

# Beiträge zur Stratigraphie von Perm und Trias

von H. Kozur <sup>\*</sup>)

## SUMMARY

The Zechstein limestone belongs to the Upper Capitanian (uppermost Guadalupian). Therefore, most of the Zechstein belongs to the Dzhulfian stage. The age of the Autunian and the Saxonian and some problems of the stratigraphy of the Tethyan Upper Permian are briefly discussed. The Olenekian/Anisian boundary is placed between the Keyserlingites subrobustus zone and the Acrochordiceras anodosum zone. The Lower Anisian ammonoid horizon of Chios (section CM II by BENDER 1970) marks the exact basis of the Lower Anisian. In ammonoid and conodont-bearing sediments the same ammonoid and conodont successions are worldwide recognizable. The Sevatic substage is divided into the Himavatites columbianus, Sagenites giebeli and Cochloceras suessi zones. The Rhaetian stage comprises the Choristoceras haueri and Choristoceras marshi zones. This Norian/Rhaetian boundary corresponds to the priority and is marked by a sharp break in the macrofaunas and microfaunas.

---

\* ) Anschrift des Verfassers: Dipl. Geol. Dr. Heinz Kozur, DDR-61 Meiningen, Staatliche Museen



Vor der Besprechung einiger stratigraphischer Probleme aus dem Perm und der Trias möchte ich hier VISSCHER (1971) zitieren, der sehr treffend die Situation in der Stratigraphie der permischen und triassischen Ablagerungen Mittel- und Westeuropas charakterisiert: "The present apparent stability of the conventional classifications is merely due to the fact that early generalized conclusions were largely repeated without any fundamental criticism. Although West European classifications are now far more detailed, their nineteenth century framework, essentially lithostratigraphical, is still frequently claimed to present a reliable chronostratigraphical subdivision of a virtually complete sequence of Permian and Triassic rocks. This attitude has led to a great number of stratigraphical preconceptions in the interpretation of paleontological studies. ... Conservatism and the present state of inertia will probably militate against introducing radical departures from present classification in the immediate future." Das letztere sollte jedoch nicht davon abhalten, an Hand paläontologischer und palynologischer Daten die Richtigkeit des konventionellen Gebäudes der Perm- und Triasstratigraphie zu überprüfen und nicht die erhaltenen Daten weiterhin in ein vorgegebenes Denkschema zu pressen, das wie alle idealistischen Denkmodelle von einem bestimmten Zeitpunkt an zu einer Fessel für den Fortschritt in der speziellen Fachdisziplin wird. Leider greifen die konservativen Verfechter der idealistischen Interpretation nicht nur die neuen Wege und Methoden an, sondern sie interpretieren auch in die diesbezüglichen Arbeiten Dinge hinein, die gar nicht enthalten sind (z. B. URLICHS 1972).

Bei der Parallelisierung des Zechsteins mit dem tethyalen Perm oder dem Perm der Typusregion gibt es nahezu die gleichen Probleme wie bei der Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias und hier wie dort wurde das Alter einzelner Schichten bisher meist mehr vermutet als exakt bewiesen. Von besonderem Interesse ist das genaue Alter des Zechsteinkalks, der die reichsten Faunen des germanischen Zechsteins aufweist und außerdem nur wenig oberhalb der Zechsteinbasis liegt. Der Zechsteinkalk wurde in einer nicht erläuterten Korelationstabelle bei JORDAN & KERKMANN (1970) mit dem Wordian (= basales Guadalupian = oberstes Kungurian oder basales Kazanian) parallelisiert. Für weltweite Korrelationen ammonitenführender und ammonitenfreier mariner permischer Sedimente eignen sich beim Fehlen der Fusuliniden vor allem die Conodonten. Nach der Conodontenzonierung durch CLARK & BEHNKEN (1971) kann man den Zechsteinkalk in das obere Capitanian (oberstes Guadalupian, unteres Tatarian) einstufen, da "Spathognathodus" divergens BENDER & STOPPEL, die Leitform des oberen Capitanian, im Zechsteinkalk vorkommt. In Nevada ist "Spathognathodus" divergens auf das obere Capitanian beschränkt. Das Einsetzen dieser Art im oberen Capitanian ist sicher nicht faziell bedingt, da die Vorläuferform "Spathognathodus" galeatus BENDER & STOPPEL 1965 (= "Neospathodus" arcucristatus CLARK & BEHNKEN 1971) noch bis ins untere Capitanian reicht. Im Dzhulfian ist

Anchignathodus typicalis leitend, jedoch sind bisher aus dem basalen Dzhulfian (Fauna mit Cyclolobus) noch keine Conodonten untersucht worden, so daß auch eine Einstufung des Zechsteinkalks in das basale Dzhulfian nicht ausgeschlossen werden kann. Die Parallelisierung des Zechsteinkalks mit dem unteren Wordian durch JORDAN & KERKMANN ist dagegen sicher falsch, da zwischen der "Spathognathodus" divergens-Fauna des oberen Dapitanian und der Gondolella serrata-Fauna des unteren Wordian noch zwei weitere Conodontenzonen liegen. Auch die Parallelisierung des Zechsteinkalks mit den Dolomiten unterhalb des "Podisonienschiefers" von Cape Stosch (Ostgrönland) kann nicht akzeptiert werden. In den "Posidonienschiefern" kommt eine Conodontenfauna mit Gondolella rosenkrantzi aber ohne "Spathognathodus" divergens vor. Diese Fauna entspricht nach CLARK & BEHNKEN dem mittleren Capitanian, ist also älter als der Zechsteinkalk und nicht jünger, wie JORDAN & KERKMANN vermuten. Es bietet sich damit eine Parallelisierung des faziell und z. T. auch in der Makrofossilführung ähnlichen Kupferschiefers mit dem "Posidonienschiefer" von Ostgrönland an, der allerdings wesentlich mächtiger ist, so daß der Kupferschiefer nur dem oberen "Posidonienschiefer" entsprechen dürfte. Damit ist der Kupferschiefer nicht älter als mittleres Capitanian und die Basis des Zechsteins liegt somit innerhalb des Capitanian. Da auch die Basis der tatarischen Stufe vermutlich innerhalb des Capitanian liegt, entspricht der Zechstein der tatarischen Stufe bzw. dem obersten Guadalupian und Dzhulfian in der tethyalen Gliederung. Eine Parallelisierung des Zechsteins mit dem Tatarian wurde nach VISSCHER (1971) schon von MAZAROVIC (1939, 1952) und von LJUTKEVIC (1951) vorgenommen und VISSCHER (1971) kam nach palynologischen Untersuchungen zum gleichen Ergebnis.

Die Korrelierung des Zechsteinkalks mit dem tethyalen Perm wäre unvollständig, wollte man nicht auf die Gliederung des tethyalen Oberperms eingehen. FURNISH & GLENISTER (1970) und WATERHOUSE (1972) legten dazu völlig unterschiedliche Ansichten dar. Nach FURNISH & GLENISTER umfaßt das Dzhulfian alle oberpermischen Faunen, die jünger als das Guadalupian bzw. jünger als die Gattung Timorites sind. Sie unterteilten das Dzhulfian vom Liegenden zum Hangenden in das Araksian, Chhidruan und Changhsingian. KOZUR (FFH C 285) konnte nachweisen, daß diese Altersfolge nicht korrekt ist. Inzwischen wurde dies auch bei WATERHOUSE (1972) aufgezeigt. Das Chhidruan ist älter und nicht jünger als das Araksian (= Dzhulfian s. str.), das bei KOZUR (FFH C 285) vom Liegenden zum Hangenden in die Araxilevis Assemblage-Zone, die Araxoceras latum- und die Vedioceras ventroplanum-Zone untergliedert wurde. Der größte Teil des Changhsingian (gesamter Lebensbereich des namengebenden Changhsingoceras) entspricht dem oberen Araksian (Vedioceras ventroplanum-Zone. Damit muß das Changhsingian als Synonym des Araksian verworfen werden. Der oberste Teil des Changhsingians (ohne Changhsingoceras und ohne Fusuliniden = Pseudotiroplites-Assoziation) ent-

spricht vermutlich der basalen Dorasham-Stufe sensu ROSTOVECEV & AZARJAN (1971). KOZUR (1972 b und FFH C 285) betrachtet die Dorasham-Stufe, die er vom Liegenden zum Hangenden in die Phisonites triangularis-, Iranites transcaucasicus-, Dzhulfites spinosus-, Shevyrevites shevyrevi- und Paratirolites waageni-Zone unterteilt, als Unterstufe des Dzhulfian. Als höchstes Perm wurden von KOZUR (1972 b) die Otoceras concavum- und die Otoceras boreale-Zone betrachtet, die als gangetische Unterstufe zur Dzhulfa-Stufe gestellt werden. Das Gangetian ist vermutlich teilweise oder ganz ein zeitliches Äquivalent der Dorasham-Unterstufe (Faunenprovinzen im obersten Perm). Ausführliche Begründungen für die obigen Einstufungen finden sich bei KOZUR (FFH C 285).

