th><th colspan="2">S-ENGLAND</th></tr>
<tr><td colspan="7">HAUTERIVIEN</td><td rowspan="4">CLAXBY BEDS</td><td colspan="2" rowspan="4">HASTINGS BEDS</td></tr>
<tr><td colspan="2">O-VALANGINIEN</td><td colspan="2" rowspan="3">VALANGINIEN</td><td>O-VALANGINIEN</td></tr>
<tr><td colspan="2">M-VALANGINIEN</td><td>M-VALANGINIEN</td></tr>
<tr><td colspan="2">U-VALANGINIEN oo</td><td>U-VALANGINIEN oo</td></tr>
<tr><td rowspan="3">O-TITHON</td><td rowspan="2">ARDESCIEN</td><td colspan="2">RJAZANIEN oo</td><td>WEALDEN</td><td rowspan="2">oo
SPILSBY SDST.</td><td rowspan="3">PURBECK</td><td>DURLSTON BEDS</td></tr>
<tr><td colspan="2">O-VOLGIEN oo</td><td>SERPULIT oo</td><td>LULWORTH BEDS</td></tr>
<tr><td rowspan="3">U-TITHON</td><td rowspan="3">DANUBIEN</td><td colspan="2">?</td><td rowspan="2">MÜNDER MERGEL</td><td rowspan="2">oo</td><td colspan="2">PORTLAND BEDS</td></tr>
<tr><td colspan="2">M-VOLGIEN</td><td>EIMBECKHÄUSER SCHICHTEN</td><td colspan="3" rowspan="2">"DORSETIEN-BOLONIEN"
(=O-KIMMERIDGIEN s.anglico)</td></tr>
<tr><td colspan="2">U-VOLGIEN</td><td>GIGAS-SCH.</td></tr>
<tr><td colspan="7">KIMMERIDGIEN s.gallico
(=U-KIMMERIDGIEN s.anglico)</td></tr>
</table>

Tab. 3. Die Jura/Kreide-Grenze in den wichtigsten Faziesräumen Europas nach J. WIEDMANN (1967).
oo = Transgressionsmarken

b) der von KILIAN zwischen Tithon und Berriasien postulierte Umbruch im weiten Teilen Europas und Aussereuropas erst nach dem Berriasien erfolgt ist.

Dass die Grenze Berriasien/Valanginien in lithofazieller Hinsicht eigentlich die einzige im Grenzbereich Jura/Kreide in weiter Verbreitung verfolgbare Isochrone darstellt, soll Tab. 3 verdeutlichen, in der die wichtigsten Faziesräume Europas nebeneinandergestellt sind.

C. Schlussbetrachtungen

1. Stellung und Umfang des Berriasien

Die vorangehende Diskussion sollte zeigen, dass die derzeitige Jura/Kreide-Grenze ihre Lage einer Vielzahl von Irrtümern verdankt. Gleich welchem Kriterium – Fauna, Sedimentationsgeschichte, Priorität – man bei der Entscheidung über stratigraphische Grenzziehungen Vorrang einräumen möchte, immer ist die Grenzziehung unter dem Berriasien die denkbar ungeeignetste, im Sinne der Priorität sogar unzulässig.

Nach der Entwicklung der Orthofaunen, denen wir unbedingte Präferenz einräumen, ist das Berriasien aufs engste mit der obersten Jura-Stufe verknüpft, mag diese nun Tithon, Portlandien oder Volgien heissen. Im Bereich der Tithon-Entwicklung sind es die Berriasellen, die gleichermassen Oberes Tithon und Berriasien charakterisieren. In N-Sibirien, das sich durch seine reiche Ammonitenführung als Typusgebiet für die boreale Entwicklung anbietet, sind es Craspediten der Gattung *Chetaites*, die höchsten Jura und tiefste Kreide in gleicher Weise kennzeichnen. Doch nicht nur durch die gemeinsamen Indexgattungen, auch durch die einheitliche übrige Ammonitenfauna bilden Obertithon und Berriasien eine unauflösbare Einheit. Demgegenüber stellt die Berriasien/Valanginien-Grenze eine scharfe Faunengrenze dar, die von zahlreichen für obersten Jura und Berriasien charakteristischen Gruppen nicht überquert wird. Es sind dies insbesondere die Berriasellen (mit *Berriasella*, *Dalmasiceras*, *Subthurmannia*, *Subalpinites*, *Riasanites*), die Himalayiten (mit *Himalayites*, *Micracanthoceras*), die Spiticeraten (mit *Spiticeras*, *Negreliceras*) und schliesslich die Craspediten.

Über dieser Zäsur setzen dann die für die basale Kreide, d. h. für Valanginien und Hauterivien kennzeichnenden Olcostephanen (*Olcostephanus*, *Saynoceras*) und Polyptychiten (*Polyptychites*, *Valanginites*) ein; Neocomiten (mit *Kilianella*, *Thurmanniceras*, *Sarasinella*, *Neohoploceras*) und Garniericeraten (mit *Platylenticeras*, *Tolypeceras*) erreichen im Valanginien den Höhepunkt ihrer Entwicklung; vor allem aber setzt mit *Eodesmoceras* die Entfaltung der eigentlichen Kreidehopliten ein, die vom Barreme ab die Rolle der herrschenden Leitformen übernehmen.

R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965) haben erst jüngst die Bedeutung dieses Faunenschnitts betont und die Abtrennung des Berriasien vom Valanginien gefordert. In letzter Konsequenz muss dies zur vollständigen Herauslösung des Berriasien aus der Kreide führen[15]), womit heute nur noch nachvollzogen wird, was schon A. TOUCAS (1890) und E. HAUG (1898) im vergangenen Jahrhundert als richtig erkannt haben.

Aber auch aus dem oro/epirogenen Geschehen, das für die vorliegenden Betrach-

---

[15]) Im Urteil R. BUSNARDO & G. LE HÉGARATS (1965, S. 32) über die bisherige Jura/Kreide-Grenze ist diese Konsequenz bereits angedeutet: «Nous avons déjà noté par ailleurs combien cette limite est arbitraire. Une coupure paléontologique pourrait se situer plus logiquement soit à la base du Tithonique supérieur ... soit entre le Berriasien et Valanginien.»

tungen freilich nur von untergeordneter Bedeutung sein kann, ergibt sich ein analoges Bild. Nicht mit dem Berriasien, sondern mit dem Valanginien erfolgt ein deutlicher Umbruch in der Sedimentationsgeschichte, der in weiten Bereichen Europas und Aussereuropas als marine Ingression, untergeordnet auch als Transgression oder zumindest als deutliche negative Krustenbewegung markiert ist. Wie wir heute wissen, fällt gerade in das Berriasien das Maximum der regressiven Meeresbewegungen im Grenzbereich Jura/Kreide. Vielfach sind zudem Berriasien und liegender Oberjura lithologisch nicht trennbar.

Dies muss deswegen nochmals hervorgehoben werden, da die notwendigen Folgerungen aus der Parallelisierung von Purbeck und Berriasien bislang nicht mit der erforderlichen Konsequenz gezogen worden sind. Nicht die Einbeziehung des Purbeck in die Kreide, sondern die des Berriasien in den Jura ist die notwendige Folge dieser gleichfalls bereits im vergangenen Jahrhundert (G. MAILLARD 1884) vermuteten, dann aber endgültig durch P. DONZE (1958) bewiesenen Synchroneität von Purbeck und Berriasien. Die seit KILIAN immer wieder postulierte weitverbreitete «Kreidetransgression» hat – wenn überhaupt – nicht vor, sondern nach Ablagerung des Berriasien stattgefunden.

Aus gleichen Gründen muss auch der von R. CASEY (1963) empfohlene lokale Transgressionshorizont im mittleren Berriasien als Jura/Kreide-Grenze abgelehnt werden, obwohl sich für diese Grenzziehung inzwischen auch andere Autoren ausgesprochen haben (M. BREISTROFFER 1964, P. ALLEN 1965, S. MAREK 1967)[16]). Zudem wird durch diese Grenzziehung, die das Berriasien auf eine einzige Zone (der *Berriasella boissieri*) zusammenschrumpfen lässt, die Selbständigkeit als Stufe vollends in Frage gestellt.

Natürlich ist eine lithofazielle Marke, wie sie weder die Tithon/Berriasien-, noch die *grandis/boissieri*-Grenze, wohl aber die Berriasien/Valanginien-Grenze darstellt, als stratigraphisches Hilfsmittel sehr willkommen. Wir müssen uns dabei – wie in den grundsätzlichen Vorbemerkungen hervorgehoben – aber stets vergegenwärtigen, dass eine solche Marke auch im Idealfall nie eine absolute Isochrone darstellen kann.

Schliesslich glauben wir gezeigt zu haben, dass auch die so vielfach bemühten «historischen Gründe» – im Falle der Berriasien-Frage gleichbedeutend mit historischen Irrtümern – eher für eine Einbeziehung des Berriasien in den Jura als in die Kreide sprechen. Weder der Faunencharakter, noch das Typprofil des Valanginien, noch Lage und Beschaffenheit der Profils von Berrias erlauben oder rechtfertigen die Einbeziehung des Berriasien in die Untere Kreide, wie dies seit F.-J. PICTET (1867), H. COQUAND (1871) und W. KILIAN (1889a) immer wieder irrtümlich gefordert wurde. Dass die Konsequenzen hieraus «dem Prioritätsgedanken klar widersprechen» (H. BARTENSTEIN 1965, S. 56) ist insofern nicht ganz richtig, als es – auch in der Stratigraphie – nur eine Namenspriorität geben kann. Die Notwendigkeit, historische Irrtümer zu korrigieren oder Lücken des Kenntnisstandes auszufüllen, zwingt zur Ablehnung einer Sachpriorität in der Stratigraphie, obwohl gerade mit ihrer Hilfe – nach der Definition des Tithon (A. OPPEL 1865) – der Einschluss des Berriasien in das Tithon erzwungen werden könnte (J. WIEDMANN 1967).

