

Über Umfang und Stellung des Rhaet

Diskussionsbeitrag zur Sitzung der Internationalen Subkommission
für Trias-Stratigraphie in München, Juli 1978

VON J. WIEDMANN, F. FABRICIUS, L. KRYSZYN, J. REITNER & M. URLICHS*

mit einem Anhang von

H. VISSCHER und W. M. L. SCHURMAN

und einem Nachwort von G. RICHTER-BERNBURG

mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen

Abstract. The duration and position of the Rhaetian Stage are discussed. With the recognition of *Rhabdoceras suessi* – up to now the index species of the Upper Norian (Sevastian) – in one of the Alpine type sections of the Rhaetian, this Stage becomes more and more restricted and its separation doubtful. Four possibilities for defining the Alpine uppermost Triassic are treated. The authors propose either to redefine the Alpine Rhaetian as the uppermost Substage of the Norian Stage, thereby replacing the Sevastian (proposal 4), or to include the previous Sevastian into an enlarged Rhaetian Stage (proposal 3). This proposal is favoured by the International Subcommission of Triassic Stratigraphy. It is supported by the recent discovery of *Choristoceras marshi* – index species of the restricted Rhaetian – in the lower part of the Koessen Beds of the Lahnewiesgraben, equivalent to the previous Zone of *Rhabdoceras suessi*. It is moreover supported by the discovery of the immediate ancestor of this species in the upper part of the Middle Norian (Alaunian) of Timor. This makes the *suessi* Zone synonymous with the *marshi* Zone, the lower part of which may be treated now as the Subzone of *Rhabdoceras suessi*. Since no particular ammonite species can be used for defining the upper part, this can be defined only by the exclusive occurrence of *Choristoceras marshi* without *Rhabdoceras suessi*. As reference section of the redefined Rhaetian Stage the Weißloferbach section near Koessen, Tirol (Austria) is proposed, since it is well exposed and fossiliferous, bearing cephalopods, bivalves, brachiopods, ostracods, conodonts and other groups.

The authors propose moreover to redefine and re-name the „Rhaetian“ of the Germanic facies Realm, which can by no means be correlated with the Alpine Realm. The names „Upper Keuper“ or „Rhaetkeuper“ may be more adequate. There is, however, some palynological evidence

* Anschriften der Autoren: Prof. Dr. JOST WIEDMANN und JOACHIM REITNER, Geol.-Paläont. Institut d. Universität, Sigwartstraße 10, D-7400 Tübingen 1.

Prof. Dr. FRANK FABRICIUS, Institut für Geologie d. Techn. Universität München, Lichtenbergstraße 4, D-8064 Garching.

Dr. LEO KRYSZYN, Paläontologisches Institut d. Universität, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

Dr. MAX URLICHS, Staatl. Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.

for a correlation of the Germanic Preplanorbis Beds with the Alpine „Schichtenfolge unter *Anm. planorbis*“ in SUESS & MOJSISOVICS (1868), where *Choristoceras marshi* has disappeared. The occurrence of the first psiloceratid (*Neophyllites antecedens*) in these beds indicates that they represent the base of the Jurassic System. Provisionally these Preplanorbis Beds remain included into the Zone of *Psiloceras planorbis*.

Zusammenfassung. Umfang und Stellung des Rhaet werden erörtert. Nach dem Fund von *Rhabdoceras suessi* – bislang Zonen-Art des Oberen Nor (Sevat) – in einem der alpinen Typprofile des Rhaet, ist der Umfang der Stufe erheblich geschrumpft und ihre Definition problematisch geworden. Von den Verf. werden vier Möglichkeiten, die höchste Trias zu definieren, zur Diskussion gestellt. Es wird empfohlen, entweder das alpine Rhaet als oberste Unterstufe des Nor neu zu definieren und das Sevat einzubeziehen (Vorschlag 4) oder aber das Rhaet – gleichfalls unter Einbeziehung des Sevat – als selbständige Obertrias-Stufe fortbestehen zu lassen (Vorschlag 3). Dieser Vorschlag wurde von der Internationalen Subkommission für Trias-Stratigraphie eindeutig favorisiert. Er wird durch den lange erwarteten Fund von *Choristoceras marshi* im tieferen Teil der Koessener Schichten des Lahnewiesgraben unterstützt, der stratigraphisch der bisherigen *suessi*-Zone entspricht. Nach der Entdeckung von direkten *marshi*-Vorläufern im oberen Mittelnor (Alaun, *columbianus*-Zone) von Timor sind diese Neufunde nicht mehr überraschend. Damit würde das neudefinierte Rhaet zwar wiederum nur die Zone des *Choristoceras marshi* enthalten, definiert durch das Erstauftreten dieser Art; es wäre aber eine Untergliederung in eine Subzone des *Rhabdoceras suessi* und eine obere Subzone des *Choristoceras marshi* s. str. (ohne *Rh. suessi*) möglich. Dieser Vorschlag ist der praktikabelste und schließt sich am engsten an die bisherigen Gepflogenheiten an. In dieser Form würde das Rhaet nun auch eine durchaus kartierfähige Einheit darstellen.

Als Referenzprofil für das erweiterte Rhaet wird das Profil am Weißloferbach bei Koessen, Tirol (Österreich) empfohlen, das nicht nur gute Aufschlußverhältnisse, sondern auch eine diverse Faunenvergesellschaftung enthält (Cephalopoden, Bivalven, Brachiopoden, Ostracoden, Conodonten u. a.).

Es wird außerdem empfohlen, das germanische Rhaet neu zu definieren und zu benennen, da eine direkte Korrelation mit dem alpinen Rhaet nicht möglich ist. Die Begriffe „Oberkeuper“ oder „Rhaetkeuper“ werden zur Diskussion gestellt.

Die Palynologie bietet erste Korrelationsmöglichkeiten, insbesondere für die hangenden Praeplanorbis-Schichten der germanischen Fazies, die mit der alpinen „Schichtenfolge unter *Anm. planorbis*“ (SUESS & MOJSISOVICS 1868) parallelisiert werden können. Hier tritt *Choristoceras marshi* nicht mehr, *Psiloceras planorbis* noch nicht auf. Mit dem ersten Einsetzen echter Psiloceraten (*Neophyllites antecedens*) dürfen diese Schichten als Basis des Lias angesehen werden. Vorläufig bleiben sie jedoch in die Zone des *Psiloceras planorbis* des Unteren Hettangs eingeschlossen.

Trotz des deutlichen Ausdünnens der Ammonitenführung in der obersten Trias – im Zusammenhang mit dem triadisch/liassischnen Faunenschnitt – soll die primäre „orthochronologische“ Gliederung dieses Zeitraums auch weiterhin auf der Grundlage der Ammoniten-Fauna erfolgen. Sie wird allerdings wesentlich durch die bereits verfeinerte Conodonten-Gliederung ergänzt; die biostratigraphischen Möglichkeiten des Nannoplanktons werden augenblicklich überprüft. Ein wesentliches Hilfsmittel für die Parallelisierung von germanischer und alpiner Fazies stellt schon jetzt die Palynologie dar, obwohl hier erst wenige vergleichende Untersuchungen vorliegen.

Die Konferenz der IUGS „Subcommission on Trias Stratigraphy“, welche vom 3.–4. Juli 1978 in München stattfand, und an die sich ein 3-tägiger Field Workshop anschloß, sollte einen Beitrag leisten zur Korrelation zwischen der Trias im Tethysbereich und der Germanischen Trias-Fazies. G. RICHTER-BERNBURG, der derzeitige Chairman der S. T. S., hatte als besonders wichtiges Teilproblem die Stellung und Abgrenzung des Rhaet benannt. Nach gemeinsamer Absprache wird nun hiermit eine Stellungnahme kompetenter Kollegen zu dieser Frage, gemeinsam mit einem An-

hand aus palynologischer Sicht, vorgelegt. In einem „Nachwort“ werden vom Chairman einige zusätzliche Bemerkungen sowie eine von der S. T. S. gefaßte Resolution zum Begriff Rhaet angefügt. Während die Mehrzahl der Autoren dieses Beitrags dem Abstimmungsergebnis beipflichtet, ist für einen der Autoren (LK) nach wie vor nur Vorschlag 4 (Tab. 2) annehmbar.

Einführung

In den vergangenen beiden Jahrzehnten ist eine lebhafte Diskussion über die Stellung des Rhaet als oberster Trias-Stufe in Gang gekommen, dessen Definition und Eigenständigkeit zunehmend kontrovers wiedergegeben wurden (vgl. WIEDMANN 1974). Dabei ging es weniger um die an einer System-Grenze mögliche Frage, ob das Rhaet nun der Trias oder dem Jura zuzuordnen sei, wie dies 1967 noch von DADLEZ empfohlen worden war, sondern vielmehr um das Problem, inwieweit sich das aus einer einzigen Ammoniten-Zone (Zone des *Choristoceras marshi*) bestehende Rhaet vom unterlagernden Oberen Nor oder Sevat faunistisch abgrenzen läßt.

Um die Diskussion über diese Frage in Gang zu bringen und wenn möglich eine Übereinkunft herbeizuführen, wurde dieser Beitrag der Internationalen Subkommission für Trias-Stratigraphie zu ihrer Sitzung in München, Juli 1978, vorgelegt. Dabei wurden vier Lösungsmöglichkeiten angeboten. Da der konsequenteste Vorschlag 3 (Tab. 2) unter den Autoren dieses Beitrags zwar eine Mehrheit, aber keine einheitliche Zustimmung fand, wurde Vorschlag 4 als Kompromiß angefügt, auf den sich alle Autoren geeinigt hatten. Die Abstimmung im Kreise der Subkommission, ebenso wie auch eine anschließende schriftliche Befragung interessierter Fachkollegen, ergaben eine klare Mehrheit für Vorschlag 3, d. h. die Beibehaltung einer Rhaet-Stufe unter Einbeziehung des bisherigen Oberen Nor (Sevat).