Etwas problematisch ist derzeit noch die Guadalupian/Dzhulfian-Grenze. Die unterhalb des Dzhulfians der Typusregion liegenden Hachik-Schichten mit Codonofusiella und Waagenophyllum wurden bisher mit wenigen Ausnahmen berechtigterweise zum Guadalupian gestellt. Die Hachik-Schichten lassen sich aber mit dem Chhidruan der bisherigen Fassung korrelieren. Damit muß auch ein großer Teil des Chhidruan zum Guadalupian gehören. Das oberste ammonitenfreie Chhidruan ist nach seinen Conodontenfaunen mit Anchignathodus typicalis und "Ellisonia" teichertii eindeutig jünger als das oberste Capitanian und damit jünger als das Guadalupian. Das Chhidruan gehört somit teils zum Guadalupian (überwiegender Teil) teils zum Dzhulfian. Zur Zeit nicht sicher einzustufen ist der Bereich mit Cyclolobus. Diese Gattung kommt in dem ca. 60-80 m mächtigen Chhidruan der Salt Range nur in einem Bereich ca. 10-20 m unter der Obergrenze vor. Auf Timor soll Cyclolobus zusammen mit Timorites in den Amarassi-Schichten vorkommen. FURNISH & GLENISTER (1970) bestreiten, daß es sich dabei um Cyclolobus handelt, während WATERHOUSE (1972) diese Zuordnung für richtig hält. Es ist nicht bekannt, ob beide Gattungen aus einer Schicht stammen. Da sich Cyclolobus vermutlich aus Timorites entwickelt hat, wäre das gemeinsame Vorkommen beider Gattungen in einem kurzen Intervall nicht auszuschließen. Cyclolobus kullingi aus dem obersten "Martinia-Kalk" von Ostgrönland ist etwas primitiver als Cyclolobus oldhami und wurde von WATERHOUSE (1972) wieder zu Godthaabites gestellt. Er stufte diese Art in die Ufa-Stufe (unteres Wordian) ein. Nach dieser Einstufung müßte Cyclolobus (Godthaabites) bullingi wesentlich älter als Timorites sein, was WATERHOUSE auch tatsächlich in seiner Ammonitenverbreitungstabelle angibt. Nach Conodonten gehören jedoch bereits die "Posidonienschiefer" ins mittlere Capitanian; der unmittelbar an der Obergrenze der überlagernden "Martinia-Kalke" vorkommende Cyclolobus (Godthaabites) kullingi muß also noch jünger sein. Als Alterseinstufung für diese Art kommt nur oberstes Capitanian oder basales Dzhulfian in Frage. Der jüngste bisher gefundene Cyclolobus ist Cyclolobus (Krafftoceras) sp. aus dem mittleren Dzhulfian s. str. (Araxoceras latum-Zone = mittleres Araksian) der Typusregion der Dzhulfa-Stufe. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die Araxilevis Assemblage

Zone des basalen Dzhulfian denjenigen Bereich repräsentiert, wo die Gattung Cyclolobus ihre Hauptverbreitung hat. In Madagaskar tritt Cyclolobus in Sedimenten der tatarischen (?) Stufe auf.

Die Gattung Timorites, die Leitform des Capitanian, ist stets älter als Cyclolobus. Lediglich im obersten Bereich ihres Vorkommens könnte Cyclolobus vielleicht schon auftreten. Nach WATERHOUSE (1972) sind beide Gattungen geographisch getrennt und Timorites soll höher hinaufreichen als Cyclolobus (bis zur unteren Kathwai member !). Diese Anschauung kann nirgends bewiesen werden und ist rein spekulativ. Sie beruht darauf, daß die Brachiopoden der basalen Kathwai member jenen des oberen Capitanian (mit Timorites) ähneln. KOZUR (1972 b) stufte die untere Kathwai member der Salt Range (meist etwa identisch mit der "Dolomite unit" in die Otoceras woodwardi-Zone (= Otoceras boreale-Zone) ein, die er im Unterschied zu dem bisher üblichen Gebrauch in das oberste Perm stellte (typicalis-Conodontenfauna der Dzhulfa-Stufe). Die Zuordnung der basalen Kathwai member zum obersten Guadalupian durch WATERHOUSE ist ganz sicher unkorrekt; ein großer Teil der Kathwai member gehört sogar zu Trias. Interessant ist diese Einstufung nur insofern, als die Begleitfauna der Otoceras boreale Zone ins Perm eingestuft werde, denn sie hat tatsächlich rein oberpermischen Charakter (vgl. KOZUR 1972b und FFH C 285). Nach den obigen Ausführungen ergibt sich für die Gattung Cyclolobus eine maximale stratigraphische Reichweite vom obersten Capitanian bis zum mittleren Araksian (= unteres Dzhulfian).

Die Bezeichnung Chhidruan kann nicht mehr verwendet werden, da das untere Chhidruan zum Capitanian und das obere Chhidruan zum Dzhulfian gehört. Das Araksian (= Dzhulfian in der ursprünglichen Fassung) wird als Unterstufe beibehalten, da die Dorasham-Stufe sensu ROSTOVCEV & AZARJAN 1971 und das Gangetian sensu MOJSISOVICS; WAAGEN & DIENER (1895) hier ebenfalls zum Dzhulfian gestellt werden. Weitere Ausführungen zum Alter des Zechsteins und zur Gliederung des tethyalen Oberperms finden sich bei KOZUR (FFH C 283 und FFH C 285).

Die Feststellung VISSCHER's , daß der größte Teil des Perms in Mittel- und Westeuropa unrepräsentiert ist, bedürfen nach der biostratigraphischen Einstufung des Zechsteinkalks einer ernsthaften Überprüfung. Nach VISSCHER (1971) läßt sich das Autunian mit dem Orenburgian (oberstes Karbon) und dem Asselian (basales Perm) korrelieren. Das würde bedeuten, daß entweder das Oberrotliegende (Saxonian) den überwiegenden Teil des Perms umfassen müßte oder beträchtliche Lücken existieren, die einen großen Teil des Perms ausmachen. Man kann annehmen, daß zwischen dem Autunian und dem Saxonian und zwischen dem Saxonian und Zechstein beträchtliche Lücken existieren. Den stratigraphischen Umfang dieser Lücken wird man aber erst dann exakt abschätzen können, wenn die Obergrenze des Autunians und das Alter des Saxonians paläontologisch und palynologisch an vielen Stellen (möglichst vollständige Profile)