---

[16]) CASEY selbst hat in der Diskussion um die Jura/Kreide-Grenze (Tiflis 1967) zugegeben, dass die ideale Jura/Kreide-Grenze nicht die von ihm vorgeschlagene, sondern die Berriasien/Valanginien-Grenze wäre!

Die Gesamtheit der hier angeführten Argumente führt nach unserem Dafürhalten zwangsläufig dazu, das Berriasien aus der basalen Kreide in den terminalen Jura zu überführen. Hier hat es seinen natürlichen Platz – soweit wir in der Stratigraphie von natürlichen Grenzen sprechen können – an der Seite der terminalen Oberjura-Stufe, die – das lässt sich aus der bisherigen Diskussion bereits absehen – Tithon heissen wird. Damit aber erscheint die Frage der Eigenständigkeit des Berriasien, die sich – in der Kreide – aus dem faunistischen Abstand zum Valanginien ergab (G. MAZENOT 1939, P. DONZE 1958, R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT 1965 u. v. a.) in neuem Licht. Weder sein durch das Colloque sur le Crétacé Inférieur (Lyon 1963) auf zwei Zonen

2. Zone der *Berriasella boissieri*
1. Zone der *Berriasella grandis*

beschränkter Umfang noch seine Fossilführung rechtfertigen eine Isolierung vom Tithon, in dessen obere Unterstufe, das Ardescien (A. TOUCAS 1890b), sich das Berriasien nunmehr mühelos eingliedert.

Eine abschliessende Erörterung des Umfanges von Valanginien und Tithon soll die sich aus dieser Schlussfolgerung ergebenden stratigraphischen Konsequenzen erläutern.

2. Umfang und Definition des Valanginien

Da die endgültige Trennung von Berriasien und Valanginien bereits durch das Colloque sur le Crétacé Inférieur vollzogen wurde, mag es überflüssig erscheinen, hier nochmals auf die Frage der Valanginien-Definition einzugehen. Dies wird jedoch um so mehr erforderlich, als die Initiatoren dieses Colloque die Frage der Berriasien/Valanginien-Grenzschichten nicht befriedigend haben klären können. Dies macht einen kurzen historischen Rückblick notwendig, der zugleich die ganze Problematik der Typlokalitäten aufzeigt.

Als Valanginien wurde von E. DESOR (1854) die Schichtfolge bezeichnet, die beim Dorfe Valangin (Schweizer Jura) zwischen die «calcaires compactes et blancs» der «formation jurassique» und die «marnes de Hauterive» eingeschaltet ist. Das so «definierte» Typ-Valanginien wurde bald darauf von E. DESOR & A. GRESSLY (1859, S. 40) untergliedert in

4. La limonite ou calcaire ferrugineux,
3. Le calcaire compact ou marbre bâtard,
2. Les marnes valanginiennes,
1. Terrain dubisien.

Auch diese bereits etwas präzisere «Definition» ist rein lithostratigraphischer Natur und genügt unserer Forderung nach einer faunistischen Definition stratigraphischer Einheiten nicht. Das Valanginien ist damit *ex definitione* eine reine Formation im angelsächsischen Wortsinn! Erst wesentlich später hat dann insbesondere E. BAUMBERGER versucht, dem Valanginien-Begriff einen faunistischen Inhalt zu geben.

So ist es wenig verwunderlich, dass schon über die Interpretation der Valanginien-Basis keine einheitliche Auffassung erzielt werden konnte. Die Angabe von R. F. RUTSCH in HÄFELI et al. (1965, S. 44), dass die Autoren des «Terrain dubisien» die Jura/Kreide-Grenze eindeutig zwischen dieses und die folgenden Valanginien-Mergel

gelegt hätten, ist sicher unrichtig. In mehreren Reprisen haben vielmehr DESOR & GRESSLY (1859, S. 45–48) das «Dubisien» als zur Kreide gehörig bezeichnet und teilweise sogar als laterale limnische Vertretung der marinen Valanginien-Mergel aufgefasst. Erst später wurden diese tiefsten Teile des Valanginien als Äquivalente des Purbeck angesehen (A. JACCARD 1869, S. 164), der Stufenbegriff des «Dubisien» wieder fallengelassen, jüngst als «Goldbergformation» (CH. HÄFELI 1964, S. 35) neu beschrieben und auf Grund der Ostracodenfauna wieder ins Berriasien gestellt (CH. HÄFELI 1964, Tab. 1; 1965, Abb. 3). Dieser untere Teil des «Typ-Valanginien» ist jedoch im Typprofil von Valangin nicht ausgebildet (E. DESOR & A. GRESSLY 1859, Karte; CH. HÄFELI 1966, S. 685). Infolgedessen besteht noch immer Unsicherheit, ob das Berriasien nur den Goldbergschichten (R. F. RUTSCH in HÄFELI et al. 1965) oder auch noch der «Mergel- und Kalk-Zone» HÄFELIS (1964) entsprechen darf, oder ob es etwa sogar noch den Marbre bâtard einschliessen sollte (H. BARTENSTEIN 1965).

Ebenso bestehen Unstimmigkeiten über die Obergrenze des Typus-Valanginien, das 1898 von E. BAUMBERGER & H. MOULIN detailliert aufgenommen und lithologisch gegliedert wurde in

Hauterivien		Zone marneuse (à *Leopoldia leopoldina*) (Marne à *Holc. Astieri*)
Valanginien	supér.	Limonite Calcaire roux Marne d'Arzier
	infér.	Zone des marbres bâtards Zone des marnes grises et des calcaires oolithiques
Purbeckien (Jurassique)		

Diese Valanginien-Gliederung ist im Bereich des Jura im Prinzip bis heute beibehalten worden (CH. HÄFELI 1964ff., S. GUILLAUME 1966a–c). Die «Zone de marnes grises...» wird neuerdings von HÄFELI als «Mergel- und Kalk-Zone» bezeichnet, der Limonit in der Regel als terminale Fazies des Calcaire roux betrachtet. Was nun die Obergrenze angeht, so befand diese sich nach dem vorhergehenden Schema in Einklang mit den Intentionen DESORS, bis E. BAUMBERGER (1901, S. 24) in seinen «Marnes à *Holc. Astieri*» (= *Olcostephanus atherstoni*) das Indexfossil des Oberen Valanginien, *Saynoceras verrucosum*, nachweisen konnte. Danach muss die Grenze in die «Hauterivien-Mergel», u. zw. zwischen Astierien-Mergel und «Zone marneuse» mit *Leopoldia leopoldina* und *Acanthodiscus radiatus*, verlegt werden. Eine ähnliche Fauna mit Astierien und *Saynoceras* hatte G. SAYN bereits 1889 aus der sog. «Couche de Villers» von Villers-le-Lac beschrieben, die *grosso modo* als Äquivalent der Astierien-Mergel angesehen werden darf[17]). Auch die Ostracoden lassen nach neueren Untersuchungen (H. J. OERTLI in HÄFELI et al. 1965) einen scharfen Faunenschnitt erst

[17]) Hierüber herrscht jedoch noch keineswegs Einmütigkeit; während F. BURRI (1957) und R. F. RUTSCH in HÄFELI et al. (1965) in Anlehnung an A. JACCARD (1869) die «Couche de Villers» als Liegendes der Astierien-Mergel betrachten, hält sie CH. HÄFELI (1965, S. 51, Abb. 6) für das Hangende dieser Mergel.

über den Astierien-Mergeln erkennen[18]), während W. MAYNC in HÄFELI et al. (1965) eine analoge Zäsur in der Entwicklung der Foraminiferen auf fazielle Ursachen zurückführen möchte. Insgesamt gesehen bestehen jedoch über die Valanginien-Obergrenze, die im Jura dem Vorschlage BAUMBERGERS (1901) entsprechend gezogen wird, keine grundsätzlichen Meinungsverschiedenheiten.

Die weitaus grössere Schwierigkeit ergibt sich jedoch aus der faziellen Sonderstellung des Typus-Valanginien, dessen Parallelisierung mit den übrigen Faziesräumen Europas mangels Ammoniten ausserordentliche Schwierigkeiten bereitet (H. BARTENSTEIN & F. BURRI 1955, F. BURRI 1957, H. BARTENSTEIN 1959, 1962, H. J. OERTLI 1966, CH. HÄFELI 1967), wenn nicht überhaupt unmöglich ist.

Die Vielzahl dieser Schwierigkeiten hat schliesslich zu der Empfehlung des Colloque sur le Crétacé Inférieur Anlass gegeben, dass «devant le manque d'Ammonites dans le stratotype de Valangin, ... un paratype du Valanginien soit établi dans la région vocontienne» (P. RAT 1963, S. 295). Die gegen diesen Schritt von H. J. OERTLI (1966) u. a. erhobenen Bedenken sind insofern unberechtigt, als wir uns seit langem daran gewöhnt haben, zur Gliederung des Valanginien und insbesondere zu überregionalen Parallelisierungen die auf P. LORY (1898) und W. KILIAN (1910) zurückgehende Orthogliederung des Valanginien s. str. in

2. Zone des *Saynoceras verrusocum*
1. Zone der *Kilianella roubaudiana*

zu verwenden. Diese aus allen Teilen der Welt bestätigte Zonengliederung aber hat ihren Ursprung im vocontischen Raum. Die Festlegung eines «Para-» oder besser Neostratotyps in diesem Gebiet ist damit nur die nachträgliche Legalisierung eines lange praktizierten Gewohnheitsrechts. Das macht natürlich eine erneute Überprüfung dieser Orthogliederung nicht überflüssig; aber diese dürfte sich ohnehin aus der von Lyon und Grenoble aus angestrengten Untersuchung des vocontischen Neostratotyps ergeben. Das Beispiel des Berriasien gibt jedoch Veranlassung, davor zu warnen, dass die lokalen Verhältnisse dieses Stratotyps dann überbewertet und verabsolutiert werden und auf ihnen eine Zonengliederung aufgebaut wird, die über den Bereich des Stratotyps hinaus nicht reproduzierbar ist.