Eine Prämisse dieser Erörterungen ist, daß die Frage nach Umfang und Stellung des Rhaet natürlich zunächst im alpinen Bereich gestellt werden muß, aus dem die Definition dieser Stufe stammt (GÜMBEL 1859, 1861). Es ist weiterhin davon auszugehen, daß diese Gliederung sich zunächst auf die Orthofauna, die Ammoniten, stützen sollte, obwohl in den letzten Jahren auch Conodonten zunehmend an Bedeutung gewonnen haben (KRYSTYN 1973, KOZUR & MOCK 1974, MOSTLER et al. 1978). Die Möglichkeit, ergänzend hierzu auch noch die Nannoflora einzusetzen, deutet sich an, nachdem erste Coccolithen aus der Oberen Trias bekannt wurden (JAFAR et al., in Druck).

Ein nächster Schritt ist sodann die Übertragung der alpinen Ergebnisse auf das „Rhaet“ in germanischer Entwicklung. Sie sollte nicht ganz so selbstverständlich erfolgen, wie dies durch eine einheitliche Namensgebung vorgetäuscht wird. Hierbei kommt der Palynologie eine hervorragende Rolle zu. Ihre Möglichkeiten für eine biostratigraphische Gliederung dieses Zeitraums wurden erstmals von WILL (1969) angemessen berücksichtigt. Vorschnelle Versuche eine Korrelation von germanischer und alpiner Fazies auf palynologischer Basis (MORBAY 1975) haben allerdings eher zu Skepsis gegenüber dieser Methode Anlaß gegeben (vgl. MOSTLER et al. 1978). Neue sorgfältige Untersuchungen zeigen demgegenüber (ORBELL 1973, LUND 1977, SCHUURMAN 1979), daß nicht so sehr die stärker faziesabhängigen Sporen als die Pollen durchaus gute Gliederungs- und Korrelationsmöglichkeiten im Grenzbereich Trias/Jura abgeben.

Schließlich besitzt in diesem Zusammenhang natürlich auch die Frage der Rhaet-Obergrenze oder Lias-Basis einige Bedeutung, die nicht nur als starker Faunenschnitt (WIEDMANN 1973c), sondern nun auch als deutliche Florenzäsur in Erscheinung tritt.

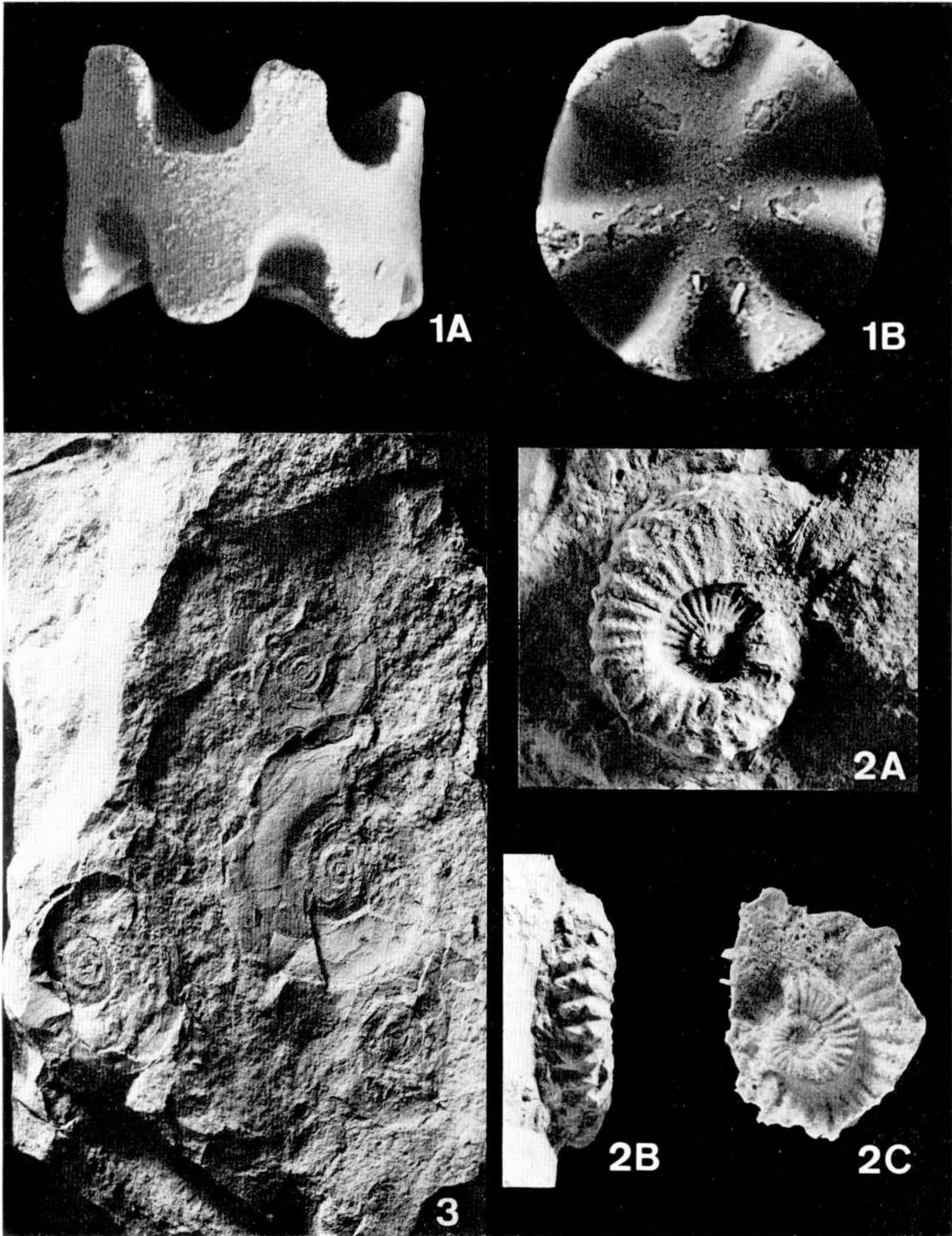


Abb. 1. *Rhabdoceras suessi* HAUER. Hypotypoid SMNS (Staatl. Mus. Naturkunde Stuttgart) 22760, Schicht A 22, Weißloferbach/Koessen (Tirol). A. Lateralansicht einer Kammer, B. Septalan-sicht, ca. 35/1.

Abb. 2. *Choristoceras marshi* HAUER. Hypotypoid GPIT (Geol.-paläont. Inst. Tübingen) 1546/1, Schicht La 97/76, Lahnewiesgraben/Garmisch-Partenkirchen (Bayern). A. Lateral-, B. Ventralansicht d. Außenwindung, ca. 1/1; C. Abguß d. Innenwindung, ca. 1,5 x.

Abb. 3. *Eopsiloceras planorboides* (GÜMBEL). Hypotypoid GPIT 1546/3, Schicht α_5 , Fundort wie 2. Lateralansicht, ca. 2/3.

Diskussion

1. Alpines Rhaet

Umfang und Stellung des alpinen Rhaet sind vor allem dadurch strittig geworden, daß die bedeutendste Rhaet-Lokalität GÜMBELS (1859, 1861), nämlich die Typlokalität der Koessener Schichten am Weißloferbach bei Koessen (Tirol) *Rhabdoceras suessi* geliefert hat (URLICHS 1973, WIEDMANN 1973b; hier Abb. 1), also das Leitfossil für Oberes Nor (Sevat) sensu TOZER 1967. Diese Heteromorphen-Art charakterisiert den mittleren Teil der Koessener Schichtenfolge dieses Profils (die Schichten A 22–A 86 sensu URLICHS 1973). Im gleichen Profilabschnitt (Schicht A 53) tritt auch *Austrirhynchia cornigera* auf, nach PEARSON (1977, S. 11) die einzige leitende rhaetische Brachiopoden-Art. Aus den Funden am Weißloferbach ergibt sich damit auch ein früheres Einsetzen dieser Art. Der untere Profilabschnitt am Weißloferbach wird durch die „Schwäbische Fazies“ mit *Rhaetavicula contorta* charakterisiert (Schichten C 41–B 104). Wie bereits mehrfach hervorgehoben, findet sich also die Leitart des germanischen Rhaet unter der Leitart des alpinen Oberen Nor. Die Leitart des alpinen Rhaet, *Choristoceras marshi*, ist dagegen bisher nur aus einer geringmächtigen Mergelfolge im oberen Teil des Weißloferbach-Profiles (Schichten A 116–D 16) bekannt. In Analogie zu benachbarten Profilen dürfte die Lias-Basis unmittelbar über diesen *Marshi*-Schichten anzunehmen sein; sie ist jedoch am Weißloferbach zur Zeit nicht aufgeschlossen.

Damit stehen mindestens 30 m der *marshi*-Zone im Koessener Profil mindestens 75 m *suessi*-Zone (und Älterem?) gegenüber. Analoge Mächtigkeitsunterschiede sind auch aus der synchronen Dachsteinkalk-Fazies bekannt (ZAPFE 1960, 1968). Es wird deutlich, daß damit das Rhaet auf einen so geringen räumlichen und zeitlichen Bereich reduziert wird, daß es in dieser Form weder dem kartierenden Geologen attraktiv sein dürfte, noch den Rang einer selbständigen Stufe verdient.