geklärt sein wird. Derzeit ergeben sich für das Alter des Rotliegenden und die zeitliche Dauer der in ihm auftretenden Lücken nur einige Hinweise. Nach DOUBINGER (1956) gehört das Autunian teils zum oberen Stefan teils zum unteren Perm, wobei Callipteris conferta schon im obersten Stefan einsetzt. Die derzeitig verfügbaren palynologischen Daten stützen nach Ansicht von VISSCHER (1971) diese Auffassung und lassen eine Einstufung des Autunians in das Orenburgian (oberstes Karbon) und Asselian (unterstes Perm) zu. Die Lage der Basis des Asselian ist dabei unklar (? innerhalb der Gehrener Schichten, ? Acanthodes-Horizont in den Goldlauterer Schichten und gleich alte Sedimente in den Lebacher Schichten). Da VISSCHER im Autunian palynologisch keine Äquivalente des Sakmarian, Artinskian und Kungurian auffinden kann, ergibt sich die Frage, bis zu welchem oberen stratigraphischen Niveau er das Autunian palynologisch bearbeitet hat. Einen deutlichen Hinweis darauf gibt seine Einstufung der Wadener Schichten (bislang Saxonian) in das Autunian. Die Wadener Schichten entsprechen den höheren Oberhöfer Schichten s.l. Wenn selbst im höchsten Unterrotliegenden keine jüngeren Schichten als Asselian nachweisbar sind, dann muß selbst in den vollständigsten mitteleuropäischen Permprofilen, wie in Thüringen, mit einer beträchtlichen Lückenhaftigkeit des Perms gerechnet werden. Ein Hinweis darauf findet sich z. B. bei HAUBOLD & KATZUNG (1972a), die zwischen dem Autunian und Saxonian von Thüringen einen Hiatus angeben, der mit einer Abtragung eines mindestens 500 m mächtigen Schichtpakets verbunden ist (Saalische Phase). VISSCHER (1971) betrachtet das Saxonian teils als Synonym des Autunians, teils als Synonym des Thuringians. Das ist sicherlich vielfach richtig, doch sind z. B. die Tambacher Schichten Thüringens jünger als das Autunian und älter als Thuringian (Zechstein). Palynologische Untersuchungen über die durchgehend rot gefärbten Sedimente des Saxonians liegen bisher nicht vor. Die Tetrapoden-Fährten der Tambacher Schichten sind deutlich jünger als jene der höchsten Oberhöfer Schichten. Von den 5 bekannten Arten aus den Tambacher Schichten reichen 2 sicher, eine fraglich bis ins Autunian, 2 Gattungen sind im Autunian noch nicht vorhanden und 3 Gattungen, die noch im höchsten Autunian vorkommen, fehlen in den Tambacher Schichten (Saxonian). Für das Alter der Tambacher Schichten gibt es vorerst keine Anhaltspunkte. HAUBOLD & KATZUNG (1972b) nehmen für das Saxon eine geringere Zeitspanne als für das Autunian und den Zechstein. Da der Zechstein sicher, das Autunian vermutlich eine verhältnismäßig kurze Zeitspanne repräsentieren (eine bzw. zwei Stufen), wäre das Saxonian damit eine recht kurzzeitige Ablagerung. Sollten die Fährten des Kornberger Sandsteins tatsächlich eine vorkazanische Fauna repräsentieren, wie HAUBOLD & KATZUNG (1972b) vermuten, dann wäre eine Einstufung der Tambacher Schichten ins Artinskian am wahrscheinlichsten. Im Anbetracht der Unterschiede in den Fährten-Faunen zwischen dem Autunian und dem unteren Saxonian ist es durchaus möglich, daß die Lücke zwischen dem oberen Autunian und dem Saxonian das Akmarian oder Teile desselben sowie vielleicht

auch das untere Artinskian umfaßt, wobei sie sicherlich in verschiedenen Gebieten einen recht unterschiedlichen stratigraphischen Umfang aufweist.

Die Fährten des Kornberger Sandsteins und der Tambacher Schichten sind nach HAUBOLD & KATZUNG (1972b) eng miteinander verwandt, während SCHMIDT (1959) eine beträchtliche Zeitspanne zwischen beiden Ablagerungen vermutet. Geht man davon aus, "daß der parataxonomischen Differenzierung von Fährtenarten gemessen am osteologischen System etwa Gattungsrang zukommt" (HAUBOLD & KATZUNG 1972b, S. 888), dann gibt es in den Tambacher Schichten und im Kornberger Sandstein nicht eine einzige gemeinsame Gattung und selbst wenn man nur die Fährten-gattungen und -arten betrachtet, dann existiert nur eine gemeinsame Gattung und nicht eine einzige gemeinsame Art. So gesehen liegt zwischen den Tambacher Schichten und dem Kornberger Sandstein, der ein Äquivalent des Weißliegenden ist, doch eine beträchtliche Lücke, die kaum durch das Grenzkonglomerat geschlossen werden kann, wie HAUBOLD & KATZUNG (1972b) annehmen. Sollte der Kornberger Sandstein wirklich ins Kungurian gehören, dann müßte zwischen dem Weißliegenden und der Zechsteinbasis eine Lücke bestehen, die den größten Teil des Kazanian umfaßt. Bei Konkordanz des Weißliegenden mit dem Zechstein müßte die Kornberger Fährtenfauna nicht älter sondern jünger als diejenige des basalen Kazanian sein.

Die Einstufung des Zechsteinkalks in das obere Capitanian ist ein erster bescheidener Schritt bei der Korrelierung des mitteleuropäischen Perms mit der internationalen Gliederung. Die Korrelierung des Rotliegenden ist dagegen noch sehr problematisch. Neue wesentliche Ergebnisse sind hier vor allem von palynologischen Untersuchungen (einschließlich Megasporen), den Untersuchungen der Insekten sowie der Conchostraken zu erwarten.

## 2. Olenek/Anis-Grenze

Nur an wenigen Stellen der Welt liegt die Olenek/Anis-Grenze innerhalb einer Ammoniten- und Conodonten-führenden Fazies. Meist finden sich an der Olenek/Anis-Grenze terrestrische, brackische oder hyposalinare Ablagerungen bzw. flachmeerische Sedimente mit wechselnden, oft etwas übernormalen Salzgehalten, in denen keine Conodonten und außer der z. T. euryhalinen Beneckeia auch keine Ammoniten vorkommen. Eine bedeutende Aufgabe der nächsten Zeit wird die exakte Festlegung der Olenek/Anis-Grenze in solchen Sedimenten sein. Zur Zeit wird in ammoniten- und conodontenfreien marinen Sedimenten das Einsetzen von Myophoria vulgaris (kurz vor dem Aussetzen von Costatoria costata) zur Festlegung der Anisbasis herangezogen (erstmalig bei KOZUR 1970). Hier soll auf einige interessante  $\emptyset$  vollmarine Olenek/Anis-Grenzprofile aufmerksam gemacht werden. Zuvor wird noch kurz die taxonomische Abgrenzung der für den Olenek/AnisGrenzbereich wichtigen Gondolellen diskutiert (das Problem

der Abgrenzung von Neospathodus und Gondolella wird in einer anderen Arbeit behandelt). NOGAMI (1968) stellte die Art Gondolella timorensis für Formen auf, deren Plattform gleich breit oder schmäler als die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube ist. Für Formen, bei denen die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube breiter ist als die Plattformrudimente schuf BENDER (1970b) die Art Spathognathodus gondolelloides, während er Formen, bei denen diese Ausweitung schmäler als die Plattform ist (oder gleichbreit wie diese) als Neogondolella aegaea bezeichnete. Für Formen, deren Plattform breiter als die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube ist, stellte MOSHER (1970) die Art Neogondolella regale auf. Alle diese Formen sind durch Übergänge miteinander verbunden, folgen aber in stratigraphischer Abfolge übereinander, wobei sich die Reichweiten etwas überschneiden. Die Abgrenzung der einzelnen Arten und Unterarten ist reine Definitionssache. Es ist aber sehr empfehlenswert, ausgehend von den Holotypen wie folgt zu verfahren:

- a) Adulte Formen, bei denen die Plattform schmäler als die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube ist, werden als Gondolella ?timorensis gondolelloides (BENDER 1970) bezeichnet. Stratigraphische Reichweite: Oberes Olenek sensu VAVILOV & LOZOVSKIJ 1970.
- b) Adulte Formen, bei denen die Plattform gleich breit wie die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube ist, werden als Gondolella timorensis timorensis NOGAMI 1968 bezeichnet. Stratigraphische Reichweite: Keyserlingites subrobustus-Zone bis basales Anis.
- c) Adulte Formen, bei denen die Plattform breiter als die Ausweitung des "Kieles" um die Basalgrube ist, werden als Gondolella aegaea (BENDER 1970) bezeichnet. (Synonym: Neogondolella regale MOSHER 1970). Stratigraphische Reichweite: Unteranis.