Die oben angeführte «klassische» Zweigliederung des Valanginien wurde auch vom Colloque sur le Crétacé Inférieur (P. RAT 1963, S. 295) empfohlen. Dabei scheint den Teilnehmern allerdings entgangen zu sein, dass sie diese Zweigliederung zuvor selbst aufgehoben haben, indem sie empfahlen, MAZENOTs terminale Berriasien-Zone der *Kilianella* aff. *pexiptycha* und des *Thurmanniceras* aff. *pertransiens* in das Valanginien zu überführen (P. RAT 1963, S. 295). Diese Zone enthält keine Berriasellen mehr, dafür aber neben den Indexarten *Thurmanniceras thurmanni*, *Neocomites neocomiensis*, *Neocomites* aff. *longi*, *Kilianella lucensis* u. a. Da es sich hierbei um eine echte Valanginien-Fauna handelt, ist der Empfehlung des Colloque zuzustimmen. *Kilianella roubaudiana* tritt in diesen Schichten noch nicht auf, so dass ihre Eingliederung in die *roubaudiana*-Zone (z. B. P. RAT 1963) nicht möglich ist.

---

[18]) Insbesondere wird auf das Einsetzen von *Protocythere triplicata* (ROEMER) hingewiesen, das nach allgemeiner Auffassung die Hauterivien-Basis markieren soll. Nun hat allerdings jüngst S. GUILLAUME (1966c, S. 45) *P. triplicata* auch aus Äquivalenten der Astierien-Mergel von Métabief (40 km SW Valangin) erwähnt!

Als Indexart dieser Zone liesse sich – vorbehaltlich einer sorgfältigen Überprüfung – *Kilianella lucensis* SAYN angeben, da *N. neocomiensis* (D'ORB.) und *Th. thurmanni* (PICT. & CAMP.) nicht auf diesen tiefsten Teil des Valanginien beschränkt sind. Mikrofaunistisch ist diese Zone durch das Einsetzen von *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) und *Amphorellina lanceolata* COLOM charakterisiert (J. MAGNÉ 1965, S. 19). Im Typprofil von Berrias ist sie durch die Niveaus 198–200 (nach der Numerierung durch G. LE HÉGARAT 1965) repräsentiert, die eine Mächtigkeit von 5.20 m aufweisen. Neben Berrias käme eventuell auch Beaucels (Hérault) als Typusgebiet in Frage (vgl. G. MAZENOT 1939, S. 266).

Damit ergibt sich nun erneut eine Dreigliederung des Valanginien, wie sie allgemein auch vor dem Herauslösen des Berriasien bestanden hat. Wenn H. BARTENSTEIN (1965, S. 56) auf die Schwierigkeiten hingewiesen hat, die sich rein nomenklatorisch aus der damit notwendigen Umbenennung des bisherigen Mittelvalanginien in Untervalanginien ergeben müssen, so lassen sich diese Bedenken leicht dadurch entkräften, dass wir die *lucensis*-Zone als Untervalanginien betrachten. Als Arbeitshypothese wird daher folgende Valanginien-Gliederung empfohlen:

Oberes Valanginien = Zone des *Saynoceras verrucosum*
Mittleres Valanginien = Zone der *Kilianella roubaudiana*
Unteres Valanginien = Zone der *Kilianella lucensis*[19]).

3. Umfang und Definition des Tithon

Nach der Herauslösung des Berriasien aus der Kreide stellt sich nun natürlich die Frage nach seiner Beziehung zur bzw. Integration in die terminale Jura-Stufe. Sie bereitet insofern Schwierigkeiten, als bislang noch nicht einmal Einhelligkeit über die Benennung dieser Stufe erzielt werden konnte. Die Frage, ob diese Portlandien heissen muss, Volgien heissen kann oder Tithon heissen darf, hat sich fast zu einem weltanschaulichen Streit entwickelt. Obwohl sich bereits 2 Luxemburger Jura-Kolloquien (1962, 1967) und das Symposium on the Upper Jurassic in Moskau und Tiflis (1967) mit diesem Gegenstand befasst haben, konnte ein verbindlicher Beschluss hierüber bislang nicht herbeigeführt werden. Inzwischen ist sogar von R. CASEY (1967) – als Art Kompromiss und resultierend aus der Unvollständigkeit von Portlandien und Volgien – eine weitere, vierte Lösungsmöglichkeit angeboten worden, die die Beibehaltung von Portlandien und Volgien neben- oder besser übereinander empfiehlt. Dieser Vorschlag ist schon deswegen abzulehnen, da er eine völlige Neu-Definition beider Stufen erforderlich machen würde; er demonstriert aber zugleich auch mit aller Deutlichkeit die Unzulänglichkeit von Portlandien und Volgien.

Durch seine Zugehörigkeit zur borealen Jura/Kreide-Provinz und durch die in S-England besonders früh einsetzende Regression – bzw. das Ausscheiden des Purbeck aus der Stufenfolge – ist das Portlandien sowohl räumlich als auch zeitlich-faunistisch vom folgenden Berriasien durch einen deutlichen Hiatus getrennt, der erst durch eine zusätzliche Übereinkunft auszufüllen wäre. Diese müsste entweder in einer Emendation des Portlandien-Begriffs, d. h. in seiner Erweiterung bis an die Berriasien-Basis bestehen (E. HAUG 1898) oder in der Errichtung einer neuen Stufe, die den Intervall in mariner Entwicklung ausfüllen müsste, wie dies auch R. ENAY (1964) in seiner vorzüglichen Studie über das Tithon-Problem bereits ausgeführt hat. Das Vol-

[19]) Provisorische Benennung.

gien aber würde nach der Auffassung CASEYS – zusätzlich zu dem bereits bekannten Hiatus in seinem hangenden Teil (an der Basis des Rjazanien) – nun auch noch eine beträchtliche Überlieferungslücke in seinem zentralen Teil aufweisen[20]). Neben diesen kaum überbrückbaren Mängeln fällt natürlich der provinzielle Charakter der Portlandien- und Volgien-Entwicklung und -Faunen besonders ins Gewicht.

Dagegen liegen die Vorteile des Tithon auf der Hand: weite Verbreitung, gute Gliederungsmöglichkeiten durch seinen Reichtum an Cephalopoden und verbunden hiermit gute Parallelisierungsmöglichkeiten. Demgegenüber sind die Argumente, die gegen eine Standardisierung des Tithon vorgebracht werden, rein formaler Natur. Sie richten sich vor allem gegen die unübliche Namensgebung ohne eindeutige Festlegung eines Typusgebietes. Wenn man dem allerdings die Problematik der Stratotypen des Valanginien, Hauterivien, Aptien oder zahlreicher Oberkreide-Stufen gegenüberhält, die mangels Fauna weder definiert noch gegliedert werden können, so möchte uns dieser vermeintliche Mangel eher als Vorteil erscheinen. Zudem entspricht er der erklärten Absicht OPPELS, der (1865, S. 535f.) bewusst zu vermeiden suchte, «durch eine locale Bezeichnung alpinen Ursprungs (wie Stramberger Schichten) der Etage für ihre weitere horizontale und vertikale Verbreitung jetzt schon eine allzu bestimmte und einseitig fixierte Bedeutung beizumessen». Wie glücklich wären wir in zahlreichen anderen Fällen über derart weitsichtige Definitionen! Es ist ausserordentlich paradox, dass gerade diese «offene Nomenklatur» ein gern gebrauchter Vorwand gegen die Gültigkeit des Tithon ist. Entscheiden sollte statt dessen bei allen Fragen stratigraphischer Natur nur das Kriterium der Anwendbarkeit! Darüber aber lässt die nun mehr als hundertjährige erfolgreiche Geschichte des Tithon überhaupt keine Zweifel: Das Tithon ist, was seine Brauchbarkeit angeht, zahlreichen Jura- und Kreide-Stufen, insbesondere aber auch dem konkurrierenden Portlandien und Volgien deutlich überlegen. Dass trotz fehlenden Stratotyps über ein Jahrhundert mit Erfolg Tithon-Stratigraphie getrieben werden konnte, ist zudem ein gewichtiger Einwand gegen das Stratotyp-Verfahren in der Biostratigraphie.

Ausserdem hat A. OPPEL (op. cit., S. 535–544) durchaus eine grosse Zahl prospektiver Typlokalitäten aufgeführt, aus denen wir – ausgerüstet mit dem Kenntniszuwachs eines Jahrhunderts – einen Lectotyp auswählen könnten. Es leuchtet nicht ein, warum dies den – noch gar nicht existierenden – stratigraphischen Nomenklaturregeln widersprechen sollte, den Regeln der Zoologischen Nomenklatur würde es dies in keinem Fall. Dies insbesondere, da wir sogar die erstgenannte der OPPELschen Lokalitäten zu verwenden vermögen. S. 536, unmittelbar nach der faunistischen Definition des Tithon, gibt OPPEL an, dass es zu hoffen ist, «dass diese Art der Abtrennung an günstigen Punkten eine ziemlich genaue Unterscheidung ermöglichen wird, wie zum Beispiel in den Umgebungen von Grenoble». Vor den Toren Grenobles liegen die bekannten Fundpunkte von Aizy s/Noyarey und der Porte-de-France (F.-J. PICTET 1868 u. v. a.), wenig nördlich die von Lémenc und St-Concors (P. DONZE & R. ENAY 1961 u. a.). Wir werden aber auch auf die seit A. TOUCAS (1890) ins Interesse gerückten Fundpunkte der Ardèche (Chomerac, Le Pouzin, Berrias) nicht verzichten können und so die «Umgebungen von Grenoble» vielleicht etwas weiter definieren müssen, als OPPEL es sich noch vorstellte.