Bevor auf die sich aus diesem Dilemma ergebenden Lösungsmöglichkeiten (Tab. 2) eingegangen wird, muß noch auf weitere Schwierigkeiten bei der Definition und Abgrenzung von Oberem Nor (Sevat) und Rhaet eingegangen werden. Zunächst ist die Frage zu beantworten, inwieweit die Substitution der ursprünglichen Leitart des Sevat, *Pinacoceras metternichi*, durch *Rhabdoceras suessi* korrekt ist, d. h. ob sich beide Arten in ihrer stratigraphischen Reichweite überhaupt entsprechen und damit *Rh. suessi* zur Charakteristik des Sevat herangezogen werden darf. Im Profil des Weißloferbachs werden – wie bereits erwähnt – die *suessi*-Schichten von einer mächtigen Folge unterlagert, die paradoxerweise mit *Rhaetavicula contorta* das Leitfossil des bisherigen Rhaet enthält. Das Fehlen von *Rh. suessi* in dieser Folge scheint zwar fazielle Gründe zu haben; es ist jedoch nicht auszuschließen, daß hier noch ältere Schichten, vielleicht sogar noch Mittleres Nor (Alaun) vorliegen (vgl. KRYSZYN 1974, ZAPFE 1974). Entsprechende Beobachtungen liegen auch aus den nun zeitgleichen Zlambachmergeln der Hallstätter Fazies vor (WIEDMANN [1973b, 1974] „Zone des *Phyllytoceras zlambachense*“), sind aber nicht unwidersprochen geblieben (KRYSZYN 1974). Ein diachrones Einsetzen der Koessener Schichten ist nach dem augenblicklichen Kenntnisstand wahrscheinlich (s. Tab. 1) und wird auch von MOSTLER et al. (1978, S. 150) angenommen. Allerdings sind die Angaben

dieser Autoren über die Basis der Koessener Schichten (op. cit., S. 150, Tab. 1, Abb. 1) außerordentlich verwirrend, was nur zum Teil auf eine Verwechslung von Koessener Schichten und Koessener Fazies zurückzuführen ist. Generalisierend kann jedoch – bestätigt auch durch die Conodonten-Stratigraphie – davon ausgegangen werden, daß die Basis der Koessener Schichten am Weißloferbach der bisherigen Alaun/Sevat-Grenze nahekommt, auch wenn weder *Rhabdoceras suessi* noch die bisherige Index-Art des Sevat, *Pinacoceras metternichi* aus dem äquivalenten tieferen Teil der Koessener Schichten bekannt sind.

Entsprechend den Verhältnissen in kontinuierlichen Profilen des Nor in Nordamerika (TOZER 1967) und auf Timor (LK), kann die Basis des Zeitabschnitts Sevat/Rhaet mit dem Einsetzen von *Rhabdoceras suessi* gezogen werden, zu dem – wie im folgenden noch zu zeigen ist – nunmehr auch *Choristoceras marshi* hinzutritt. *Pinacoceras metternichi* bleibt für die Definition der Untergrenze ungeeignet, da seine Identität mit *Pinacoceras parma* des Alaun sicher scheint (ZAPPE 1968).

Schwieriger ist demgegenüber die Frage der Obergrenze des Sevat im bisherigen Sinne, insofern *Rhabdoceras suessi* hier über die Reichweite von *Pinacoceras metternichi* hinaus persistiert. Nach heutigem Kenntnisstand kann die Fazies der Hallstätter Kalke (mit *Pinacoceras metternichi*) grosso modo mit der Schwäbischen, also ebenfalls karbonatreicheren, Fazies der Koessener Schichten parallelisiert werden, über die – am Weißloferbach (URLICHS 1973, WIEDMANN 1973b) – *Rhabdoceras suessi* deutlich hinausreicht. Hier stellt sich die Frage, ob in dieser Situation nicht auf die ebenfalls dem Sevat zuzurechnenden und auf MOJSISOVICS et al. (1895) zurückgehenden Zonen des *Sagenites giebeli* bzw. des *Cladiscites ruber** zurückgegriffen werden kann, wie dies auch von einem der Autoren (LK) in Anlehnung an KOZUR (1973a, 1973b, 1974, 1975) vorgeschlagen wird (s. Vorschlag 4, Tab. 2). Bei diesen ursprünglich dem Unteren Nor zugerechneten „Zonen“ handelt es sich um obernorische Spaltenfaunen (TOZER 1965, KRYSZYN et al. 1971) mit aller sich hieraus ergebenden Problematik.

Aus diesem Dilemma befreien uns zwei Neufunde, auf die hier eingegangen werden muß: Es ist dies einmal der Fund von *Choristoceras marshi* (Abb. 2) in der tieferen Schwäbischen Fazies der Koessener Schichten des Lahnewiesgrabens bei Garmisch-Partenkirchen durch einen der Verf. (JR). Das Sevat-Alter dieser Schichten ist unumstritten und durch *Cladiscites cf. tornatus* (Abb. 4), *Epsiloceras planorboides* (Abb. 3), großwüchsige Gervillien (*G. inflata*, *G. praecursor*) und das Einsetzen von *Choristoceras rhaeticum* und *Rhaetipollis* spp. im Hangenden der Fundschicht belegt.

Dieses frühe Einsetzen der Rhaet-Art *Choristoceras marshi* wird weiterhin bestätigt durch den Fund einer direkten Vorläufer-Art im Mittleren Nor (*columbianus*-Zone) von Timor (KRYSZYN & WIEDMANN in Druck).

Damit aber ist eine Abgrenzung von Sevat und Rhaet auf der Grundlage von *Rhabdoceras suessi* und *Choristoceras marshi* alleine nicht mehr möglich, auch wenn sich die Arten in einzelnen Faziesräumen aus ökologischen Gründen ausschließen. Die Konsequenz dieser Befunde ist in Vorschlag 3 (Tab. 2) zum Ausdruck gebracht. Die Einheitlichkeit dieses Zeitabschnitts wurde bereits sehr früh von ZAPPE (1960, 1967) vermutet und wird im

* Diese Art ist wahrscheinlich (LK) ein jüngeres Synonym von *Cladiscites tornatus* (BRONN).

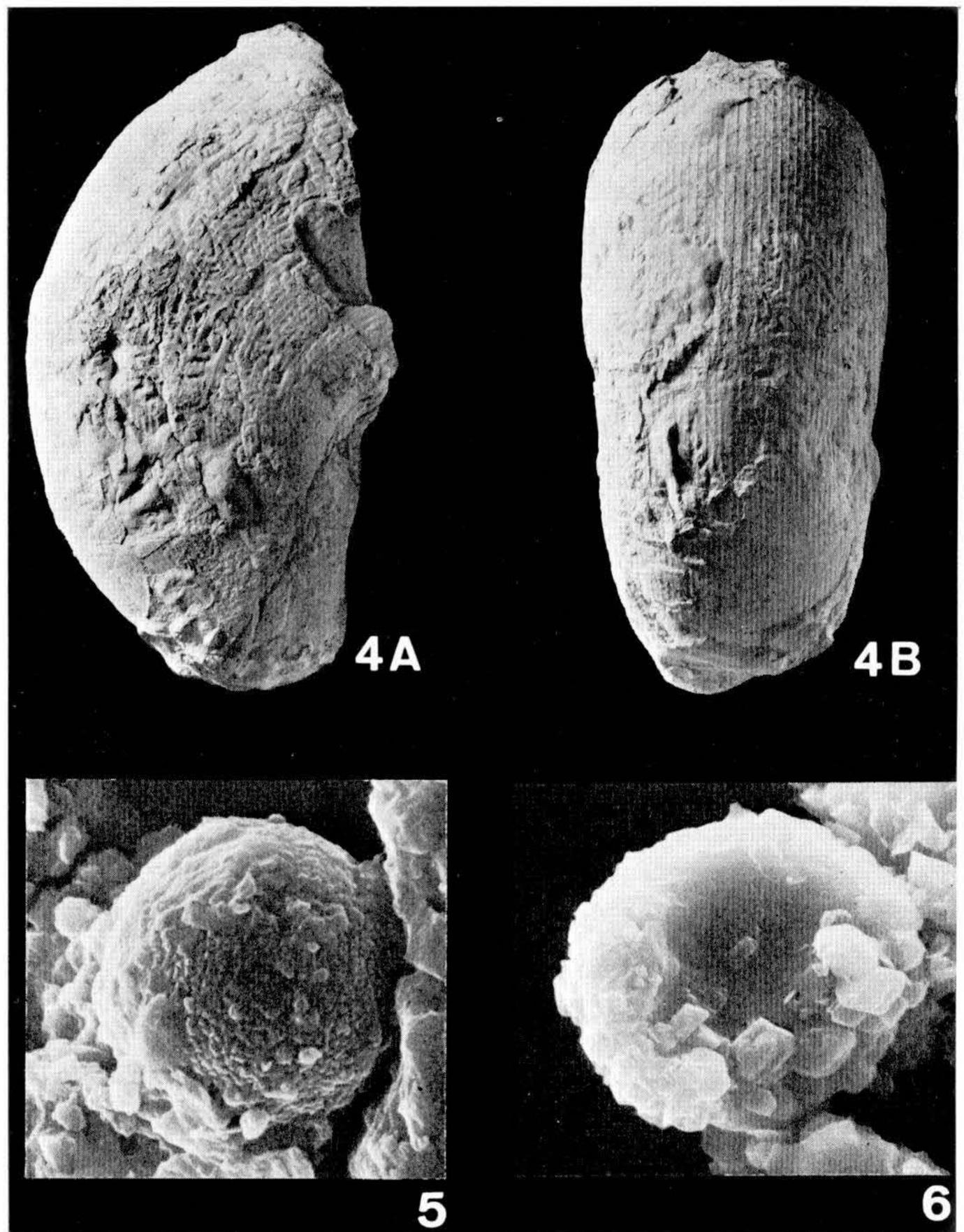


Abb. 4. *Cladiscites cf. tornatus* (BRONN). Exemplar GPIT 1546/2, Schicht La 97/76, Fundort wie 2. A. Lateral-, B. Ventralansicht, ca. 1/3.