Es ist zu beachten, daß Jugendformen von Gondolella aegaea, wie alle juvenilen Gondolellen je nach dem onthogenetischen Stadium keine oder nur eine stark reduzierte Plattform besitzen.

Legt man die oben aufgeführten taxonomischen Abgrenzungen der drei Arten bzw. Unterarten zugrunde, dann kann man die Anisbasis mit dem Einsetzen von Gondolella aegaea und dem Aussetzen von Neospathodus homeri definieren, sofern man die Anisbasis zwischen die Keyserlingites subrobustus-Zone und die Acrochordiceras anodosum-Zone legt. Es gibt jedoch keine eindeutige Priorität für die Olenek/Anis-Grenze. Viele bedeutende Forscher (u. a. KUMMEL) zählen die Keyserlingites subrobustus-Zone bzw. ihre zeitlichen Äquivalente zum Anis, was vom Standpunkt der Mikropaläontologie durchaus berechtigt wäre. Überdies kennt man von den meisten oberhalb der Keyserlingites subrobustus-Zone einsetzenden anisischen Ammonitengattungen noch nicht die Vorläuferformen, so daß die-

se Gattungen in einigen Gebieten durchaus schon in der Keyserlingites subrobustus-Zone vorkommen könnten. Die endgültige Festlegung der Olenek/Anis-Grenze muß daher einer internationalen Konvention vorbehalten bleiben.

An der Obergrenze der Keyserlingites subrobustus-Zone setzen die Ammonitengattungen Isculitoides, Keyserlingites, Olenekites, Pseudosageceras, Svalbardiceras u. a. aus. In der Acrochordiceras anodosum-Zone<sup>1)</sup> setzen erstmals die Ammonitengattungen Acrochordiceras, Anagymnites, Lenotropites und Sturia ein. Bei den Conodonten liegt die entscheidende Zäsur mit dem Einsetzen des Gladigondolella tethydis-ME an der Basis der Keyserlingites subrobustus-Zone, doch auch zwischen der Keyserlingites subrobustus-Zone und der Acrochordiceras anodosum-Zone läßt sich ein deutlicher Schnitt erkennen. Hier erfolgt das Aussetzen von Neospathodus homeri (? ökologisch bedingt) und das Einsetzen von Gondolella aegaea (innerhalb der phylogenetischen Reihe : Gondolella ? timorensis gondolelloides - G. timorensis timorensis - G. aegaea).

Sehr interessant für die Festlegung der Olenek/Anis-Grenze sind außer den sibirischen und nordamerikanischen Profilen die Vorkommen von Nikoefoko (Timor) und der Insel Chios (Griechenland). In Nikoefoko kommen in einem isolierten Block über Schichten mit Keyserlingites angustecostatus (Keyserlingites subrobustus-Zone) unteranisische Faunen mit Acrochordiceras anodosum, Sturia und anderen anisischen Elementen vor, wobei hinsichtlich der Ammonitenabfolge die gleichen Verhältnisse auftreten, wie sie TOZER für das arktische Kanada beschrieben hat. Acrochordiceras anodosum ist nahe verwandt mit A. americanum, das in Nordamerika an der Basis des Anis einsetzt und auf die dortige Lenotropites caurus-Zone beschränkt ist. Auch mit Conodonten lassen sich auf Timor sowohl das obere Olenek als auch das Unteranis nachweisen. Dabei gehört die Fauna Nr. 065 (NOGAMI 1968) mit Leiophyllites aff. pitamaha und Procarmites sp., die NOGAMI in das unterste Anis einstuft, nach Conodonten ins oberste Olenek (Neospathodus homeri, als Spathognathodus conservativus bestimmt, tritt noch auf). Eventuell könnten diese Schichten mit der Leiophyllites aff. pitamaha-Zone (sensu BANDO) von Japan pa-

1) Fußnote: Die Acrochordiceras anodosum-Zone entspricht der Lenotropites caurus-Zone sensu TOZER (1967). Da Lenotropites caurus möglicherweise ein Synonym von Koptoceras undulatum ist (bei TOZER 1967 angedeutet) und andererseits Acrochordiceras anodosum oder sehr nahe verwandte Formen im ammonitenführenden Unteranis weltweit verbreitet sind, wobei sie unmittelbar über der Keyserlingites subrobustus-Zone einsetzen und auch auf den stratigraphischen Bereich der Lenotropites caurus-Zone beschränkt sind, wird hier die Bezeichnung Acrochordiceras anodosum-Zone verwendet.

rallelisiert werden. Die unteranisische Fauna von Nikoefoko ist gleichalt wie die Chitichun-Fauna (Tibet), die DIENER (1912) in den "unteren (oder mittleren) Muschelkalk" einstuft. Die Altersstellung der Chitichun-Fauna ist insofern wichtig, da auch im Himalaya die Keyserlingites subrobustus-Zone nachgewiesen wurde. Die gleiche Abfolge der Ammoniten wie im arktischen Kanada und auf Timor findet sich auch in NE-Sibirien, wo über der Keyserlingites subrobustus-Zone Schichten mit Arctohungarites, Grambergia, Lenotropites und Stenopopanoceras folgen. Besonders wichtig aber ist die Möglichkeit der Korrelation der unteranisischen Fauna von Nikoefoko mit der unteranisischen Fauna von Chios. Der Gattungsbestand der unteranisischen Fauna von Chios, die BENDER (1970 a) und b) beschreibt (Profil CM II) ähnelt weitgehend demjenigen des basalen Anis von Nikoefoko, selbst Acrochordiceras ex aff. anodosum bzw. A. anodosum selbst kommt auf Chios vor. Unterhalb dieser unteranisischen Fauna folgen 8,5 m rote, makrofossilfreie Kalke und darunter findet sich eine Ammonitenfauna mit verschiedenen Leiophyllites-Arten sowie Procarnites kokeni und Procarnites skanderbegis. In dieser letzteren Fauna ist nach Conodonten die Keyserlingites subrobustus-Zone nicht enthalten. Die Conodontenfauna der subrobustus-Zone mit Gladigondolella tethydis (= Gl. carinata), Gondolella timorensis gondolelloides und Neospathodus homeri liegt im Profil CM II im ammonitenfreien Bereich unmittelbar unterhalb der unteranisischen Ammonitenfauna (im Intervall von 5-10 m nachgewiesen; die unteranisische Ammonitenfauna beginnt bei 10,5 m). Durch die kombinierte Auswertung der Conodonten und Ammoniten läßt sich also nachweisen, daß der unteranisische Ammonitenhorizont des Profils CM II auf Chios die unmittelbare Anisbasis repräsentiert. Überdies kann dadurch nachgewiesen werden, daß die Ammonitenfauna des basalen Anis weltweit recht einheitlich ist und die Conodontenfaunen im Olenek/Anis-Grenzbereich sogar völlig übereinstimmen. Allerdings fehlt das Gladigondolella tethydis-ME in Nordamerika sowohl in der Keyserlingites subrobustus-Zone als auch in der Acrochordiceras anodosum- (bzw. Lenotropites caurus-) Zone.

Die Vaslenian-Stufe nach DUBOIS (1948) kann nicht als oberste Stufe der skythischen Serie verwendet werden, wie VISSCHER (1971) vorschlägt. Sie basiert auf dem Grès à Voltzia und gehört damit ins untere Anis. Obwohl sie die älteste Bezeichnung für das Unteranis ist, das bisher meist irrtümlicherweise als Hydasp bezeichnet wurde, kann sie doch kaum als Unterstufenbezeichnung für das Unteranis akzeptiert werden. In der Fassung bei VISSCHER (1971) umfaßt das Vaslenian außer dem unteren Unteranis auch noch das obere Olenek.