Nach zahlreichen mehr lokalen Faunenbeschreibungen, meist noch aus dem vergangenen Jahrhundert, führte schliesslich die monographische Bearbeitung der «Palaeohoplitiden» dieses Raumes durch G. MAZENOT (1939) den entscheidenden Durchbruch zugunsten einer Tithon-Stufe herbei. Sie machte nicht nur mit der grossen

---

[20]) Diese Auffassung bedarf allerdings noch des faunistischen Belegs.

Formenfülle der genannten Gruppe und dem Formenreichtum in diesem Gebiet, sondern auch mit den guten orthostratigraphischen Gliederungsmöglichkeiten des Tithon bekannt. Seither gilt SE-Frankreich als das bestbekannte europäische Tithon-Gebiet und als Standard für die Zonengliederung dieser Stufe. Als weiteren Vorteil bietet die Ardèche einen kontinuierlichen Übergang der Sedimente – und marinen Faunen! – vom Tithon ins Berriasien und in die Untere Kreide. Dass die Monographie MAZENOTS die «Palaeohoplitiden» von Tithon und (!) Berriasien vereinigt, sei nur am Rande vermerkt. Dies ergibt sich, wie bereits mehrfach vermerkt, zwangsläufig aus dem Material.

Freilich kennen wir bislang aus SE-Frankreich kein zusammenhängendes Tithon-Profil. Dieses setzt sich vielmehr aus mehreren Zonenprofilen zusammen (G. MAZENOT 1939, Abb. 8; R. ENAY 1964, Tab. 3), wie dies nach unseren Vorstellungen (S. 334) jedoch absolut der Definition biostratigraphischer Einheiten entspricht. Der einzige Mangel des südostfranzösischen Tithon besteht in einem bisher nicht ausgefüllten Hiatus zwischen den Profilen von St-Concors (Savoie) und Chomerac (Ardèche) im «Mittleren» Tithon. Dieser Hiatus ist zwar gewiss kleiner, als in der Darstellung von H. HÖLDER (1964, Abb. 45) zum Ausdruck kommt; aber er entspricht doch immerhin wahrscheinlich dem Zeitraum der Zone des *Pseudovirgatites palmatus* (R. ENAY 1964, Tab. 3).

Die Suche nach einem Substitut führt zunächst in das klassische Gebiet der Tithon-Entwicklung in Europa, in die Karpaten, die mit ihren Fundpunkten Rogoznik, Klentnitz und Stramberg zur Zeit OPPELS (1865, S. 540ff.) ganz im Mittelpunkt des Interesses standen. Die starke tektonische Beanspruchung dieses Raumes, die Unmöglichkeit, zusammenhängende Profile zu ermitteln, selbst benachbarte Profile zu parallelisieren und schliesslich eine exakte Zonengliederung aufzustellen, zwingen dazu, dieses historisch so bedeutsame Gebiet für die vorliegende Fragestellung ausser Betracht zu lassen. Statt dessen hat der gleichfalls von OPPEL (op. cit., S. 544) als prospektiver Stratotyp erwähnte epikontinentale Fränkische Jura inzwischen zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Die aus dem Raum Solnhofen-Rennertshofen-Neuburg vorliegenden Ergebnisse (TH. SCHNEID 1915ff., A. ROLL 1932ff., K. FESEFELDT 1961, B. v. FREYBERG 1964, K. W. BARTHEL 1959ff., A. ZEISS 1964ff.) und die im Neuburger Gebiet laufenden Untersuchungen berechtigen zu der Hoffnung, dass der Frankenjura nicht nur als Substitut für das «Mittlere» Tithon, sondern als Stratotyp für das gesamte Untere (+ «Mittlere») Tithon geeignet wäre. Für Oberes Tithon (+ Berriasien) könnten dagegen südostfranzösische Typprofile aus dem Raum Grenoble-Ardèche beibehalten werden. Entsprechende Vorstellungen sind bereits von R. ENAY (1964) und A. ZEISS (1967) entwickelt worden. Der hiergegen vorgebrachte Vorwurf, räumlich weit getrennte Gebiete können nicht zur Typisierung einer einzigen Stufe herangezogen werden, ist nach dem Zonenkonzept (S. 334) völlig unbegründet.

Durch den Einschluss des «Mittleren» in das Untere Tithon und des Berriasien in das Obere Tithon stehen sich nunmehr zwei annähernd gleichwertige Unterstufen gegenüber. Zur Bezeichnung des Unteren Tithon könnten wir nach dem Vorschlag von A. ZEISS (1964a) das Danubien ROLLIERS (1909) wieder aufleben lassen, für das Obere Tithon bietet sich das Ardescien TOUCAS' (1890) an. Für die Beibehaltung eines «Mittleren» Tithon, für das sich u. a. W. J. ARKELL (1956) und jüngst noch einmal K. W. BARTHEL (1962ff.) ausgesprochen haben, gibt es faunistisch keine Anhaltspunkte. Nach seiner Ammonitenfauna – und natürlich auch nach seinen Stratotypen – zerfällt das Tithon in eine natürliche Zweiheit. Aus diesem Grunde müssen wir auch das Berriasien in das Obere Tithon bzw. Ardescien einschliessen.

Danach würde sich folgende Gliederung des Tithon ergeben, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass eine verbindliche Zonengliederung für das Untere Tithon bisher nicht vorliegt:

		Standardzonen	Stratotypen	
TITHON	Oberes	*Berriasella boissieri*	Berrias (Ardèche)	SE-Frankreich
		Berriasella grandis		
		Berriasella chaperi	Aizy s/Noyarey (Isère)	
		Berriasella delphinensis	Chomerac (Ardèche)	
	Unteres	*Pseudolissoceras zitteli*	Neuburg	Franken-Jura
		Pseudovirgatites vimineus	Usseltal	
		Subplanites contiguus		
		Glochiceras lithographicum	Solnhofen-Mörnsheim	

Natürlich müssen zunächst noch die Ergebnisse detaillierter Neubearbeitungen der Cephalopodenfaunen abgewartet werden, die von K. W. BARTHEL und A. ZEISS im Frankenjura und von G. LE HÉGARAT bei Berrias durchgeführt werden. Die von R. BUSNARDO & G. LE HÉGARAT (1965, S. 30) und von A. ZEISS beim 2. Jurakolloquium (Luxemburg 1967) vorgeschlagenen provisorischen Zonengliederungen von «Berriasien» und Danubien bedürfen zunächst noch der Bestätigung aus anderen Gebieten. Sie scheinen mehr den Charakter lokaler Subzonengliederungen zu besitzen, die das obige Schema natürlich nicht ausschliesst.

Die Unter- und Obergrenze des so definierten Tithon entsprechen damit nicht nur deutlichen Faunenschnitten – ebenso wie die Grenze Unter/Obertithon –, sie stimmen zudem auch mit der Originaldefinition OPPELS überein. Über die Tithon/Valanginien-Grenze wurde (S. 363) bereits ausführlich gehandelt. Als Liegendes des Tithon bestimmte OPPEL (op. cit., S. 536) «die Kimmeridge-Schichten mit *Ammonites Lallierianus* D'ORB., *Amm. longispinus* SOW., *Amm. Eudoxus* D'ORB., *Amm. mutabilis* SOW., *Amm. Eumelus* D'ORB. usw.», also die Zone des *Aulacostephanus pseudomutabilis*.

Es hat heute nur mehr historisches Interesse, dass eine Zeitlang Unsicherheit über die Stellung der von M. NEUMAYR (1873) aufgestellten Zone des *Hybonoticeras beckeri* bestanden hat. Während E. HAUG (1898) diese Zone an die Basis des Tithon stellte, hatte sie NEUMAYR als Zeitäquivalent der *pseudomutabilis*-Zone betrachtet und folglich dem Kimmeridgien zugerechnet. Dies hat sich grundsätzlich durch den Nachweis von Aulacostephanen aus der Verwandtschaft des *A. pseudomutabilis* neben *H. beckeri* im englischen Typ-Kimmeridgien als richtig erwiesen (B. ZIEGLER 1961, 1962). Zwar ist der echte *A. pseudomutabilis* tatsächlich älter als *H. beckeri*, beide Zonen sind damit also übereinander anzuordnen, wie HAUG es sich vorstellte; ihre Einbeziehung in das Kimmeridgien ist aber, dem Plane NEUMAYRS entsprechend, durchaus gerechtfertigt.

Diese Grenzziehung bietet zahlreiche Vorteile (vgl. auch R. ENAY 1964). Sie entspricht nicht nur der auf dem Kontinent üblichen Kimmeridgien-Definition (*sensu gallico*)[21]), sondern auch der Kimmeridgien/Volgien-Grenze in der nördlichen UdSSR und liefert zugleich mit den Gravesien-Zonen des basalen Tithon, Volgien und des basalen «Oberkimmeridgien» (*sensu anglico*) eine letzte sichere Parallelisierungsmög-

[21]) Auf die sich aus dem doppelten Typusverfahren der Stratigraphie ergebende unterschiedliche Interpretation des Kimmeridgien nach Fauna und Erstbeschreibung (*sensu gallico*) bzw. nach dem Stratotyp (*sensu anglico*) wurde bereits hingewiesen.

lichkeit zwischen den im folgenden dann völlig unabhängigen Sedimentationsräumen Europas (und zum Teil auch Aussereuropas). Für diese wird zunächst ein eigenes Gliederungsschema – resultierend aus der eigenständigen Faunenentwicklung – fortbestehen müssen, und zwar so lange, bis eine eindeutige Parallelisierung mit der Standardgliederung vorgenommen werden kann. Da es jedoch nur eine Standardgliederung oder «Orthochronologie» in der Stratigraphie geben kann, müssen diese Lokalgliederungen deutlich als Chronologien II. Ordnung gekennzeichnet werden. Wir glauben, dass hierfür der Terminus der Parachronologie (O. H. SCHINDEWOLF 1928, 1944) Verwendung finden kann, auch wenn diese Gliederungen – wie im Falle des Portlandien oder Volgien – sich gleichfalls auf Ammonitenfolgen gründen. Auf diese Weise würde die Parachronologie viel von ihrem «diskriminierenden» Charakter verlieren, der ihr – ganz zu Unrecht – insbesondere von mikropaläontologischer Seite (H. HILTERMANN 1947, 1949) zum Vorwurf gemacht wird.