Abb. 5. Calcisphaeride (?). Exemplar GPIT 3555/65521, Schicht β II, Fundort wie 2. 2550 x.

Abb. 6. Desgl. Exemplar GPIT 3542/64872, Schicht KZL 14, Kleiner Zlambach/Bad Goisern (Salzkammergut). 2550 x.

Prinzip auch von der Conodonten-Chronologie (MOSTLER et al. 1978) und der Palynologie (SCHURMAN 1979) bestätigt.

Obwohl sich damit recht eindeutige Präferenzen für eine Lösung der terminologischen Frage ob Sevat und/oder Rhaet ergeben, seien hier die vier prinzipiell möglichen und auch diskutierten Lösungsmöglichkeiten noch einmal kurz erörtert (Tab. 2):

Vorschlag 1. Das Rhaet in der bisherigen Form, also als Zone des *Choristoceras marshi*, fortbestehen zu lassen, steht nach den Befunden am Weißloferbach und im Lahnewiesgraben kaum noch zur Diskussion. Die Verbreitung von *Choristoceras marshi* ist offenbar ökologisch kontrolliert. Am Weißloferbach würden auf dieses Rhaet nur 30 m von 110 m Gesamtmächtigkeit entfallen. Nach den Neufunden im Lahnewiesgraben erfaßt

dieses Rhaet jedoch nur das Häufigkeitsmaximum der leitenden Art („Abundance-Zone“), die nun auch in die Schwäbische Fazies und damit in das bisherige Sevat herunterreicht. Das so definierbare Rest-Rhaet wäre aber auch lithostratigraphisch schwer definierbar, insofern es nur die höchsten Teile der Koessener Fazies, Zlambach-Mergel und Dachstein-Kalke erfaßt. Die Ammoniten-Fauna dieses Zeitabschnittes besitzt keine einzige eigenständige Art, ist vielmehr eine ausgedünnte Sevat-Fauna. Entsprechendes gilt für die Flora (*Rhaetipollis germanicus*-Zone), in geringerem Umfang für die Conodonten-Chronologie. Die Conodonten zeigen mit dem Übergang zur mergeligen Koessener oder Zlambach-Fazies noch einmal eine letzte Phase der Artenbildung, die zur Ausgliederung einiger „Zonen“ in diesem Bereich Anlaß gab (KOZUR 1973b, KOZUR & MOCK 1974, MOSTLER et al. 1978).

Der vorliegende Vorschlag ist ein Kompromiß, der die Einbeziehung dieses Rest-Rhaet als eigene Unterstufe in das bis zur Trias/Jura-Grenze auszuweitende Nor vorsieht.

Vorschlag 2 der Tab. 2 stellt die wohl gegensätzlichste Auffassung dar, die das alpine Rhaet zur Fazies des Sevat degradiert und damit vollständig aus der Zeitskala eliminiert (FABRICIUS 1974, KRYSZYN 1974). Dieser Vorschlag entspricht weder der ursprünglichen Definition des Rhaet (GÜMBEL 1859, 1861), noch der des Sevat (MOJSISOVICS et al. 1895) und steht zudem noch im Widerspruch zur Prioritätsregel. Die wiederholte Begründung für diesen Vorschlag, nämlich die mangelhafte Definition der Rhaet-Stufe durch GÜMBEL, entspricht nicht den Tatsachen, da GÜMBEL (1861) die Selbständigkeit seiner „Rhaetischen Stufe“ durch die ausführliche Beschreibung ihrer Fazies und Fauna dokumentiert hat. Zwar

Tabelle 1 Gliederung und Parallelisierung von germanischer und nordalpiner Obertrias und die Trias/Jura-Grenze.

Germanische Provinz						
		Nordwest - Deutschland (Pr.Geol. L.-A. 1938, WICHER 1951, BRAND & HOFFMANN 1963, WILL 1969 u.a.)			England (KENT 1970, ORBELL 1973)	Süd-Deutschland (KRUMBECK 1939, ALTMANN 1965)
Unterer Lias	Unteres Hettangium juhe/ ex1	Pylonoten-Schichten	<i>Psiloceras planorbis</i>	<i>Psilophyllites hagenowi</i> <i>Caloceras torus</i> <i>Psiloceras psilonotum</i>	Planorbis - Beds	Pylonoten - Sch. (m. Pylon. - bzw. Planorbis-Bank)
		Präplanorbis-Schichten	„Preplanorbis-Beds“	<i>Neophyllites antecessens</i> <i>Pleuromya tatei</i>	Preplanorbis Beds	
Oberer Keuper (Rhaetkeuper)	ko (3)	Triletes - Sch.	Megasporen, u. a. <i>Triletes pinguis</i>		White Lias	„Hauptton“ Rhättonne Rhätkohle Rhätsandstein (m. Lücken, Aufarbeitung)
	ko (2)	Contorta-Schichten	<i>Rhaetavicula contorta</i> <i>Isocyprina ewaldi</i> <i>Taeniodon praecursor</i>		Cotham Beds	
	ko (1)	Postera - Sch.	<i>Anodontophora postera</i>		Westbury Beds	
Mittlerer Keuper	km 4	Steinmergel-keuper	Fischzähne		Grey Marls Tea Green Marls Parva - Marls	Knollenmergel Stubensandstein

*In Franken = Gumbelscher Sandstein bzw. *Thaumatopteris*-Flora mit *Nathorstisporites*

ist richtig, daß *suessi*- und *marshi*-Zone eine faunistische Einheit darstellen; aber grundsätzlich ist gegen diese Interpretation einzuwenden, daß – sofern durch einen Stratotyp belegt – natürlich alle Stufen oder Unterstufen lokale Fazies darstellen. Da das Rhaet – und nicht nur im alpinen Raum – in der Zeitskala wohl etabliert ist, erscheint seine Substitution durch das Sevat wenig praktikabel.

Vorschlag 3 trägt diesen Einwänden Rechnung und berücksichtigt gleichzeitig die neuen Ergebnisse am Weißloferbach und im Lahnewiesgraben. Dieser Vorschlag sieht die Einbeziehung des ohnehin ungenügend definierten und zudem bislang kaum benutzten Sevat in ein bis an die Basis des Oberen Nor zu erweiterndes Rhaet vor. Daß *suessi*- und *marshi*-Zone eine faunistische Einheit bilden, kann inzwischen als allgemein anerkannt gelten (ZAPFE 1967, WIEDMANN 1973b, KRISTYN 1974, TOZER 1974). Interessanterweise entspricht dieses Rhaet nach wie vor der Zone des *Choristoceras marshi*, die als „Range-Zone“ nach den Prinzipien der Biostratigraphie (HEDBERG 1976, BACKHAUS et al. 1977) mit dem Erstauftreten der Index-Art einsetzt, d. h. im Weißloferbach bei Kössen konkret mit der Schwäbischen Fazies der Koessener Schichten. Diese Zone wäre in zwei Subzonen gliederbar, u. zw. eine untere Subzone des *Rhabdoceras suessi* (wiederum als Range-Zone) und eine obere Subzone des *Choristoceras marshi* (als eine Art „Exclusive-Zone“, in der *Rh. suessi* nicht mehr auftritt). Erstere würde dem Bereich C 14–A 90 des Weißloferbach-Profiles entsprechen, letztere dem oberen Profilabschnitt.

Diese Lösung entspräche zudem der Priorität (GÜMBEL 1859, 1861), wobei dies natürlich nicht – wie KRISTYN (1974, S. 142) richtig bemerkt – der übergeordnete Gesichtspunkt sein kann. Es ist von Interesse, daß dieser Vorschlag bereits von verschiedenster Seite

Alpine Provinz				
Bayrische Alpen + Tirolikum	Hallstätter Fazies		Palynologie	neue Gliederung
(BLIND 1963, URLICHS 1973, WIEDMANN 1973, 1974, FABRICIUS 1974, KRISTYN 1974, ZAPFE 1974)			(SCHUURMAN 1979)	
Lias-Basiskalk	Lias - Fleckenmergel (lfm)		Phase 5	Unteres Hettangium
		<i>Psiloceras planorbis</i> Präplanorbis-Schichten (=Sch.121 in SUESS & MOJSISOVICS 1868)	Phase 4	
		Faunenschnitt WIEDMANN 1973c		
Koessener Sch.	Zlambach - Mergel (tz)	<i>Choristoceras marshi</i> <i>Rhabdoceras suessi</i> (ehem. <i>Pinacoc. metternichi</i>) <i>Sagenites giebeli</i> <i>Rhaetavicula contorta</i>	Phase 3 (<i>Rhaetipollis germanicus</i>)	Rhaet (=Sevat)
Hauptdolomit - Dachsteinkalk	Pötschenkalk - Pedata - Sch.	Hallstätterkalk (th)	Phase 2	Oberes Nor (=Alaun)

* Rhaet-Anteil gesichert: *Monotis salinaria*, Conodonten

gemacht wurde (POPOV 1961, DAGIS 1963, ZAPFE 1967, WIEDMANN 1973b) und damit zweifellos auch in verschiedenen Faziesräumen anwendbar ist. Eine weitere Konsequenz dieses Vorschlags wäre es, daß das bisherige Mittlere Nor (Alaun) nun zum Oberen Nor würde.