### 3. Gliederung des Obenor (Sevat) und Abgrenzung von Nor und Rhät

Das Sévat wurde 1895 von MOJSISOVICS; WAAGEN & DIENER aufgestellt. Ihm wurde die Zone des Pinacoceras metternichi (mit der fälschlich hier-

zu gestellten Subzone des Choristoceras haueri) und die "Sirenites" argonautae -Zone zugeordnet. Das Rhät wurde nicht erst 1861 von GUEMBEL erstmalig verwendet, sondern schon 1856 von GUEMBEL vorgeschlagen. Dies geht aus einem Brief von GUEMBEL hervor, der im Jahrb. geol. R. A., 13 (4), Wien 1862 veröffentlicht wurde. Zum Alter des "Bayreuther Pflanzensandsteins" führte GUEMBEL hierin aus: "... indem allerorts in mehr als hundert Profilen ausnahmslos stets über den Pflanzenschichten der normale unterste Lias mit Amm. angulatus, Thalassiten usw. lagert. Auch habe ich mich noch fester überzeugt als bisher, daß es praktisch am entsprechendsten wäre, die Grenzsichten nicht Oberkeuper und nicht Unterlias, sondern, wie ich schon 1856 in Karlsruhe vorschlug, rhätische Stufe zu nennen". Abgesehen davon, daß die Einführung der rhätischen Stufe noch um einige Jahre zurückverlegt werden kann, bedeutet diese Aussage GUEMBEL's daß sein Rhät zum großen Teil, an einigen Stellen sogar vollständig zum Lias gehört (Psiloceras planorbe-Zone und prae-planorbe-Schichten. Der "Bayreuther Pflanzensandstein" umfaßt sogar an einigen Stellen auch noch Teile der angulaten-Schichten. Wie aus verschiedenen Arbeiten GUEMBEL's hervorgeht, zählte er in Franken alle Sandsteine unter den marinen liassischen Ton- und Sandsteinen und über den roten und bunten Mergeln des Mittelkeuper zum Rhät. Es umfaßt also keine Schichten die älter als die Zone mit Rhätavicula contorta sind und gehört zum großen Teil zum Lias. Viele Forscher zählten Mitte des vorigen Jahrhunderts die Kössener Schichten bzw. die Keuper/Lias-Grenzsichten (späteres Rhät) zum Lias. So stellte ROLLE (1858) die Keuper/Jura-Grenzsichten zum Jura und Stur (1860) schreibt: "Daß die Gränzlinie zwischen Keuper und Lias unter den Kössener Schichten und Bonebad-Sandstein hindurch zu ziehen sei." Trotzdem ist es berechtigt, vom Standpunkt der Priorität her das Rhät bei der Trias zu belassen. ALBERTI (1834) stellte den Täbinger Sandstein mit Rhaetavicula contorta zur Trias und die spätere Beschränkung des Rhäts auf Schichten mit Rhaetavicula contorta eliminierte den ursprünglichen liassischen Anteil. Die Frage der Zuordnung zur Trias oder zum Jura könnte nur noch für den Bereich des Rhäts gestellt werden, der zwischen dem obersten Vorkommen von Rhaetavicula contorta und den prae-planorbe-Schichten liegt (Oberrhät des germanischen Beckens). Wenngleich dieser Bereich sowohl floristisch als auch faunistisch starke Anklänge an den basalen Lias zeigt, sollte er doch bei der Trias belassen werden, weil er bisher stets zum Rhät gezählt wurde und eine Abgrenzung gegen den Jura in allen Faziesbereichen möglich ist (marin u. a. durch das Aussetzen von Choristoceras und das Einsetzen von Neophyllites, limnisch-terrestrisch u. a. durch das Einsetzen von Nathorstisporites hopliticus). Andernfalls müßte dieser Bereich vom Rhät s. str. abgetrennt und mit den faunistisch und vor allem floristisch sehr eng verbundenen prae-planorbe-Schichten zusammengefaßt werden, ohne daß daraus ein wesentlicher Nutzen resultieren würde. Das Problem der Trias/Jura-Grenze und damit der Rhätobergrenze reduziert sich damit auf die Stellung der prae-planorbe-Schichten. Diese in

NW- und Mitteleuropa zwischen dem Rhät und der Psiloceras planorbe-Zone liegenden Schichten gehören eindeutig zum Jura (Nathorstisporites hopliticus tritt erstmalig auf, Neophyllites setzt ein). Es ist jedoch nicht klar, wo ihre exakte Position in der tethyalen Trias liegt. Wahrscheinlich gehören sie hier zur basalen Psiloceras calliphylum-Zone.

Sehr problematisch war bisher die Nor/Rhät-Grenze. Die Vorschläge für ihre Festlegung schwankten meist zwischen der Sevatbasis und der Basis der Choristoceras marshi-Zone. In einzelnen Fällen wurde die Rhät-Basis so tief gelegt, daß sie der Norbasis entspricht und in letzter Zeit wurde gelegentlich sogar die Forderung erhoben, das Rhät ganz zu eliminieren. Dabei wurde in keinem einzigen Fall die Priorität der Nor/Rhät-Grenze ausreichend beachtet, so daß hier zunächst auf dieses Problem eingegangen werden soll. Da das Rhät gegenüber dem Nor die Priorität hat, muß zunächst geklärt werden, wie die Rhätuntergrenze ursprünglich definiert wurde: Im vorigen Jahrhundert wurde stets die Basis der Rhaetavicula contorta-Zone, die schon ausgeschieden worden war, bevor die rhätische Stufe aufgestellt wurde, als Rhätbasis angesehen. Nach dieser klaren Priorität bleibt nun zu klären, wie die Rhaetavicula contorta-Zone mit der Ammonitengliederung korreliert werden kann und ob sie altersgleich mit sevatischen Ammonitenfaunen ist. Als oberste Zone des Sevat wurde ursprünglich die "Sirenites" argonautae-Zone und nach deren Eliminierung die Pinacoceras metternichi-Zone angesehen. Da die Argosirenites argonautae-Zone zum basalen Sevat gehört und der Himavatites columbianus-Zone s. str. entspricht (vgl. KOZUR 1973), bildet nach der Priorität der Pinacoceras metternichi-Zone die oberste Zone des Nors. MOJSISOVICS (1893, S. 808) gibt für die Pinacoceras metternichi-Zone von verschiedenen Fundorten die trachyostraken Ammonitengattungen Halorites, Sagenites, Dionites, Rhabdoceras, Cochloceras und Paracochloceras an. Die letztere Gattung ist nach TOZER (1971) ein Synonym von Cochloceras. Der Gattungsbestand zeigt eindeutig an, daß die Pinacoceras metternichi - Zone s. str. älter als das erste Vorkommen von Choristoceras ist. Die Zuordnung der Choristoceras haueri-Subzone zur unteren metternichi-Zone ist nicht berechtigt, abgesehen davon, daß Pinacoceras metternichi in der haueri-Subzone wahrscheinlich nicht mehr vorkommt (siehe unten). Die von MOJSISOVICS angegebene trachyostrake Ammonitenfauna der Pinacoceras metternichi-Zone (aus verschiedenen Lokalitäten!) zeigt eindeutig an, daß hier zwei verschiedene Ammonitenfaunen zusammengefaßt wurden, worauf später eingegangen wird. Wichtig ist hier vor allem die Feststellung, daß sich die Pinococeras metternichi-Zone und die Rhaetavicula contorta-Zone nicht überschneiden. Die obere Reichweite der Pinacoceras metternichi-Zone (ohne die nicht hierzu gehörende Choristoceras haueri-Subzone) liegt unmittelbar unterhalb des Einsetzens von Rhaetavicula contorta. Dies ist mit Hilfe von Conodonten, Holothurien-Skleriten und Lamellibranchiaten nachweisbar. Die metternichi-Zone sensu MOJSISOVICS umfaßt Teile der unteren, die mittlere und