4. Parachronologien und Parallelisierungen

Auch als parachronologische Einheit behält das Portlandien seine volle Problematik, begründet auf die Inkongruenzen

1. von englischer Portlandien-Basis und Tithon-Basis,
2. von Portlandien-Obergrenze und Tithon-Obergrenze und
3. von Portlandien-Fauna und Tithon-Fauna.

1. Für das Problem der Portlandien-Basis bieten sich zwei Lösungsmöglichkeiten an. Man könnte (A) englisches Kimmeridgien und Portlandien neu definieren und das englische Obere Kimmeridgien zum Unteren Portlandien werden lassen, das dann auch in England mit den Gravesien-Zonen beginnen und nun gleichfalls mit der Tithon- bzw. Volgien-Basis zusammenfallen würde. Dieser Vorschlag wurde bereits von E. HAUG (1898) gemacht (Tab. 2) und von R. ENAY (1964) wieder aufgegriffen. Seine Vorteile liegen auf der Hand, jedenfalls vom Kontinent aus gesehen. Von englischer Seite sind dagegen zahlreiche Vorbehalte gegen diese Angleichung an die süd- und osteuropäische Chronologie geäussert worden, die jedoch mehr formaler als grundsätzlicher Natur sind. Sie gründen sich auf die lokalen Verhältnisse an den englischen Stratotypen. So würde nun nur noch die Hälfte des Kimmeridge Clay auf das Kimmeridgien entfallen, am Stratotyp selbst – wo sich gerade die tieferen Partien unter dem Wasserspiegel befinden – wäre dann sogar nur noch eine von den insgesamt vier («Unter-»)Kimmeridgien-Zonen nachweisbar. Diesen aber stünden 7 Zonen des bisherigen «Oberen Kimmeridgien» (= Unteres Tithon) gegenüber, zu denen noch die Zonen des Portlandien und der marinen Äquivalente des Purbeck addiert werden müssten, woraus sich eine zu grosse Disproportionierung zwischen den beiden Stufen ergäbe (J. C. W. COPE, W. A. S. SARJEANT, D. A. E. SPALDING & A. ZEISS 1964).

Um Bedenken dieser Art zu begegnen, wurde vom 1. Colloque du Jurassique (Luxemburg 1962) als Kompromiss vorgeschlagen, das englische «Obere Kimmeridgien» mit einem eigenen Unterstufen-Namen zu belegen und als «Dorsetien» dem Kimmeridgien s. str. (= «Crussolien») gegenüberzustellen. Da dieses «Dorsetien» jedoch weiterhin im Kimmeridgien s. l. verbleiben sollte, für den Kontinent aber an der bisherigen engen Kimmeridgien-Definition festgehalten wurde, unterscheidet sich dieser Vorschlag in nichts von der augenblicklichen unbefriedigenden Situation. Mit

der Einführung neuer Namen zur Lösung offener Probleme beitragen zu können, ist ein weitverbreiteter Irrtum.

Sinnvoller scheint mir daher (B) der von A. ZEISS (1967) vorgebrachte Vorschlag, der die Abtrennung dieses englischen «Ober-Kimmeridgien» vom eigentlichen Kimmeridgien vorsieht, und zwar unter Verwendung des «Bolonien» (J. BLAKE 1881). Sollte sich in Anbetracht seines grossen Umfanges einmal die Aufteilung des Tithon als notwendig erweisen, so würde dieses Bolonien klares Synonym des Danubien.

2. Es ist jedoch notwendig, dieses Problem im Zusammenhang mit der Frage der Portlandien-Obergrenze zu sehen. Da das englische Portlandien weder die Tithon/Berriasien-, noch die Berriasien/Valanginien-Grenze erreicht[22]), müsste – bei Errichtung eines «Bolonien» oder «Dorsetien» – eine weitere Stufe im Hangenden des Portlandien eingeführt werden, die die marinen Äquivalente des Purbeck – etwa als «Spilsbyen» – zu erfassen hätte. Damit aber dürften diese Vorschläge eher zur Verwirrung als zur Klärung der Oberjura-Frage beitragen. Auch hier scheint mir daher der Vorschlag, auch die Portlandien-Obergrenze nach der einheitlichen Tithon- und Volgien-Obergrenze neu zu definieren, der einzig praktikable. Auf diese Weise werden Tithon, Volgien und Portlandien vollinhaltliche Äquivalente, was eine wesentliche Voraussetzung für die endgültige Vereinheitlichung der Oberjura-Stratigraphie sein dürfte. Schon E. HAUG (1898) hat die Bedeutung dieser Tatsache erkannt und als erster die Gleichsetzung dieser drei Stufenbezeichnungen gefordert (Tab. 2).

3. Dieser Vereinheitlichung und der Anerkennung des Portlandien als orthochronologischer Einheit steht besonders der lokale Charakter der Portlandien-Fauna entgegen. Selbst englische Autoren haben zugeben müssen, dass «the true Portlandien ammonite fauna, perhaps unknown from any part of the world except southern England and the Boulonnais» (L. F. SPATH 1950, S. 131) für überregionale Parallelisierungen kaum geeignet ist. Die Summe der hier angeführten Tatsachen zwingt nach unserem Dafürhalten dazu, das Portlandien als parachronologische Einheit zu bewerten.

*

Dies gilt entsprechend für das Volgien, obwohl dieses – was Vollständigkeit und Parallelisierbarkeit angeht – dem Portlandien deutlich überlegen ist und sich infolgedessen für die Charakteristik des höchsten borealen Jura weit besser eignet. Insbesondere aber wurde es von S. NIKITIN (1881, 1884) in den Grenzen des Tithon (*sensu* OPPEL) definiert, füllt also bereits *ex definitione* den Intervall zwischen Kimmeridgien und Jura/Kreide-Grenze (*sensu* HAUG) aus. Von A. PAVLOW (1892)[23]) und E. HAUG (1898) ist es in diesem Sinne, also unter Einschluss der Äquivalente des Berriasien, verstanden worden. Erst N. A. BOGOSLOVSKY (1895, 1897) hielt es dann für notwendig, den vermeintlich kretazischen Anteil – d. h. die Äquivalente des Berriasien – als «Rjazan-Horizont» künstlich abzutrennen.

---

[22]) Auch aus diesem Grunde möchte uns der Vorschlag CASEYS, die Zone der *Berriasella grandis* aus dem Berriasien in das Portlandien zu überführen, wenig sinnvoll erscheinen.

[23]) Es sei daran erinnert, dass bereits A. PAVLOW (1892, S. 192) Oberes Volgien + Rjazanien zu einer einheitlichen «sous-étage aquilonien» vereinigte und diese mit dem englischen Purbeck und dem südeuropäischen Obertithon + Berriasien parallelisierte.

Da sich die Ansicht BOGOSLOVSKYS über die Selbständigkeit dieses «Rjazanien» mit unserer Auffassung über die des Berriasien deckt, sei sie hier kurz mitgeteilt. BOGOSLOVSKY gelangte (1895, S. 101) zu der Schlussfolgerung, «dass dieser Horizont und die darunter liegenden ‚Wolga-Ablagerungen' in einer engen Verbindung miteinander stehen... diese Verbindung äussert sich in der Identität der Gesteine, in der Gemeinsamkeit gewisser Arten (Belemniten, Aucellen u. a. m.) und im Fehlen irgendwelcher äusserer Merkmale der Unterbrechung. Die sandigen Neocomablagerungen, die den ‚Rjazaner' Horizont überlagern, haben bei Staraja Rjazan an der Basis stellenweise eine Einlagerung von Kieselkonglomerat, besitzen einen anderen petrographischen Charakter und unterscheiden sich in der Fauna wesentlich ... Diese Tatsachen zwingen zu der Annahme, dass eine Unterbrechung gewesen ist oder beweisen zumindest, dass der ‚Rjazaner' Horizont zu den Neocomsanden bedeutend geringere Beziehungen aufweist als zu den Wolga-Ablagerungen» (Übersetzung aus dem Russischen).

Diese Feststellung hat von ihrer grundsätzlichen Gültigkeit nichts eingebüsst, bis auf den inzwischen erfolgten Nachweis einer deutlichen Sedimentationsunterbrechung auch an der Basis des Rjazanien, der sich aus dem Nebeneinander von *Berriasella* (*Riasanites*) *rjasanensis* und *B.* (*Berriasella*) *boissieri* im Kaukasus (V. P. RENNGARTEN in I. G. SAZONOVA 1961) ergibt. Danach scheint Unteres Berriasien (*grandis*-Zone) auf der Russischen Plattform nicht abgelagert zu sein (R. CASEY 1963, W. N. SACHS 1964, J. A. JELETZKY 1965, V. I. BODYLEVSKY 1967b), was CASEY in Zusammenhang mit dem transgressiven Charakter des Rjazanien wesentlich zu der von ihm empfohlenen Grenzziehung an der Basis der *boissieri*-Zone bestimmte.