Dieser Vorschlag, für den sich eine Mehrheit unter den Verf. dieses Beitrags fand, erhielt eine klare Mehrheit bei der mündlichen und schriftlichen Befragung der Internationalen Subkommission für Trias-Stratigraphie (München 1978). Er stellt zweifelsfrei den praktikabelsten der hier unterbreiteten Vorschläge dar.

Vorschlag 4 ist ein erneuter Kompromiß, dem die Befürworter eines eigenständigen Sevat zusimmten. Er entspricht weitgehend dem vorhergehenden Vorschlag, betrachtet aber das neu definierte und um die *suessi*-Zone erweiterte Rhaet nur noch als obere Unterstufe des Nor. Dieses würde sich damit in drei etwa äquivalente, faunistisch gut gegeneinander abgrenzbare Unterstufen (Lac, Alaun und Rhaet) gliedern. Dieser Vorschlag, auf den sich die Autoren dieses Beitrags einigten, fand jedoch nicht die Zustimmung der Internationalen Subkommission.

Eingearbeitet in diesen Vorschlag ist eine neuere Anregung (LK), *Rhabdoceras suessi* durch *Sagenites giebeli* zu ersetzen. Diese Anregung hätte zwar den Vorteil, den Intentionen MOJSISOVIC'S bei der Errichtung des Sevat zu entsprechen; ihre Anwendbarkeit wäre aber wiederum auf die Hallstätter Fazies beschränkt, wo *Sagenites giebeli* zudem nur in Spaltenfaunen des Hallstätter Kalks auftritt.

Tabelle 2 Möglichkeiten einer Gliederung des Zeitraums Sevat-Rhaet.

1		2		3		4			
NOR	RHAET	Zone des Choristoc. marshi		RHAET	Subzone des Choristoc. marshi		NOR	RHAET	Choristoc. marshi ("Assembl.-Zone")
	SEVAT	Zone des Rhabdoc. suessi			Subzone des Rhabdoc. suessi				Rhabdoc. Suessi ("Ass.-Z.") + S. giebeli
	ALAUN		ALAUN		NOR	ALAUN		ALAUN	
	LAC		LAC			LAC		LAC	

Als Referenzprofil für das dem Vorschlag 3 entsprechend definierte Rhaet wird das Profil des Weißloferbachs bei Koessen (URLICHS 1973, MOSTLER et al. 1978) empfohlen. Obwohl zum Teil schwer zugänglich und tektonisch in Teilprofile zerlegt, scheint es das zur Zeit best-dokumentierte und gleichzeitig auch fossilreichste Profil dieses Zeitabschnitts in GÜMBELS Typregion. Es bildet eine Grundlage der Conodonten-Stratigraphie des Rhaet

und wird wahrscheinlich die notwendigen palynologischen Daten liefern, die schließlich auch eine sichere Korrelation von alpiner und germanischer Fazies ermöglichen (Tab. 1).

Nach neuesten elektronenmikroskopischen Untersuchungen (JAFAR et al. in Druck) liegen erste Ergebnisse über das kalkige Nannoplankton vor, das offenbar bereits in der Oberen Trias einsetzt und zusätzliche Gliederungs- und Korrelationsmöglichkeiten anbietet. Koessener Schichten und Zlambach-Mergel haben erste echte Coccolithen geliefert, die sich durch sehr geringe Größe auszeichnen. Die Arten der *suessi*-Subzone können der Gattung *Crucirhabdus* zugerechnet werden. Neben rein rhaetischen Arten setzen mit *Crucirhabdus primulus* auch bereits liassische Formen ein, zu denen sich in der höchsten *marshi*-Subzone weitere Arten der liassischen Gattungen *Vekshinella* und *Paleopontosphaera* hinzugesellen. Im Gegensatz zu den noch sehr seltenen Coccolithen treten teilweise gesteinsbildend calcisphaeren-artige Gebilde (10–20 μ) in großer Diversität auf. Sie scheinen zudem faziesbrechend zu sein und dürften daher für eine stratigraphische Gliederung und Korrelation auch besonders geeignet sein (Abb. 5, 6).

2. Germanisches Rhaet

Gleich, ob das alpine Rhaet nun als eigene Stufe oder als Fazies bzw. Unterstufe des Nor interpretiert wird, es bestehen nur geringe Beziehungen zum germanischen Rhaet. Erst die moderne Gliederung des nordwestdeutschen Rhaet durch WILL (1969) gibt erste Korrelationsmöglichkeiten an die Hand, die heute vor allem durch palynologische Daten aus den verschiedensten Gebieten NW-Europas ergänzt werden können (ORBELL 1973, MORBEY 1975, LUND 1977).

Interessant ist, daß *Rhaetavicula contorta* auch in der germanischen Fazies tiefere Teile des Rhaet belegt (Tab. 1). Die auf WILL (1969) fußende Parallelisierung der nordwestdeutschen *Contorta*-Schichten mit der Schwäbischen Fazies der Koessener Schichten bzw. den oberen Hallstätter Kalken (WIEDMANN 1973b, 1974) muß durch neue palynologische Beobachtungen (LUND 1977) dahingehend korrigiert werden, daß wahrscheinlich auch noch die von WILL – entgegen WICHER 1951 – noch zum obernorischen Steinmergelkeuper gerechneten *Postera*-Schichten in das basale Rhaet einbezogen werden müssen. Dieses wäre dann in seiner Gesamtheit durch eine einheitliche *Rhaetipollis germanicus*-Vergesellschaftung zu charakterisieren, die der „Phase 3“ in SCHUURMAN (1979) entspricht. Mit ihrer Hilfe sind nun auch Korrelationen in den alpinen Bereich hinein möglich (MOSTLER et al. 1978, SCHUURMAN 1979). Der von MORBEY (1975) unternommene Versuch, auch Sporen in verstärktem Maße zur Korrelation heranzuziehen, ist demgegenüber auf heftige Kritik gestoßen (SCHEURING in MOSTLER et al. 1978), da bei diesen stärkere ökologische Abhängigkeiten vorzuliegen scheinen.

Schwierigkeiten bereitet noch die exakte Korrelation des marinen englischen „White Lias“ (Tab. 1), für den hier noch ein Oberrhaet-Alter angenommen wird.

Da trotz der in den letzten Jahren erzielten Fortschritte bei der Korrelation von alpinem und germanischem Rhaet starke Unsicherheiten bei der Parallelisierung fortbestehen, wird vorgeschlagen, den Terminus Rhaet in der Germanischen Faziesprovinz ganz aufzugeben, vielmehr entsprechend dem Beschluß der „Stratigraphischen Kommission Perm-Trias in der Bundesrepublik Deutschland“ zu verfahren und statt

dessen die Bezeichnung „Oberkeuper“ zu verwenden. Auch „Rhaetkeuper“ wäre diskutabel (Pr. Geol. L.-A. 1938, WILL 1969). Die auf W. SCHOTT (1942) zurückgehende Dreigliederung des nordwestdeutschen Rhaetkeupers in „Unterrät“, „Mittelrät“ und „Oberrät“, die von LUND (1977) aufgegriffen wurde, wird damit ebenfalls hinfällig.¹ Für den süddeutschen Oberkeuper gilt Entsprechendes, nur daß hier noch relativ große Kenntnislücken, aber auch Schichtlücken an der Liegend- und Hangendgrenze vorliegen dürften (Tab. 2).²

3. Trias/Jura-Grenze

Die palynologischen Untersuchungen MORBEYS (1975) haben die früher ausgesprochene Vermutung (WIEDMANN 1974) einer Identität der NW-europäischen Praeplanorbis-Schichten mit der „Schichtfolge unter *Ammonites planorbis*“ (SUESS & MOJSISOVICS 1868) am Kendelbachgraben/Osterhorn bestätigt. Allerdings verbleibt nach neuesten Befunden für diese alpinen Präplanorbis-Schichten ein wesentlich geringerer Umfang, als von SUESS & MOJSISOVICS (1868), aber auch von MORBEY (1975) angenommen. Nach Funden von *Choristoceras marshi* durch zwei der Verf. (LK & JW) in Schicht 119 (SUESS & MOJSISOVICS 1868), letzten Conodontenfunden in Schicht 120 (*Misikella posthernsteini*) und dem Erstauftreten von *Psiloceras planorbis* in Schicht 122 verbleibt für Äquivalente der NW-europäischen Präplanorbis-Schichten nur noch die Schichteinheit 121, deren Gesamtmächtigkeit etwa 5 m beträgt.

Diese Schichtfolge hat am Kendelbachgraben bisher keine Ammoniten geliefert. Sie enthält in NW-Europa mit *Neophyllites antecedens* primitive Psiloceraten, was ihre Zuordnung zum basalen Jura rechtfertigt (vgl. auch HÖLDER 1964). Auch in palynologischer Sicht besitzen die Praeplanorbis-Schichten eine gewisse Eigenständigkeit (Phase 4 in SCHUURMAN 1979), enthalten aber bereits eine Sporen-Pollen-Vergesellschaftung der *Pinuspollenites-Trachysporites*-„Zone“ der Psilonoten-Schichten (LUND 1977). In chronologischer Hinsicht sollten diese Schichten zunächst jedoch in die Zone des *Psiloceras planorbis* einbezogen bleiben.