die obere bidentatus-Zone sowie die andrusovi A.-Z. und die hernsteini A.-Z. sensu KOZUR & MOSTLER (1972 b). Die Rhaetavicula contorta-Zone gehört, vielleicht abgesehen von der unmittelbaren Basis, zur conodontenfreien obersten Trias (selbst bei ausgesprochen günstiger Fazies für Conodonten). Lediglich an der Basis der Rhaetavicula contorta-Zone kommt eine sehr arme Conodontenfauna mit Misikella posthernsteini (nomen nudum, Beschreibung erfolgt an anderer Stelle) vor. Die exakte Einstufung dieser Conodontenfauna steht noch aus, da sie zwar nur in Lokaltäten gefunden wurde, wo Rhaetavicula contorta vorkommt, aber dabei entweder aus Schichten unmittelbar unterhalb des ersten Einsetzens von Rhaetavicula contorta oder aus hinsichtlich des ersten Einsetzens von Rhaetavicula contorta unhorizontiert entnommenen Proben stammt. Unabhängig davon, ob die posthernsteini-Fauna aus der obersten metternichi-Zone oder der basalen contorta-Zone stammt, belegen die Conodonten eindeutig, daß die Rhaetavicula contorta-Zone unmittelbar oberhalb der metternichi-Zone liegt und diese nirgends überschneidet. Holothurien-Sklerite sind bis zur obersten metternichi-Zone häufig und sehr artenreich vertreten, in der Rhaetavicula contorta-Zone dagegen stets sehr artenarm (z. T. sehr individuenreich). Die Gattung Monotis reicht bis zur Obergrenze der metternichi-Zone, fehlt jedoch ab der Rhaetavicula contorta-Zone. Nun könnte man argumentieren, daß es sich bei den aufgezeigten faunistischen Änderungen (vielleicht abgesehen vom Aussterben der Conodonten) um faziell bedingte Unterschiede handle. Vergleicht man jedoch die Mikrofaunen der Cochloceras-Mergel (ohne Choristoceras), die der oberen metternichi-Zone entsprechen, mit denen der faziell ähnlichen oder gleichen Choristoceras-Mergel, so stellt man die gleichen o. g. Unterschiede fest. In den Cochloceras-Mergeln tritt Misikella hernsteini auf, in den Choristoceras-Mergeln fehlen Conodonten; ein geringmächtiger Übergangsbereich mit Misikella posthernsteini läßt sich auch hier im Grenzbereich zwischen Cochloceras- und Choristoceras-Mergeln feststellen. Die in den Cochloceras-Mergeln artenreichen Holothurien-Faunen gehen in den Choristoceras-Mergeln in sehr artenarme Faunen über. Es kann also festgestellt werden, daß das Einsetzen von Rhaetavicula contorta etwa mit dem starken Niedergang und unmittelbar darauf folgenden völligen Aussetzen der Conodonten, dem Aussterben von Monotis und dem starken Niedergang der reichen Artenfülle der obernorischen Holothurien-Faunen übereinstimmt. Auch bei den Ammoniten läßt sich in diesem Bereich ein deutlicher Faunenwechsel erkennen. Die Gattungen Cochloceras, Dionites und Metasibirites setzen aus, während die Gattung Choristoceras erstmalig einsetzt. Das gleiche Bild ergibt sich bei Ammonitenkalken. Sobald die Gattung Choristoceras einsetzt, kommt es zu dem Niedergang der o. g. Gruppen.

Da bisher noch keine Vorläuferformen von Rhaetavicula contorta bekannt sind, ist es nicht völlig auszuschließen, daß diese Art auch als außerordentliche Seltenheit in noch älteren (norischen) Schichten anzutreffen ist,

jedoch würden solche (hypothetischen) Vorkommen allesamt unterhalb desjenigen Bereichs liegen, der bisher mit der Rhaetavicula contorta-Zone definiert wurde; die Rhaetavicula contorta-Zone würde dann zur Assemblage-Zone werden. Als wichtigstes Ergebnis der Untersuchungen an der Nor/Rhät-Grenze kann hier festgestellt werden, daß an derjenigen Nor/Rhät-Grenze, die der Priorität und im großen und ganzen auch dem früheren Gebrauch entspricht, ein sehr deutlicher faunistischer Schnitt zu verzeichnen ist, der nahezu alle Fossilgruppen betrifft und zu deren definitivem Erlöschen führt (Conodonten, viele Holothurien-Arten etc) oder der Beginn eines sich innerhalb des Rhäts vollziehenden kontinuierlichen bzw. mehr oder weniger abrupten Niedergangs ist (z. B. Aussterben der meisten hochspezialisierten Ostracodengruppen zwischen dem Beginn der Rhätbasis und der marshi-Zone).

In den letzten Jahren wurde von fast allen europäischen Autoren die von TOZER eingeführte Rhabdoceras suessi-Zone als Standard-Zone für das Sevat akzeptiert, wobei auch die Auffassung TOZER's über die Gleichaltrigkeit der Rhabdoceras suessi-Zone mit der Pinacoceras metternichi-Zone kritiklos übernommen wurde. Als besonders charakteristisch können in diesem Zusammenhang die folgenden Ausführungen bei URLICHS (1972) angesehen werden: " Im Profil Weißloferbach bei Kössen wurde Rhabdoceras suessi in den Mergeln A 22 und A 85 über Schichten mit Rhaetavicula contorta und Austrirhynchia cornigera gefunden. Damit reicht das Obenor weit in die Kössener Schichten hinein und Rhaetavicula contorta sowie Austrirhynchia cornigera können nicht mehr als Leitfossilien für Rhät betrachtet werden, da sie bereits im Obenor vorkommen. Choristoceras marshi wurde weiter oben in der Bank A 116 und D 16 gefunden ... Damit ist die Vermutung von KITTL (1903, S. 22), daß die Kössener Schichten nur eine Sonderfazies des Obenor darstellen, belegt". Ohne Rücksicht auf die Priorität wird hier eine einseitige Interpretation nach einer vorgefaßten Meinung vorgenommen. Obwohl die Fauna der Kössener Schichten und speziell "Avicula" contorta von GUEMBEL (als Autor des Rhäts) und von MOJSISOVICS; WAAGEN & DIENER (als Autoren des Sevat) als bezeichnend für die rhätische Stufe angesehen wurden, sieht URLICHS das Auftreten von Rh. suessi als Beweis für ein norisches Alter des größten Teils der Kössener Schichten einschließlich der Abfolge mit Rhaetavicula contorta an, ohne die gegenteilige Ansicht, daß Rhabdoceras suessi bis ins Rhät reicht, auch nur zu diskutieren. KOZUR wies in mehreren Arbeiten darauf hin, daß die Rhabdoceras suessi-Zone nur eine provisorische Zonenbezeichnung sein kann, weil Rhabdoceras suessi eine viel zu große stratigraphische Reichweite hat, um als Zonenfossil geeignet zu sein. So gibt KOZUR (1973) an, daß der Bereich der Rhabdoceras suessi-Zone 3 Conodonten-Zonen, eine weitere noch nicht zonenmäßig erfaßte Conodonten-Assoziation (posthernsteini-Fauna) und einen conodontenfreien Bereich, 5 Assemblage-Zonen nach Holothurien-Skleriten, 2-3 Zonen nach Monotis-Arten und mehreren Ostracoden-Zonen umfaßt. Auch TOZER