Das Volgien selbst bleibt in der russischen Literatur seit BOGOSLOVSKY auf die Zeitäquivalente des Tithon *sensu* KILIAN beschränkt (N. T. ZONOV 1937, N. T. SAZONOV 1957, P. A. GERASIMOV et al. 1962, N. P. MIKHAILOV 1961, K. I. KUZNETSOVA 1965, P. A. GERASIMOV & N. P. MIKHAILOV 1966 u. v. a.). Die insbesondere in der deutschsprachigen Literatur verbreitete Parallelisierung des «Oberen Volgien» mit dem tieferen Valanginien (H. HÖLDER 1964, S. 162; H. J. OERTLI 1966, Tab. 2; A. ZEISS 1967, Tab. 2) entbehrt damit jeder Grundlage. Das Untere Volgien dürfte annähernd genau dem Unteren Tithon, das Mittlere und Obere Volgien dem Oberen Tithon s. str. entsprechen.

Leider charakterisiert der von GERASIMOV & MIKHAILOV (1966) vorgeschlagene Neo-Stratotyp am Wolga-Ufer bei Gorodishtche, nahe Uljanovsk (früher Simbirsk), das Volgien sehr ungenügend. Zwar ist die Untergrenze durch Aulacostephanen des Kimmeridgien mühelos festzulegen und der Übergang an dieser Stelle sicher lückenlos, aber im hangenden Teil des Profils deuten Konglomerate, Phosphorithorizonte, Resedimentation und Kondensation (Fig. 4) auf mehrfachen Sedimentationsstillstand bzw. -unterbrechungen hin, von denen insbesondere die Zone des *Kachpurites fulgens* und das gesamte Rjazanien betroffen sind. Bei Gorodishtche wird die *nodiger*-Zone des Oberen Volgien unmittelbar und diskordant vom Valanginien überlagert. Dies mag als weiteres Argument für die hier empfohlene Jura/Kreide-Grenze gelten.

Zusätzlich zu den Hiaten im höheren Teil des Volgien-Stratotyps glaubt R. CASEY (1967) noch einen weiteren Hiatus zwischen Mittlerem und Oberem Volgien nachweisen zu können, der etwa dem gesamten Zeitraum des englischen Portlandien s. str. entsprechen soll. Fehlbestimmungen werden als Ursache für die bisherige Fehldatierung angegeben; da CASEY seine Auffassung jedoch noch nicht ausreichend belegt hat, kann eine endgültige Beurteilung hier noch nicht erfolgen. Schon jetzt abzusehen ist allerdings, dass der resultierende Vorschlag CASEYS, nur das Obere Volgien (als Volgien s. str.) zu konservieren, daneben aber Oberes Kimmeridgien *sensu anglico*

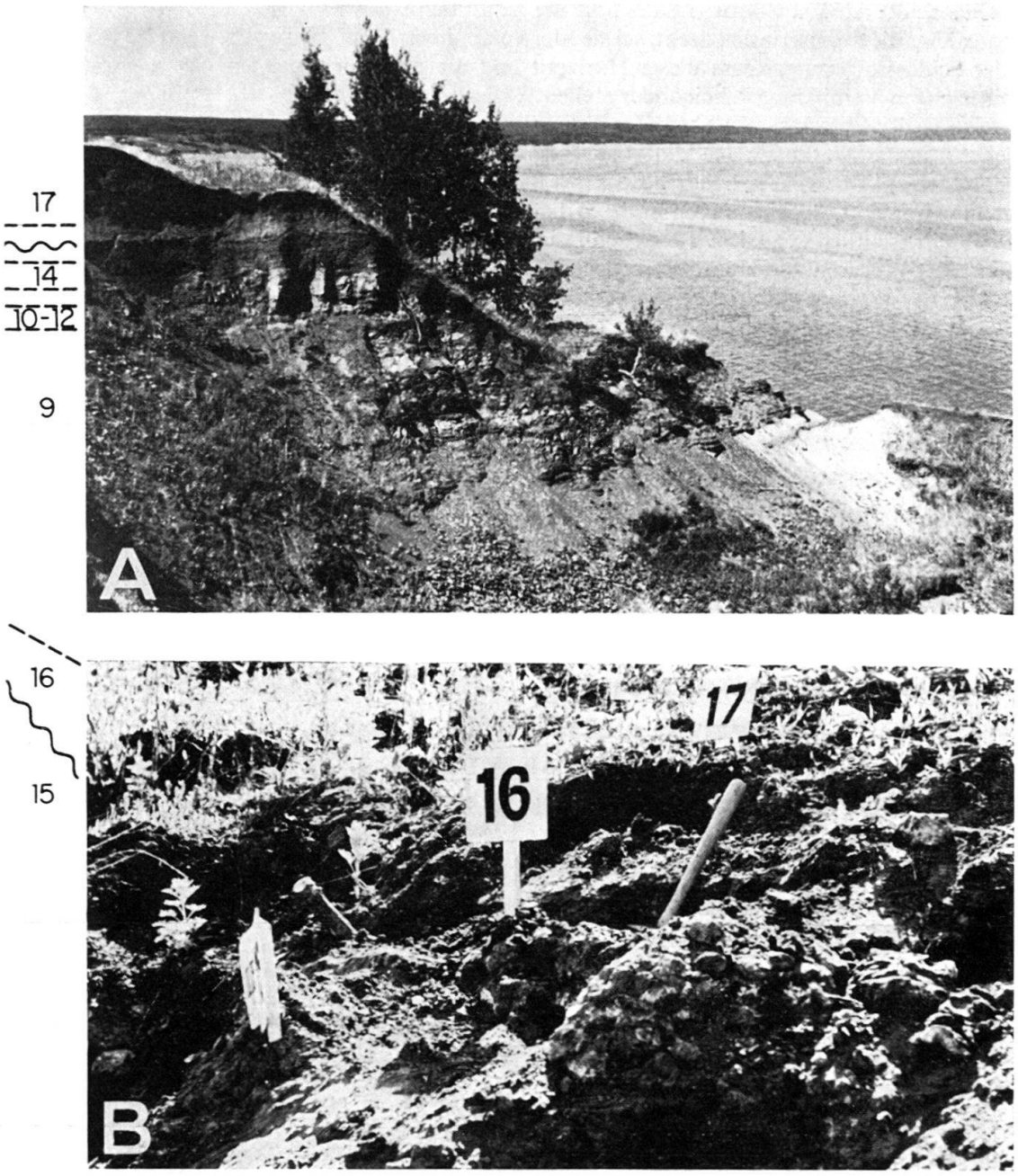
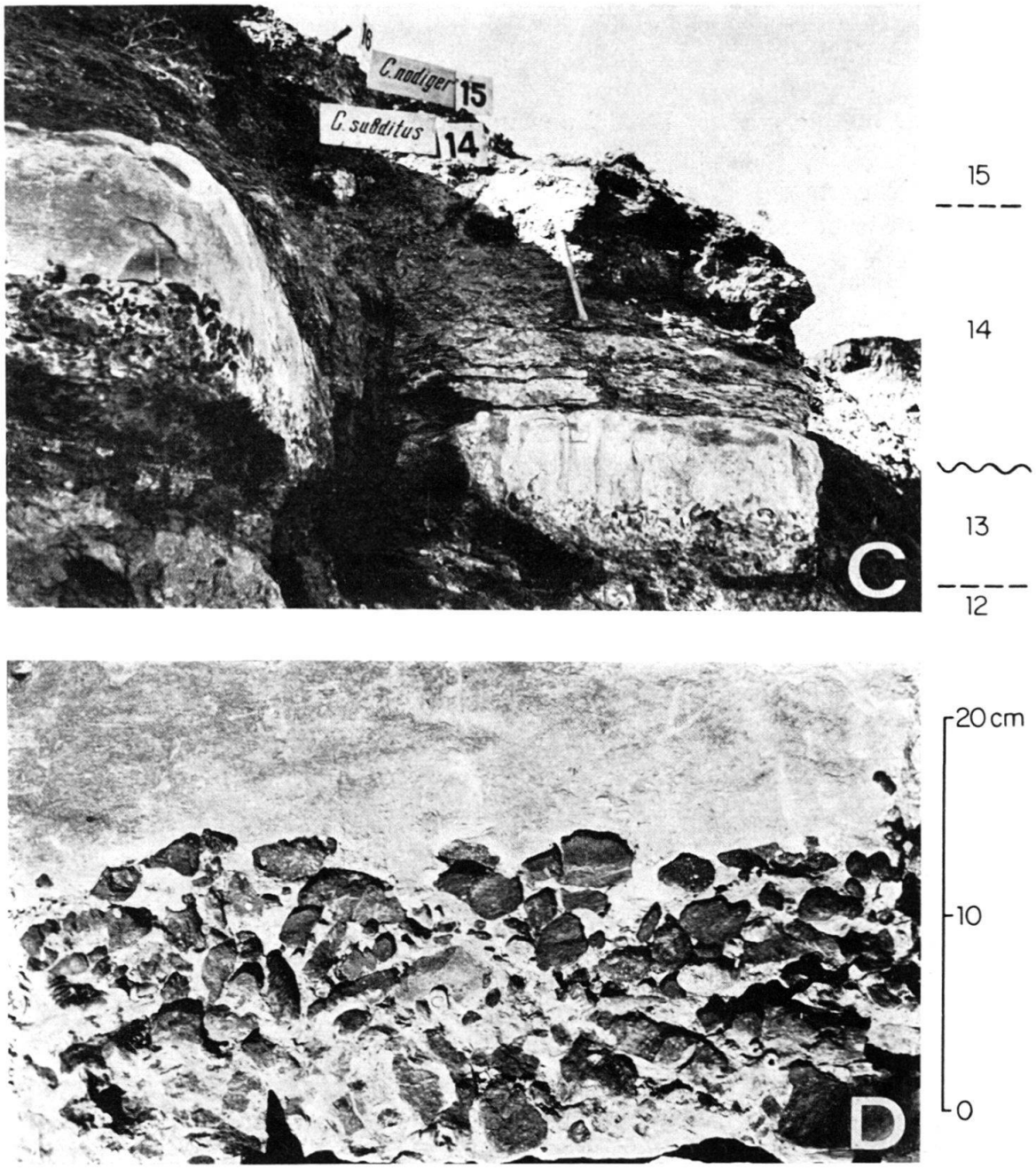


Fig. 4. Die Lückenhaftigkeit des Oberen Volgien am Stratotyp

A: Oberes Volgien und Jura/Kreide-Grenze, Übersicht.
9: Zone des *Dorsoplanites panderi*
10–12: Zone des *Virgatites virgatus*
13: Zone des *Epivirgatites nikitini*
14: Zone des *Craspedites subditus*
15: Zone des *Craspedites nodiger*
16: Valanginien, höherer Teil
17: Hauterivien.