Dank. R. JORDAN (Hannover), W. WILLE (Tübingen) und A. ZEISS (Erlangen) lieferten wesentliche Diskussionsbeiträge. Herr W. WETZEL (Tübingen) ist für die gute Qualität der Tafelabbildungen verantwortlich.

Nachtrag während der Drucklegung: Während der Trias-Konferenz in Bergamo, Juni 1979, wurde von E. T. TOZER ein neuer Gliederungsversuch für die höchste Trias vorgeschlagen, der bedauerlicherweise den Bemühungen der Internationalen Subkommission für

¹ Historisches Interesse verdient der Vorschlag SLAVINS (1961), aus analogen Überlegungen das süddeutsche Rhaet als „Bavarien“ auszugliedern, das allerdings von ihm an die Basis des Jura gestellt wird. Beide Vorschläge haben keine allgemeine Anerkennung finden können. Entsprechendes gilt für PEARSONS (1970) „Swabian“, das irrtümlich SLAVIN zugeschrieben wurde.

² Der Nachweis von *Anodontophora postera* im Stubensandstein Württembergs bedeutet nicht, daß dieser mit den norddeutschen *Postera*-Schichten zu parallelisieren ist. Dies würde bedeuten, daß der Knollenmergel dem Rhaetkeuper zuzurechnen wäre, was jedoch aus sedimentationsgeschichtlichen, floristischen und klimatischen Überlegungen und Belegen nicht gefolgert werden kann. Die genannte Bivalven-Art ist als Faziesfossil für überregionale Korrelationen nicht geeignet.

Trias-Stratigraphie um eine internationale Verständigung zuwiderläuft. Es ist unumgänglich, an dieser Stelle kurz auf den Vorschlag TOZERS einzugehen, der von den in Bergamo anwesenden Autoren dieses Beitrags (LK, JW) entschieden zurückgewiesen wurde.

Die einzige Übereinstimmung liegt in der Tatsache, daß nun auch TOZER Funde von *Rhabdoceras suessi* in der bisherigen *marshi*-Zone Kanadas gelungen sind, die nun auch TOZER zu einer Vereinigung von Sevat und Rhaet veranlassen. Allerdings votiert TOZER hier für die Einbeziehung des Rhaet als oberste Unterstufe in das Nor, also für Vorschlag 4 dieser Arbeit.

Unter Aufgabe seiner eigenen *Rhabdoceras suessi*-Zone schlägt TOZER für dieses Obernor folgende Dreigliederung vor:

Zone des *Choristoceras crickmayi* (n. sp.)

Zone des *Cochloceras amoenum*

Zone des *Gnomohalorites cordilleranus* (n. g., n. sp.).

Diese Folge mag für Kanada Gültigkeit haben, insofern sie überwiegend auf endemischen Arten beruht; für den globalen Standard erscheint sie aus diesem Grunde unannehmbar. Lediglich *Cochloceras amoenum* MOJSISOVICIS ist auch aus den Alpen bekannt, allerdings mit Sicherheit die am wenigsten häufige Cochloceraten-Art.

An dieser Gliederung fällt auf, daß *Rh. suessi* bis an die Obergrenze der Trias reichen soll. In den Alpen erlischt dagegen *Rh. suessi* in der tiefen *marshi*-Zone und erst darüber setzt die maximale Verbreitung von *Choristoceras marshi* ein. Dieser Bereich ist offenbar in Kanada bisher nicht nachgewiesen.

Es bedarf noch eingehender Überprüfung, an welche europäischen Arten sich *Ch. crickmayi* am ehesten anschließen läßt. Sollte sich der Verdacht bestätigen, daß alle drei Zonen TOZERS lediglich dem Umfang der bisherigen *suessi*-Zone entsprechen, so ließe

HETTAN- GIAN ST.	Präplanorbis-Schichten	
RHAETIAN STAGE	<i>Choristoceras marshi</i> – A.Z. (Maximum)	<i>Choristoceras marshi</i> (ausschließlich)
	<i>Rhabdoceras suessi</i> – A.Z. (Maximum)	<i>Vandaites stuerzenbaumi</i> + <i>Eopsiloceras</i> spp. <i>Sagenites reticulatus</i> + <i>Cochloceras</i> spp. <i>Sagenites quinquepunctatus</i> + <i>Paraguembelites</i>
NORIAN STAGE	<i>Himavatites columbianus</i> – Z.	„Zone IV“ TATZREITERS

Rhabdoceras suessi

Choristoceras marshi

sich auch dies wiederum nicht auf das alpine Europa übertragen, da hier maximal eine Zweigliederung dieses stratigraphischen Bereichs möglich ist.

Im Gegensatz zu TOZER läßt sich für das mediterrane Europa vielleicht die Artensequenz (s. S. 145) anwenden, die hiermit (LK, JW) zur Diskussion gestellt wird. Dabei sollen den einzelnen stratigraphischen Bereichen keineswegs Zonen-Status zuerkannt werden.

Auf der Grundlage dieses Entwurfs mit TOZER eine Einigung zu erzielen, war leider nicht möglich.

Zitierte Schriften

- ALTMANN, H. J. (1965): Beiträge zur Kenntnis des Rhät-Lias-Grenzbereichs in Südwest-Deutschland. – Diss.-Druck, 117 S., 24 Abb., 2 Taf.; Tübingen.
- BACKHAUS, E., G. v. d. BRELIE, H. K. ERBEN, H. HÖLDER, K. KRÖMMELBEIN, J. REMANE, K. SDZUY, D. STOPPEL, O. H. WALLISER, J. WIEDMANN, A. ZEISS & W. ZIEGLER (1967): Stratigraphische Richtlinien. – Newsl. Stratigr. 6: 131–151; Berlin–Stuttgart.
- BRAND, E. & K. HOFFMANN (1963): Stratigraphie und Fazies des nordwestdeutschen Jura und Bildungsbedingungen seiner Erdöllagerstätten. – Erdöl, Kohle, Erdgas, Petrochemie 16, Nr. 6–1: 437–450, 14 Abb.; Hamburg.
- DADLEZ, R. (1967): The main evidence pointing to the Jurassic age of the epicontinental Rhaetian. – Biul. Inst. geol. 203: 42–44; Warszawa.
- DAGIS, A. S. (1963): (Das Problem der Rhät-Stufe). – Geologija i Geofizika 1963/8: 13–25; Novosibirsk. [Russ.].
- FABRICIUS, F. (1974): Die stratigraphische Stellung der Rhät-Fazies. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2: 87–92; Wien.
- GÜMBEL, C. W. (1859): Über die Gleichstellung der Gesteinsmassen in den nord-östlichen Alpen mit außeralpinen Flötzschichten. – Verh. Ges. dtsh. Naturf. u. Ärzte 54: 80–88; Karlsruhe.
- (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. – 950 S., 42 Taf.; Gotha (Perthes).
- HEDBERG, H. D. [Hrsg.] (1976): International Stratigraphic Guide. – 200 S., 15 Abb.; New York etc. (J. Wiley & Sons).
- HÖLDER, H. (1964): Jura. – Handb. Stratigr. Geol. 4: 603 S., 158 Abb., 43 Tab.; Stuttgart.
- JAFAR, S. A., TH. ENGESER & J. REITNER (in Druck): Zur Biostratigraphie des kalkigen Nannoplankton in der Obertrias.
- KENT, P. E. (1970): Problems of the Rhaetic in the East Midlands. – Mercian Geologist 3: 361–373.
- KOZUR, H. (1973a): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Trias. – Geol. paläont. Mitt. Innsbruck 3/1: 1–30; Innsbruck.
- (1973b): Beiträge zur Stratigraphie von Perm und Trias. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 3 (3): 1–31; Innsbruck.
- (1974): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias. – Freiburger Forschungsh. C 298: 139–197, 2 Tab.; Leipzig.
- (1975): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Gliederung. Teil II: Anschluß der germanischen Trias an die internationale Triasgliederung. – Freiburger Forschungsh. C 304: 51–78; Leipzig.
- KOZUR, H. & R. MOCK (1974): *Misikella posthernsteini* n. sp., die jüngste Conodontenart der tethyalen Trias. – Časopis miner. geol. (19) 3: 245–250, 4 Abb., Praha.
- KRUMBECK, L. (1939): Das Rhät in Nordwest-Franken. – Sitz.-ber. phys.-med. Soz. Erlangen 71: 1–130, 4 Taf., 1 Kte.; Erlangen.
- KRYSZYN, L. (1973): Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). – Verh. geol. Bundesanst. 1973/1: 113–144, 7 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Wien.
- (1974): Probleme der biostratigraphischen Gliederung der Alpin-Mediterranen Obertrias. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2: 137–144, 1 Abb., 1 Tab.; Wien.
- KRYSZYN, L., G. SCHÄFER & W. SCHLAGER (1971): Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 137/2: 284–304, 9 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