hatte schon erkannt, daß sich die Rhabdoceras suessi-Zone in eine untere und obere Subzone unterteilen läßt. Aus der unteren suessi-Zone von Nordamerika führte er neben der Index-Art die Gattungen Halorites, Sagenites, "Arcestes", Placites und Rhacophyllites an. Dieser Bereich läßt sich mit der Sagenites giebeli-Zone korrelieren, in der neben Rhabdoceras suessi von den stratigraphisch wichtigen Gattungen Halorites, Sagenites, Helictites und Steinmannites häufig auftreten, dagegen die für die obere suessi-Zone charakteristischen Gattungen Cochloceras, Metasibirites und Cycloceltites fehlen. Für diesen Bereich soll die von MOJSISOVICS eingeführte Bezeichnung Sagenites giebeli-Zone beibehalten werden, unabhängig davon daß diese Zone ursprünglich auf einer Spaltenfüllung beruhte. In der Conodonten-Zonierung entspricht ihr der größte Teil der bidentatus-Zone. Oberhalb der Sagenites giebeli-Zone wird die Cochloceras suessi-Zone (Typuslokalität Stammbachgraben, vgl. KITTL 1903, S. 58, 59) ausgeschieden. Für diese Zone sind neben Rhabdoceras suessi vor allem die Gattungen Cochloceras, Cycloceltites und Metasibirites sehr bezeichnend. Die Cochloceras suessi-Zone entspricht einem großen Teil der oberen Rhabdoceras suessi-Zone (außer dem obersten Bereich mit Choristoceras) sowie der Cladiscites ruber-Zone nach MOJSISOVICS. Nach Conodontenuntersuchungen an Sammlungsmaterial umfaßt die Cladiscites ruber-Zone auch noch einen Anteil aus geringfügig älteren Schichten. Das ist jedoch nicht der Grund für die Eliminierung der Bezeichnung Cladiscites ruber-Zone. Hierfür ist vielmehr ausschlaggebend, daß Cladiscites ruber nur schwierig oder gar nicht von anderen Arten mit abweichender stratigraphischer Reichweite zu trennen ist und überdies keine ausgesprochen häufige Art ist. An Hand der Index-Art Cladiscites ruber wäre diese Zone schwierig und vielerorts gar nicht erkennbar. Dagegen ist Cochloceras suessi weltweit verbreitet und eine recht häufige und charakteristische Art; sie wurde sowohl aus Nordamerika als auch aus Europa verzeichnet. Selbst eine Verwechslung mit anderen Cochloceras-Arten würde nicht zu stratigraphischen Fehlbestimmungen führen, da die Gattung Cochloceras auf die Cochloceras suessi-Zone beschränkt ist. Nach Conodonten wird die Cochloceras suessi-Zone durch die hernsteini-A.-Z. repräsentiert. Die obersten Teile der bidentatus-Zone und die andrusovi A.-Z. lassen sich z. Z. noch nicht exakt einstufen. Es deutet sich allerdings nach Conodonten an, daß zwischen der Sagenites giebeli und der Cochloceras suessi-Zone noch eine weitere Ammonitenzone existiert. Es könnte dies der Bereich der Linse mit Glyphidites docens sein, aus der MOJSISOVICS reichlich Halorites und auch die Gattung Sagenites angibt, wo aber andererseits auch schon Metasibirites und Cycloceltites vorkommen, während Cochloceras noch fehlt. Hier sind noch ausgedehnte Untersuchungen an geschlossenen Profilen nötig, um dieses Problem zu klären. Nach der Zuordnung der im Umfang etwas reduzierten Himavatites columbianus-Zone zum Sevat durch KOZUR (1973) umfaßt das Obenor nun drei Ammoniten-Zonen, die Himavatites columbianus- die Sagenites giebeli- , und die Cochloceras suessi-Zone.

Die von MOJSISOVICS ursprünglich unterhalb der Pinacoceras metternichi Zone s. str. gestellte Choristoceras haueri-Subzone wird hier zur Zone erhoben. Sie ist nicht älter, sondern jünger als die Pinacoceras metternichi-Zone s. str. und folgt unmittelbar oberhalb der Cochloceras suessi-Zone. An der Basis der Choristoceras haueri-Zone erfolgt der oben diskutierte scharfe Schnitt in den Mikrofaunen und -flore sowie in den Makrofaunen zwischen dem Nor und dem Rhät. Die Choristoceras haueri-Zone entspricht dem oberen Teil der oberen Rhabdoceras suessi-Zone (Bereich des gemeinsamen Vorkommens von Rh. suessi und Choristoceras). In diesem Bereich fehlen Cochloceras, Metasibirites und eine ganze Anzahl weiterer Ammonitengattungen, die in der Cochloceras suessi-Zone noch häufig auftreten. Conodonten fehlen oder kommen nur noch im basalen Teil ganz vereinzelt vor (posthernsteini-Fauna). Die Holothurien-Fauna ist gegenüber der Cochloceras suessi-Zone im Artbestand stark reduziert und die Gattung Monotis kommt nicht mehr vor. Gelegentlich wurden Cochloceras und Choristoceras in einer Fauna aufgeführt (z. B. MOJSISOVICS 1893, TOZER 1967). Dabei handelt es sich jedoch jeweils um summarische Angaben, wobei diese Faunen sowohl die Cochloceras suessi- als auch die Choristoceras haueri-Zone oder Teil dieser Zonen umfassen. Sobald in einzelnen Aufschlüssen schichtweise Aufsammlungen vorliegen, ist das unterste Vorkommen von Choristoceras stets jünger als das oberste Vorkommen von Cochloceras. Die Choristoceras haueri-Zone wird hier als Unterrhät angesehen. Sie läßt sich nach Ostracoden mit dem unteren Rhätkeuper des germanischen Beckens (contorta-Schichten sensu WILL 1969, nicht zu verwechseln mit dem ehemaligen Unterrhät, das zum Oberrhät gehört) parallelisieren. Die Choristoceras marshi-Zone müßte demnach dem Oberrhät des germanischen Beckens entsprechen. Eine Parallellisierung ist hier wegen der stark abweichenden Fazies limnisch-terrestrisch im germanischen Becken, marin in der tethyalen Trias) bisher noch nicht gelungen. Zur Korrelierung eignen sich vermutlich nur die Megasporen.

Durch die hier definierte Lage der Nor/Rhät-Grenze lösen sich zahlreiche Widersprüche in der Stratigraphie des Nor/Rhät-Grenzbereiches der tethyalen Trias und andererseits wird die Korrelation mit der germanischen Trias erleichtert. Die norisch/rhätischen Mischfaunen, die durch die unterschiedliche Einstufung faziesabhängiger Komponenten vorgetäuscht wurden (vgl. KOZUR 1971 und WIEDMANN 1972) gehören überwiegend zum Unterrhät (Choristoceras haueri-Zone). In Bleskový Pramen (Drnava/Dörnö) z. B. repräsentieren die bisher als eindeutig norisch angesehenen Ammoniten nur Gattungen die sowohl im Sevat (oder auch noch in älteren Schichten) als auch im Rhät vorkommen. Wenn z. B. Megaphyllites insectus unter den typisch sevatischen Leitformen aufgeführt wird, so muß man dazu bemerken, daß diese Art nicht nur im Bereich III (Zone II) nach WIEDMANN des höheren Unterrhäts der Alpen, sondern auch in etwa gleicher Position in NE-Asien und im Kaukasus vorkommt (vgl. TUCKOV

1964). Damit verliert diese Art natürlich ihren Leitwert als obernorisches Fossil. Nach Mikrofossilien (einzelnen Ostracoden, Holothurienskleriten) läßt sich die Fauna von Drnava mit dem höheren Teil der haueri-Zone sowohl der Zlambachschichten (Niveau III nach WIEDMANN 1972) als auch der Kössener Schichten parallelisieren. Interessanterweise zeigen die Brachiopoden genau das gleiche Alter an. Septaliphoria fissicostata, Zugmayerella uncinata, Rhaetina pyriformis, Triadithyris gregariaeformis und Zeilleria norica finden sich in der Typuslokalität der Kössener Schichten ausschließlich im höheren Teil der haueri-Zone etwas unterhalb der Choristoceras marshi-Zone. Damit sind die Kalke von Drnava jünger als das Hauptvorkommen von Rhaetavicula contorta und entsprechen den mittleren Kössener Schichten. Mit Mikrofossilien kann z. B. eindeutig nachgewiesen werden, daß das Unterrhät von Hybe mit Rhaetavicula contorta älter als das "eindeutige Obenor" von Drnava ist. Der größte Teil der bisherigen Einstufungen bleibt bei der hier vorgeschlagenen Nor/Rhät-Grenze erhalten. So bleiben die Kössener Schichten in ihrer Gesamtheit rhätisch, die Choristoceras-Mergel der Zlambachschichten bleiben rhätisch, die Cochloceras-Mergel sevatisch, die bisherige Nor/Rhät-Grenze in Ungarn kann beibehalten werden, die Zuordnung der rhätischen Schichten der Slowakei bleibt bestehen. In Nordamerika muß die Nor/Rhät-Grenze an einigen Stellen geringfügig tiefer gelegt werden. In Asien bleibt die von TUCKOV (1964) vorgeschlagene Nor/Rhät-Grenze bestehen. Nach der vorliegenden Grenzziehung entspricht die Rhätbasis der Basis des Rhätkeupers im germanischen Becken, so daß auch hier keine Umstufungen nötig sind. Die hier vorgenommene Definition des Rhäts entspricht also nicht nur der Priorität, sondern ist auch aus praktischen Erwägungen am geeignetsten, weil sie die geringsten Umstufungen von Sedimentserien des germanischen Beckens und der tethyalen Trias unter allen möglichen Varianten der Festlegung der Nor/Rhät-Grenze erfordert.