Es fehlen damit am Stratotyp die Zone des *Kachpurites fulgens* zwischen 13 und 14 und das gesamte Rjazanien zwischen 15 und 16.



von Gorodishtche/Wolga (nach Farbaufnahmen).

B: Jura/Kreide-Grenze: Kalkkonglomerate des Valanginien mit *Temnoptychites mokschensis* (16) und Tone des Hauterivien mit *Speetoniceras versicolor* (17) diskordant auf Sandsteinen mit *Craspedites nodiger* des Oberen Volgien.

C: Lücken, Aufarbeitung und Kondensation im Oberen Teil des Volgien.

13: Glaukonitischer Sandstein mit Phosphoritgeröllen der Zone des *Epivirgatites nikitini*.

14: Glaukonitreicher, geröllhaltiger Sandstein der Zone des *Craspedites subditus*.

15: Sandstein mit Phosphorit- und Kalkgeröllen der Zone des *Craspedites nodiger*.

D: Phosphoritgerölle mit aufgearbeiteten Ammoniten und Belemniten von der basalen Zone des *Epivirgatites nikitini*.

(= Unteres + Mittleres Volgien) und Portlandien aufrechtzuerhalten, bei den russischen Kollegen auf geringe Gegenliebe stösst.

Was statt dessen die gegenwärtige Diskussion deutlich gemacht hat, ist, dass das Volgien in Anbetracht seiner Lokalfauna und seiner Lückenhaftigkeit dem Tithon den Rang der «Ortho-Stufe» ebensowenig streitig machen wird, wie das Portlandien, auch nicht in Form der im augenblicklichen Zeitpunkt recht gewagt erscheinenden Kombination beider Stufen im Sinne CASEYS.

*

Weit grösseres Interesse als das Gebiet der Russischen Plattform verdient im Hinblick auf die Entwicklung der Jura/Kreide-Grenzschichten das erst in diesem Jahrzehnt erschlossene Zwischengebiet zwischen Sibirischer Plattform im E und den Faltenzügen des Taimyr im W, also das Gebiet der Khatanga-Bucht in der NE-UdSSR. Schon die bereits vorliegenden Veröffentlichungen (W. N. SACHS & N. I. SCHULGINA 1962, 1964; N. I. SCHULGINA 1962, 1967; W. N. SACHS, V. A. BASOV et al. 1965) lassen die Bedeutung der Khatanga-Profile erkennen, die sich – gegenüber den Wolga-Profilen – durch Vollständigkeit und ausserordentlichen Ammonitenreichtum auszeichnen. Wie bereits (S. 358) erwähnt, verläuft hier nicht nur die Sedimentation ununterbrochen über die Tithon/Berriasien-Grenze hinweg, sondern auch die Ammonitenführung mit der Dorsoplaniten-Gattung *Chetaites* (N. I. SCHULGINA 1962). Nicht weniger bemerkenswert ist der Nachweis von Berriasellen aus der Gruppe der *B.* (*Lemencia*) *richteri* in den Schichten mit *Craspedites okensis* (N. I. SCHULGINA 1967), was nun auch im mittleren Teil des russisch-borealen Volgien/Tithon eine Querverbindung zur Mediterranfauna, und zwar speziell zur Zone der *Berriasella delphinensis* herstellt.

Der weitaus grösste Teil des Materials, in das ich dank der Liebenswürdigkeit von Frau Dr. Schulgina Einblick nehmen durfte, harrt aber noch im Leningrader Arktis-Institut der Bearbeitung.

Vor allem aber dürften sich hieraus nun auch bessere Parallelisierungsmöglichkeiten zwischen der eurasiatischen und der kanadischen Borealregion ergeben, aus der gleichfalls zahlreiche neue interessante Daten vorliegen (J. A. JELETZKY 1964a, b, 1965, 1966). Diese ermöglichen einmal eine Koordinierung der Aucellen-Parastratigraphie, zum andern bestätigen sie das Vorhandensein einer grösseren Überlieferungslücke im bisherigen Grenzbereich Volgien/Rjazanien. Zudem konnte die systematische und stratigraphische Position der Tollien-Faunen geklärt und gleichzeitig Unstimmigkeiten in der Valanginien-Gliederung der nordamerikanischen Pazifikküste (R. IMLAY 1960) korrigiert werden. Aber auch die Bedeutung der jüngsten Untersuchungen in diesem Raum (R. IMLAY 1960, 1961) ist gross als Bindeglied zwischen der borealen Aucellen-Provinz und der amerikanischen Mediterranprovinz.

In dieser wurde der Bereich der Jura/Kreide-Grenze nach den grundlegenden Arbeiten von C. BURCKHARDT (1903ff.) und R. IMLAY (1938ff.) neu untersucht von A. CANTU CHAPA (1964) und peripher auch von H. K. ERBEN (1957). Aber auch der durch die Arbeiten der STEINMANN-Schule und CH. E. WEAVERS (1931) «klassische» Oberjura von Neuquén (Argentinien) hat durch neuere Beiträge von A. F. LEANZA (1945, 1947) und J. INDANS (1954) zahlreiche stratigraphische und faunistische Präzisierungen erfahren. Er gehört der gleichen Faunenprovinz wie auch der mexikanische Jura an, stellt aber gleichzeitig die Verbindung zum westpazifischen Sedimentations-

raum dar, aus dessen Bereich wir T. SATO (1961a, b, 1964) interessante neue Details zur Oberjura-Stratigraphie der Japanischen Inseln verdanken. So verdient in diesem Zusammenhang z. B. Erwähnung der Nachweis von Berriasellen aus der Gruppe der *B. berthei* («*Kilianella*» in SATO) im japanischen Berriasien und der in diesem Raum offenbar weithin synchrone Abbruch der marinen Sedimentation mit dem Ende des Berriasien (T. SATO 1964, Tab. 1, 2).

Demgegenüber sind unsere Kenntnisse vom Jura/Kreide-Grenzbereich der indo-madagassischen Faunenprovinz, die in vieler Hinsicht zwischen pazifischer und südeuropäischer Entwicklung vermittelt, noch immer recht ungleichwertig. Lediglich von Madagaskar verdanken wir dem unermüdlichen Schaffen M. COLLIGNONS moderne Darstellungen der Tithon- und «Neokom»-Faunen (M. COLLIGNON 1960, 1961, 1962).

Die detaillierten Beschreibungen der reichen indischen Oberjura-Faunen von Spiti (V. UHLIG 1903–1910) und Cutch (L. F. SPATH 1924, 1927–1933), leider auf unhorizontiertem Material basierend, hätten jedoch längst der Ergänzung durch neuere feinstratigraphische Aufsammlungen bedurft.

Dafür liegen uns heute aus dem S-Kaukasus durch M. S. ERISTAVI (1962), N. G. KHIMCHIACHVILLY (1964) und A. S. SAKHAROV & N. G. KHIMCHIACHVILLY (1967) reichere Ammonitenfaunen des Oberen Jura und der Unteren Kreide vor, mit denen wir nicht nur die stratigraphische Tithon/Valanginien-Tabelle auszufüllen vermögen, sondern die gemeinsam mit den Faunen des N-Kaukasus auch zur russischen Borealfauna vermitteln. Hier verdient der Nachweis von Riasaniten neben echten Berriasellen der *boissieri*-Zone durch V. P. RENNGARTEN in I. G. SAZONOVA (1961) besondere Beachtung.

Aus dem Mediterrangebiet verdienen insbesondere Tunesien und Südspanien Erwähnung. Aus beiden Gebieten sind durch jüngste Untersuchungen kontinuierliche marine Abfolgen vom Oberen Jura in die Untere Kreide hinein bekanntgeworden, die recht gute Vorstellungen von der Feinstratigraphie des Tithon/Valanginien-Bereichs vermitteln und zu weiteren detaillierten Untersuchungen ermutigen. Nach der recht summarischen Darstellung der reichen Tithon/Berriasien-Fauna Zentraltunesiens durch S. ARNOULD-SAGET (1951) hat nun L. MEMMI (1966) mit der Beschreibung der Valanginien-Faunen begonnen, die eine vollständige Repräsentanz dieser Stufe vermuten lassen. Aus dem südspanischen Subbetikum, von dessen oberjurassischen und unterkretazischen Ammonitenfaunen wir durch die Arbeiten von W. KILIAN (1889b) und R. NICKLÈS (1890–1894) bereits gewisse Vorstellungen besitzen, wurde nunmehr von K. W. BARTHEL, F. CEDIEL et al. (1966) ein sorgfältig horizontiertes Oberjura-Profil vorgelegt, das das Subbetikum zweifellos den europäischen Standardgebieten der Tithon-Entwicklung an die Seite stellt. Die Angaben des Autorenkollektivs können schon jetzt durch eigene noch unveröffentlichte Materialien ergänzt werden, die jedoch gleichfalls auch nur die Notwendigkeit weiterer systematischer Aufsammlungen in diesem Raum unterstreichen können. Solche Aufsammlungen wären erwünscht in einem weiteren der «klassischen» Tithongebiete OPPELS, nämlich in den Südalpen, insbesondere in Südtirol, dessen Faunen und Profile dringend der Revision bedürfen. Aus den Nordalpen, und zwar aus den Bayerischen Kalkalpen hat jüngst U. FRANZ (1967a, b) ein interessantes Jura/Kreide-Grenzprofil vorgelegt, das die im Fränkischen Jura fehlende Obertithon/Valanginien-Entwicklung im süddeutschen

Raum erkennen lässt, die sich unmittelbar an die Verhältnisse in der Ardèche anschliessen lässt.