- KRYSTYN, L. & J. WIEDMANN (in Druck): Ein frühes *Choristoceras* aus dem Mittelnor von Timor.
- LUND, J. (1976): Palynostratigraphie des Oberen Keuper und Unteren Lias von NW-Deutschland und seinen Nachbargebieten. – Compendium 75/76, Erg.-bd. Erdöl u. Kohle, Erdgas, Petrochemie, 140–148, 3 Abb.; Leinfelden.
- (1977): Rhaetic to Lower Liassic palynology of the onshore south-eastern North Sea Basin. – Danm. geol. Unders., (2) 109: 103 S., 5 Abb., 4 Tab., 12 Taf.; København.
- MOJSISOVICS, E. v., W. WAAGEN & C. DIENER (1895): Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. – Sitz.-ber. k. k. Akad. Wiss., Math.-nat. Cl., 104 (Abt. I): 1272–1302, 1 Tab.; Wien.
- MORBAY, S. J. (1975): The palynostratigraphy of the Rhaetian Stage, Upper Triassic in the Kendelbachgraben, Austria. – Palaeontographica (B) 152: 1–75, 37 Abb., 3 Tab., 19 Taf.; Stuttgart.
- MOSTLER, H., B. SCHEURING & M. URLICHS (1978): Zur Mega-, Mikrofauna und Mikroflora der Kössener Schichten (alpine Obertrias) vom Weißloferbach in Tirol unter besonderer Berücksichtigung der in der *suessi*- und *marshi*-Zone auftretenden Conodonten. – Schriftenr. erdw. Komm. österr. Akad. Wiss. 4: 141–174, 3 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Wien.
- ORBELL, G. (1973): Palynology of the British Rhaeto-Liassic. – Bull. geol. Surv. Great Britain 44: 1–39, 7 Abb., 4 Tab., 5 Taf.; London.
- PEARSON, D. A. B. (1970): Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the Stage. – Q. J. geol. Soc. London 126: 125–150, 3 Abb.; London.
- (1977): Rhaetian Brachiopods of Europe. – N. Denkschr. naturhist. Mus. Wien 1: 85 S., 22 Abb., 7 Taf.; Wien.
- POPOV, JU. N. (1961): (Problem der Rhät-Stufe im NE Asien). – Sovj. Geol. 1961, No. 3: 79–87; Moskva [Russ.].
- SCHOTT, W. (1942): Die Gliederung im nordwestdeutschen Rätbecken. – Ber. R.-A. Bodenf. 1942: 61–77, 2 Abb.; Wien.
- SCHUURMAN, W. M. L. (1979): Aspects of Late Triassic palynology: 3. Palynology of Latest Triassic and Earliest Jurassic deposits of the Northern Limestone Alps in Austria and Southern Germany, with special reference to a palynological characterization of the Rhaetian Stage in Europe. – Rev. Palaeobotany Palynology 27: 53–75, 2 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Amsterdam.
- SLAVIN, V. I. (1961): Problèmes généraux de la subdivision du Trias supérieur et inférieur dans la région du géosynclinal alpin. – Ann. Inst. géol. hung. 49: 417–425; Budapest.
- Suess, E. & E. v. MOJSISOVICS (1868): Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhornes. – Jb. k. k. geol. Reichsanst. 18: 167–200, Taf. 6–8; Wien.
- TATZREITER, F. (1978): Zur Stellung der *Himavatites columbianus* Zone (höheres Mittelnor) in der Tethys. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 4: 105–139, 7 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Wien.
- TOZER, E. T. (1965): Upper Triassic Ammonoid Zones of the Peace River Foothills, British Columbia, and their bearing on the Classification of the Norian Stage. – Canad. J. Earth Sci. 2: 216–226, 1 Abb.; Ottawa.
- (1967): A standard for Triassic time. – Bull. Geol. Surv. Canada 156: 103 S., 23 Abb., 2 Tab.; 10 Taf.; Ottawa.
- (1974): Definitions and limits of Triassic Stages and Substages: Suggestions prompted by comparisons between North America and the Alpine Mediterranean region. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2, 195–206, 1 Tab.; Wien.
- URLICHS, M. (1973): Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21: 661–705, 8 Abb., 4 Taf., 1 Faltbeil.; Innsbruck.
- WIEDMANN, J. (1973a): Upper Triassic Heteromorph Ammonites. – In: HALLAM, A. (Hrsg.): Atlas of Paleobiogeography. – 235–249, 3 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Amsterdam (Elsevier).
- (1973b): Ammoniten-Nuklei aus Schlammproben der nordalpinen Obertrias – ihre stammesgeschichtliche und stratigraphische Bedeutung. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21, Symposium Mikrofazies und Mikrofauna der Alpenen Trias, Innsbruck 1972: 521–616, 21 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Innsbruck.
- (1973c): Evolution or revolution of ammonoids at Mesozoic System boundaries. – Biol. Rev. 48, 159–194, 11 Abb.; Cambridge.
- (1974): Zum Problem der Definition und Abgrenzung von Obernor (Sevat) und Rhät. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2: 229–235, 1 Abb., 1 Tab.; Wien.
- WILL, H. J. [hrsg. v. F. GRAMANN & F. PLUMHOFF] (1969): Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese des Oberkeupers in Nordwestdeutschland. – Beih. geol. Jb. 54, 240 S., 50 Abb., 4 Taf.; Hannover.

- ZAPFE, H. (1960): Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). – Verh. geol. Bundesanst. 1960: 236–241; Wien.
- (1967): Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Die Fauna der Zlambach-Mergel der Fischerwiese bei Aussee, Steiermark. – Ann. naturhist. Museum Wien 71: 413–480, 1 Abb., 9 Taf.; Wien.
- (1968): Fragen und Befunde von allgemeiner Bedeutung für die Biostratigraphie der alpinen Obertrias. Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich) VIII. – Verh. geol. BA 1967 (1/2): 13–27; Wien.
- (1974): Trias in Österreich. – Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss. 2: 245–251, 1 Tab.; Wien.

Anhang

Palynology and the Rhaetian Problem

by H. VISSCHER and W. M. L. SCHUURMAN*

“Shall the Rhaetian Stage be considered to be a regular stage of the Triassic System, and, if so, shall it be defined on the basis of ammonoid biostratigraphy exclusively? If not an independent stage, shall the name Rhaetian be discarded, or shall it be maintained to designate the uppermost substage of the Norian Stage?”

These are the ultimate questions which constitute the present Rhaetian controversy in Triassic chronostratigraphy and which became again topic of discussion after the presentation of the paper by WIEDMANN et al. at the Munich meeting of the Subcommittee on Triassic Stratigraphy.

During the past five years, a palynological approach to the solution of the Rhaetian controversy has been part of the research programme of the Laboratory of Palaeobotany and Palynology of the State University of Utrecht. Palynological assemblages have been studied in detail from the uppermost Triassic of both the Germanic and Alpine realms of Europe. The resulting palynostratigraphical information, together with the extensive information published by others, has recently been synthesized in the light of the Rhaetian controversy (SCHUURMAN 1979, VISSCHER, SCHUURMAN & VAN ERVE, in press), and details need not to be repeated here.

At this place it seems relevant, however, to recapitulate the principal views, facts and interpretations forming together a line of thoughts that may lead to a palynologist's choice out of the four possible solutions of the Rhaetian controversy outlined by WIEDMANN et al.:

* Author's addresses: Dr. H. VISSCHER, Laboratory of Palaeobotany and Palynology, State University, Heidelberglaan 2, Utrecht, The Netherlands.
Dr. W. M. L. SCHUURMAN, Shell Exploration and Production, Shell Mex House, Strand, London WC 2R ODX, Great Britain.

(1) – We believe that academic chronostratigraphical classification should serve practical long-range correlation. We also believe that ammonoid biostratigraphy still provides the best and most detailed skeleton for a detailed subdivision of the Triassic System. However, since ammonoids are absent in most of the World's Triassic strata, combining ammonoid zones to establish a background for the characterization of standard stages should be done realistically and in harmony with those biostratigraphical methods which provide the practical tools for long-range correlation.

(2) – At present Triassic palynology is successfully concerned with the practical biostratigraphical classification and (inter)regional correlation of a wide variety of – often otherwise unfossiliferous – rock types.

(3) – Information from Europe is now becoming sufficiently numerous and reliable to combine partial records from individual areas into a generalized interregional picture of gradual Triassic flora development as reflected by dispersed spores and pollen.

(4) – The recognition of regional trends in the compositional development of Triassic palynological assemblages may enable the establishment of an interregional scheme of differentially diagnosed, time-proportionate palynological assemblage zones.

(5) – Latest Triassic successions in both the Alpine and Germanic realms of Europe may now be readily classified in terms of the *Rhaetipollis germanicus* Assemblage Zone.

(6) – The interregional character of the *R. germanicus* Assemblage Zone can be demonstrated by its recognition in the Kössener Schichten and the Zlambachmergel of the Northern Limestone Alps, in the marly intercalations in the Dachsteinkalk of the Northern Limestone Alps and Hungary, in the uppermost Triassic of France (“Rhétien”), Britain (“Rhaetic”), the North Sea Basin, the Netherlands, Germany (including the Postera-Schichten, Contorta-Schichten and Triletes-Schichten of the “Rhät” of north-western Germany), Denmark and Sweden. A vast westward extend of the zone is demonstrated by its presence in Greenland and Arctic Canada.

(7) – The classic Rhaetian reference sections of both the Kendelbach and the Weissloferbach in Austria can be clearly assigned to the *R. germanicus* Assemblage Zone. There is no distinctive difference between assemblages from beds with *Rhaetavicula contorta*, *Rhabdoceras suessi* or *Choristoceras marshi*. Consequently the Rhaetian Stage in this classic sense may be palynologically characterized in terms of the *R. germanicus* Assemblage Zone.

(8) – Assemblages preceding those of the *R. germanicus* Assemblage Zone are as yet too incompletely known to establish an interregional palynological assemblage zone. The information is virtually confined to some records from Britain, Germany (Rote Wand, Steinmergelkeuper), Denmark and Poland. Unfortunately, despite intensive search, the successions immediately underlying the Alpine Kössener Schichten and Zlambachmergel have never yielded palynological assemblages; the only possible Alpine record of an earlier type of assemblage originates from the marly Kössener-type intercalations in the Dachsteinkalk of the Balaton area in Hungary.

(9) – This absence of palynological data from unquestionable Norian (that is to say pre-Sevatian) strata in the Northern Limestone Alps is indeed the principal limitation in the chronostratigraphical interpretation of the Triassic palynological record. The question “What is Norian?” is still unanswered by the palynologist. Consequently at present a

palynological definition of the base of the Rhaetian Stage can be no more than a practical working-hypothesis in which it is assumed that the base of the *R. germanicus* Assemblage Zone approximates the Norian – Rhaetian boundary.

(10) – Both in the Germanic and Alpine realms, towards unquestionable Hettangian successions with *Psiloceras planorbis* the composition of the assemblages rapidly changes into a composition characteristic of the Lower Jurassic. With regard to the palynological recognition of the Triassic – Jurassic boundary there exists among palynologists still some controversy as to the question whether emphasis should be given to the last occurrences of distinctive Triassic spores and pollen grains or to the income of new forms which also characterize Liassic assemblages. Yet the top of the *R. germanicus* Assemblage Zone closely approximates the Triassic – Jurassic junction as based on ammonoid evolution.

From the above considerations it may be concluded that we strongly believe that palynology should be taken into consideration as a primary biostratigraphical tool in clarifying the status of the Rhaetian Stage. Despite the boundary problems, a palynological characterization in terms of the *R. germanicus* Assemblage Zone gives new and practical support to the traditional application of the Rhaetian in correlating Alpine and Germanic sequences, with the proviso that the common habit of applying the term Rhaetian (or orthographic variants) in an essentially lithostratigraphical sense will be abolished.

Thus we consider the palynological information so far available to be strongly in favour of solution no. 3 of WIEDMANN et al.: The application of the Rhaetian Stage in its classic sense, and yet within a framework of ammonoid-zonation in which the most recent discoveries of ammonoid biostratigraphy are shown to full advantage.

Theoretically, solution no. 4 could also be defended from a palynological point of view. However, a “degradation” of the classic Rhaetian to the level of a substage of the Norian would be highly unrealistic when it comes to practical correlation. Even if the Norian could be palynologically recognized by direct biostratigraphical correlation with the Hallstätter “type-facies” of this stage – which is not the case – palynologists will probably never be as specific about recognizing Triassic substages as the stratigraphers who specialize in ammonoids.

References

- SCHUURMAN, W. M. L. (1979): Aspects of Late Triassic palynology. 3. Palynology of latest Triassic and earliest Jurassic deposits of the Northern Limestone Alps in Austria and southern Germany, with special reference to a palynological characterization of the Rhaetian Stage in Europe. – *Rev. Palaeobot. Polynol.* 27: 53–75; Amsterdam.
- VISSCHER, H., W. M. L. SCHUURMAN, A. W. VAN ERVE (in press): Aspects of a palynological characterization of Late Triassic and Early Jurassic “standard” units of chronostratigraphical classification in Europe. – *Proc. 4th Intern. Palynol. Conf. Lucknow, 1976.*
- WIEDMANN, J., F. FABRICIUS, L. KRYSZYN, J. REITNER & M. URLICHS (1979): Über Umfang und Stellung des Rhaet. – *Newsl. Stratigr.* 8 (2): 133–152; Berlin–Stuttgart.

Nachwort

Bemerkungen zum Begriff Rhaet

von G. RICHTER-BERNBURG*

als derzeitigem Chairman der IUGS Subcommittee on Trias Stratigraphy

Die vorliegende Darstellung des Rhaet-Problems durch die Herren WIEDMANN, FABRICIUS, KRYSZYN, REITNER & URLICHS wurde in vergleichbarer Form bereits auf der Sitzung der „Subcommission on Trias Stratigraphy“ in München, Juli 1978, diskutiert. Hier folgen die wesentlichsten Diskussionsbeiträge:

Herr H. ZAPFE (Wien) sprach sich sehr entschieden für die Beibehaltung des klassischen Begriffes Rhaet aus. Er wiederholte seinen früheren Vorschlag, Sevat und Rhaet sensu stricto zum Oberbegriff Rhaet zusammenzufassen. Nach Kenntnisnahme der schriftlichen Ausführungen von WIEDMANN et al. betont Herr ZAPFE nochmals brieflich, daß er deren Vorschlag 3 klar präferiert, somit die Stufe Rhaet (als Sevat + Rhaet s. str. umfassend) deutlich befürwortet.

Herr A. TOLLMANN (Wien) hält eine etwaige Eliminierung des Begriffes Rhaet für keinesfalls gerechtfertigt und verweist auf seine „Bemerkungen zur Frage der Berechtigung der rhätischen Stufe“ (in: Erdwiss. Komm. d. österr. Akad. Wiss., Bd. 3, Wien 1978). Rhaet stünde ebenbürtig dem Nor gegenüber, das Alaun und Lac umfasse. Herr TOLLMANN hat das brieflich nochmals ausdrücklich bestätigt.

Herr V. JACOBSHAGEN (Berlin) betont ebenfalls (in einem Briefe an Herrn WIEDMANN), daß er Vorschlag 3 in der vorliegenden Tabellenfassung wärmstens unterstützt. Das Nor wird im Umfang reduziert, Rhaet bleibt eine Stufe.

Herr KOZUR (Meiningen) möchte die Schichten mit *Pinacoceras metternichi* eher unter als in das Rhaet einstufen (nach Brief v. 23. 3. 78).

Herr A. BAUD (Lausanne) erhofft sich von einer Faunenbearbeitung des mittleren und unteren Nor in Timor (durch KRYSZYN) eine klarere Definition der Untergrenze des Rhaet. (Auch MOSTLER et al. (1978) meinen, daß die Grenze von Nor zu Rhaet einer neuen Definition bedarf, sprechen sich aber für die Beibehaltung des Rhaet als Stufe aus.) Auch die Obergrenze des Rhaet möchte Herr BAUD besser bestimmt sehen; er glaubt, daß die Zone des *Psiloceras planorbis* auch weiter als Basis des Hettangien (= Basis Lias) gelten müsse und die Abtrennung einer *Neophyllites*-Zone (= Praeplanorbis = „Schichtenfolge unter *Amm. planorbis*“) problematisch sei. (R-B.: Warum sollten die Praeplanorbis nicht Formen sein, die nur lokal erhalten sind und in manchen anderen wesentlichen Profilen fehlen?).

Herr L. COUREL (Dijon) betont brieflich nochmals die Notwendigkeit, im Bereich der Germanischen Trias den Begriff Rhaet auszumerzen, da die heutigen dortigen lithostratigraphischen Einheiten mit dem alpinen Rhaet biochronologisch nicht iden-

* Anschrift des Autors: Prof. Dr. G. RICHTER-BERNBURG, Haarstr. 8, D-3000 Hannover 1.

tisch sind – womit er nur allzu recht hat! (Die stratigraphische „Subkommission Perm-Trias“ für die Bundesrepublik Deutschland hat bereits beschlossen, anstelle von „Rhät“ allein den Begriff „Oberer Keuper“ – diskutabel auch „Rhaetkeuper“ – im germanischen Faziesbereich zu verwenden.) –

Zusammengefaßt herrscht also über folgende Punkte weitestgehende Übereinstimmung:

1. Aufrechterhaltung des Begriffes *Rhaet* sensu GÜMBEL als chronostratigraphischem Begriff.
2. Die Stufe *Rhaet* entspricht nach heutiger Kenntnis den Zonen von *Choristoceras marshi* (+ *Rhabd. suessi*), andererseits der *Rhaetipollis germanicus* Gesellschaft. Die Bezeichnungen *Sevat* und *Ober-Nor* werden damit überflüssig.
3. Weitere intensive Arbeiten unter Einsatz der verschiedensten Methoden sind zur klaren biochronologischen Abgrenzung des *Rhaet* erforderlich – an der Untergrenze für die Definition der „Schichten mit *Pin. metternichi*“, an der Obergrenze für die Stellung der Praeplanorbis-Schichten.
4. Im Germanischen Faziesbereich muß die Bezeichnung *Rhaet* völlig aufgegeben und durch „Oberer Keuper“ oder „Rhaetkeuper“ ersetzt werden.

At the conference of „IUGS Subcommittee on Trias Stratigraphy“ in München, July 1979, a resolution has been taken about the stratigraphic problem of *Rhaetian*, The Subcommittee gives the recommendation as follows:

1. The name *Rhaetian* should be employed with exclusively strict chronostratigraphic signification.
2. The term *Rhaetian* sensu GÜMBEL should be preserved and should be used as denotation of the uppermost Stage of the Triassic System, i. e. including or representing the *Sevation* or upper *Norian*, respectively.
3. For getting a clear definition of the lower and upper limits of the *Rhaetian* Stage a further intensification of multidisciplinary research and additional collaboration will be necessary.
4. The application of the term *Rhaetian* in the germanic facies province is rejected; its substitution by „Upper Keuper“ or „Rhaetkeuper“ is recommended.