Grosse Parallelisierungsschwierigkeiten bereitet dagegen noch immer der norddeutsche Raum, obwohl auch hier in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte auf makro- und mikropaläontologischem Gebiet erzielt werden konnten. Insbesondere E. KEMPER hat sich der Ammonitenführung des norddeutschen Valanginien angenommen und einmal (1961) auf die stratigraphische Bedeutung der bisher ganz zu Unrecht vernachlässigten Platylenticeraten hingewiesen, zum andern (1964) mit dem Nachweis der Gattung *Tollia* an der Basis des marinen Valanginien eine nützliche Zeitmarke und Querverbindung zum borealen Russland bzw. der Yorkshire-Küste ermittelt. Die brackisch-limnische Entwicklung des gesamten Tithon zwischen den Gigas-Schichten im Liegenden und den ersten Tollien im Hangenden bereitet jedoch nach wie vor grosse Parallelisierungsschwierigkeiten, obwohl die Ostracoden-Parachronologie dank einer Vielzahl neuerer Beiträge in hohem Masse verfeinert werden konnte (G. P. R. MARTIN 1940ff., J. WOLBURG 1949ff., H. STEGHAUS 1951, W. KLINGLER 1955ff., G. SCHMIDT 1954ff., H. MALZ 1958, H. BARTENSTEIN 1959) und Parallelisierungen mit dem südeuropäischen Jura/Kreide-Grenzbereich angestrengt wurden (H. BARTENSTEIN 1959, 1962; H. BARTENSTEIN & F. BURRI 1954, H. J. OERTLI 1966). In Anbetracht der beträchtlichen und nahezu den gesamten Zeitraum des Tithon (+ Berriasien) einnehmenden Kenntnislücke wiegt der einzige und noch dazu zweifelhafte Fund eines Wealden-Ammoniten, L. RIEDELS (1941) «*Blanfordiceras*» – wahrscheinlicher ein Vertreter von *Berriasella* (*Riasanites*) ? (vgl. auch E. KEMPER 1964, S. 18) – natürlich gering. Immerhin wäre es vielleicht ein Beleg für die von NW-Russland über Polen (S. MAREK 1967) bis nach N-Deutschland einheitlich fortsetzende transgressive Basis der *boissieri*-Zone (Rjazanien).

In Yorkshire hat J. W. NEALE (1962) die Berriasien-Fauna des Speeton Clays neu untersucht und auch hier erstmals die Gattung *Tollia* mit ihrer typischen Untergattung nachweisen können. Da diese Untergattung nach E. KEMPER (1964) und J. A. JELETZKY (1965) die Jura/Kreide-Grenze in der hier definierten Form überschreitet und sich zudem nun in weiter Verbreitung findet, ist sie zu einer wichtigen Zeitmarke in der borealen Faunenprovinz geworden. Gleichzeitig haben durch die Untersuchungen NEALES die Beziehungen zwischen Yorkshire und Lincolnshire an Deutlichkeit gewonnen, von wo R. CASEY (1962ff.) – aus dem Spilsby-Sandstein – neue und interessante Craspediten-Funde mitgeteilt hat. Die neuesten Darstellungen CASEYS (1967) lassen völlig unerwartete Beziehungen zwischen den Portlandien-, Spilsby- und Volgien-Faunen erkennen. Die Entwicklung der Jura/Kreide-Grenzschichten Grönlands, die nach den Angaben von L. F. SPATH (1936ff.) kontinuierlich erfolgt, für die Parallelisierung des englischen mit den kanadischen und russischen Sedimentationsräumen von Bedeutung und überhaupt für die Frage der Jura/Kreide-Grenze massgebend sein sollte (L. F. SPATH 1947, S. 8), stellt sich nach neueren Untersuchungen von D. T. DONOVAN (1964) nun doch recht lückenhaft dar. Hier, wie an zahlreichen anderen Stellen der stratigraphischen Tabelle, haben die von SPATH sehr rasch errichteten Zonenfolgen einer sorgfältigen Überprüfung nicht standgehalten[24]).

[24]) Von den sehr wechselhaften, um nicht zu sagen willkürlichen stratigraphischen Konzeptionen SPATHS, speziell im Falle der Tithon-Gliederung, vermittelt G. MAZENOT (1939, S. 259ff.) einen Eindruck.

Tabelle 4 bringt die hier nur flüchtig referierten, insbesondere aus neueren Untersuchungen gewonnenen biostratigraphischen Daten zur Frage des Jura/Kreide-Grenzbereichs in etwas anschaulicherer Form zur Darstellung. Eine Beschränkung auf die Gebiete, die in Fragen der Oberjura-Stratigraphie und Jura/Kreide-Grenze eine Schlüsselstellung einnehmen, ist naturgemäss erforderlich. Das notgedrungen lückenhafte Mosaik liesse sich mühelos durch eine grosse Zahl weiterer Daten ausfüllen, die z. B. in Polen (W. BIELECKA & J. SZTEJN 1966, J. DEMBROWSKA 1966, S. MAREK 1967), in Bulgarien (T. NIKOLOV 1960ff.), auf der Krim (M. V. MURATOV 1949, E. A. USPENSKAJA 1967), auf Novaja Semlja (V. I. BODYLEVSKY 1967a), in der pazifischen UdSSR (K. M. JUDOLEY 1960ff.), auf Kuba (K. M. JUDOLEY & G. FURRAZOLA-BERMUDEZ 1965) und andrerorts in den letzten Jahren gewonnen worden sind. In substantieller Hinsicht aber würden diese Darstellungen nur noch Details zu dem Gesamtbild der Oberjura/Unterkreide-Chronologie hinzufügen können, zu dem sich das Mosaik zusammenhangloser Einzeldaten durch die intensivierten Arbeiten der letzten Jahre allmählich zusammenfügt. Dies bedarf insofern der Hervorhebung, als das 2. Jura-Kolloquium (Luxemburg 1967) vor den Fragen der Oberjura-Stratigraphie und der Jura/Kreide-Grenze resigniert hat. Wir haben dagegen zu zeigen versucht, dass eine globale Oberjura-Stratigraphie auf der Basis einer Tithon-Orthostratigraphie nicht nur möglich, sondern den diskutierten Parastratigraphien auch in jeder Hinsicht überlegen ist. Das Problem der Jura/Kreide-Grenze – als zentrales Anliegen dieses Beitrages – kann nicht auf der Grundlage historischer Prioritäten oder diastrophischer Marken, sondern ausschliesslich auf der Basis des Faunenwandels gelöst werden, der das Gerüst und die einzig legitime Unterlage unserer geologischen Zeitrechnung liefert. Nach der Entwicklung der im Oberjura bestimmenden Perisphincten und der für die gesamte Kreide kennzeichnenden Hopliten verläuft diese Grenze nicht unter, sondern über dem Berriasien, das damit zum Bestandteil des Tithon wird, ganz wie dies den Vorstellungen von A. OPPEL (1865) entsprochen hat.

DANK

Ich möchte nicht versäumen, abschliessend allen denjenigen Kollegen zu danken, die zum Zustandekommen dieser Studie durch mannigfache Hilfe oder Anregungen beigetragen haben. So war mir beim Besuch der Stratotypen des Neuenburger Juras und der Sammlung BAUMBERGER Herr Dr. J.-P. PORTMANN (Neuchâtel) in liebenswürdiger Weise behilflich. Ein Studium der Originale von MOULIN und CAMPICHE ermöglichte Frau Dr. A. SCHNORF-STEINER (Lausanne). Frau Dr. N. I. SCHULGINA (Leningrad) und die Herren Dres. R. CASEY (London) und J. W. NEALE (Hull) gewährten bereitwilligst Einblick in eigene, z. T. unveröffentlichte Materialien. Wertvolle Anregungen verdanke ich insbesondere Herrn Prof. Dr. V. V. DRUSHTCHIC (Moskau) und den Dres. S. ELMI (Lyon), J. FÜLÖP (Budapest), E. KEMPER (Bentheim), G. P. R. MARTIN (Barnsdorf), A. ZEISS (Erlangen) und B. ZIEGLER (Berlin). Besonderen Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. O. H. SCHINDEWOLF für die lebhafte und kritische Anteilnahme auch an dieser Arbeit.

LITERATUR

AGER, D. V. (1967): *Bases as a Basis of Upper Jurassic Correlation.* Symposium Upper Jurassic, Moskau u. Tiflis 1967, Vorabdruck, 9 S.

ALLEN, P. (1965): *L'âge du Purbecko-Wealdien d'Angleterre.* Mém. Bur. Rech. géol. min. *34* (Colloque Crétacé inf., Lyon 1963), 321–326.

ARKELL, W. J. (1933): *The Jurassic System in Great Britain.* xii + 681 S., Oxford (Univ. Press).

– (1956a): *Comments on Stratigraphic Procedure and Terminology.* Amer. J. Sci. *254*, 457–467.

– (1956b): *Jurassic Geology of the World.* xv + 757 S., Edinburgh u. London (Oliver & Boyd Ltd.).