Mit der hier vorgelegten Definition des Rhäts schließe ich mich vollständig der Definition nach TUCKOV (1964) an, die auf den ursprünglichen Definitionen nach GUËMBEL, MOJSISOVICS u. a. beruht. Es besteht auch volle Übereinstimmung mit der Rhätbasis nach WIEDMANN (1972), obwohl das auf den ersten Blick nicht so erscheint. Auf Grund von Ammonitenstudien untergliedert WIEDMANN das Rhät vom Liegenden zum Hangenden in eine provisorische Phyllotoceras zlambachense-Zone, die Rhabdoceras suessi-Zone und die Choristoceras marshi-Zone. Er ist der Meinung, daß er damit das gesamte Obenor der bisherigen Definition zum Rhät gestellt hat. Das ist jedoch durchaus nicht der Fall. Die Rhabdoceras suessi-Zone sensu WIEDMANN hat nichts mit der Rhabdoceras suessi-Zone sensu TOZER zu tun, sondern entspricht nur dem obersten Teil der oberen Rh. suessi-Zone nach TOZER. Die Phyllotoceras zlambachense-Zone entspricht nicht dem tieferen Obenor der bisherigen Fassung, wie WIEDMANN glaubt, sondern der unteren Choristoceras haueri-Zone, damit dem oberen Teil der oberen Rh. suessi-Zone nach

TOZER und ist daher jünger als das höchste Obernor. Da die Phyllotoce-  
ras zlabachense-Zone und die Rh. suessi-Zone sensu WIEDMANN der  
Choristoceras haueri-Zone entsprechen, stimmt die Nor/Rhät-Grenze  
nach WIEDMANN genau mit der hier vorgelegten Nor/Rhät-Grenze über-  
ein, obwohl WIEDMANN der Meinung war, damit das gesamte Obernor  
zum Rhät gestellt zu haben. Daher brauchen die obernorischen Ammoni-  
tenfaunen nicht zum Rhät gestellt zu werden, wie WIEDMANN vor-  
schlägt. Die detaillierten Untersuchungen der Ammonitennuklei durch  
WIEDMANN sind ein sehr bedeutender Beitrag zur Erforschung der Palä-  
ontologie und Stratigraphie des Rhäts und stellen eine der wichtigsten  
Stützen für die hier vorgenommene Nor/Rhät-Grenze dar, ganz abgesehen  
von der außerordentlichen Bedeutung dieser Untersuchungen für die Phylo-  
genie der triassischen Ammoniten und die Beziehungen zwischen den trias-  
sischen und jurassischen Ammoniten.

### Literaturverzeichnis

- ALBERTI, F. v.: Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins,  
Muschelkalks u. Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu  
einer Formation. - 366 S., 2 Taf., Stuttgart u. Tübingen 1834
- ALLASINAZ, A.: Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici).  
III. Studio paleontologici e biostratigrafico del Retico dei dintorni  
di Endine (Bergamo). - Riv. Ital. Paleont., 68 (3), S. 307-376, 2  
Tab., 5 Taf., Milano 1962
- ALTMANN, H. J.: Beiträge zur Kenntnis des Rhät-Lias-Grenzbereichs in  
Südwestdeutschland. - Diss. Tübingen, 117 S., 24 Abb., 2 Taf.,  
Tübingen 1965
- ANDRUSOV, D.: Die Geologie der tschechoslowakischen Karpaten. II. -  
443 S., 139 Abb., 10 Tab., Bratislava 1965
- ANELLI, F.: Specie nuove nella fauna Retica della Valle Adrara. - Riv.  
Ital. Paleont., 55, S. 73-77, 2 Abb., Milano 1949
- ARTHABER, G. v.: Die alpine Trias des Mediterrangebietes. - In: FRECH  
F.: Lethaea geognostica. II. Mesozoikum. - S. 223-475, 27 Taf.,  
Stuttgart 1906
- BALOGH, K.; VEGH, S. & Mme. VEGH: Trias de Hongrie. - Mém. Bur.  
Rech. géol. min, 15, S. 445-468, 12 Abb., Paris 1963
- BANDO, Y: Contribution to the Lower Triassic biostratigraphy of Japan. -  
Mem. Fac. lib. arts & educ. Kagawa univ., part II, 128, S. 1-14,  
1 Abb., 3 Tab., Kagawa 1964 a
- BANDO, Y: The Triassic stratigraphy and ammonite fauna of Japan. - Sci  
rep. Tohoku Univ., Sendai, 2. ser. (geol.), 36 (1), S. 1-137, 38  
Abb., 6 Tab., 15 Taf. (1964 b)
- BANDO, Y.: Study on the Triassic ammonoids and stratigraphy of Japan.  
Part 1: Lower triassic. with a note on the boundary between the  
Permian and Triassic system in Japan. - J. geol. Soc. Japan, 70,  
S. 301-313, 2 Abb., 1 Taf., (1964 c).

- BANDO, Y.: On some Lower and Middle Triassic ammonoids from Japan. - Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S., 56, S. 332-344, 6 Abb., 1 Taf., (1964 d)
- BANDO, Y.: Study on the Triassic ammonoids and stratigraphy of Japan. - Part 2: Middle Triassic. - J. geol. Soc. Japan, 73 (3), S. 151-162, 1 Abb., 3 Tab. (1967)
- BANDO, Y.: Stratigraphic problems concerning the newly occurred Lower Triassic ammonites from the Kitakami massif and the Maizuru zone. - Kagawa Univ., Päd. Fak., Unters. - Ber., II, 174, S. 1-7, 2 Tab., 3 Taf., Kagawa 1968 a
- BANDO, Y.: On the Upper Permian and Lower Triassic cephalopod faunas of Japan. - Fossils, 15, S. 2-8, 1 Tab., Kagawa 1968 b
- BANDO, Y.: Lower Triassic ammonoids from the Kitakami massif. - Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, 79, S. 337-354, 6 Abb., 2 Taf., (1970)
- BENDER, H.: Der Nachweis von Unter-Anis ("Hydasp") auf der Insel Chios. - Ann. géol. Pays Helléniques, 19, S. 412-464, 24 Abb., 2 Tab., 4 Taf., Athen 1967 (1970 a)
- BENDER, H.: Zur Gliederung der mediterranen Trias II. Die Conodontenchronologie der mediterranen Trias. - Ann. géol. Pays Helléniques, 19, S. 465-540, 9 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Athen 1967 (1970 b)
- BENDER, H. & D. STOPPEL: Perm-Conodonten. - Geol. Jb., 82, S. 331-364, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Hannover 1965
- BÖCKH. J. v. & L. v. LOCZY: Einige rhätische Versteinerungen aus der Gegend von Rezi im Komitat Zala und das Resultat neuerer dortiger Aufsammlungen. - Result. wiss. Erforsch. Balatonsee, 1 (1), Anh. Paläont., 2, 8 S., 2 Abb., 1 Tab., Wien (Hölzel) 1912
- BÖLAU, E.: Neue Fossilfunde aus dem Rhät Schonens und ihre paläogeographisch-ökologische Auswertung. - Geol. Fören. Förh., 74, (1), S. 44-50, 4 Abb., Stockholm 1952
- BUNZA, G. & H. KOZUR: Beiträge zur Ostracodenfauna der tethyalen Trias. - Geol. Paläont. Mitt. Ibk., 1 (2), S. 1-76, 1 Tab., 8 Taf., Innsbruck 1971
- CALLOMAN, J. H.; DONOVAN, D. T. & R. TRÜMPY: An annotated map of the Permian and Mesozoic formations of East Greenland. - Medd. Grønland, 168 (3), S. 1-36, 9 Abb., 2 Tab., 1 Karte, København 1972
- CHAO, K.: Lower Triassic ammonoids from western Kwangsi, China. - Paleont. Sinica, 145 (n. ser. B 9), S. 155-355, 48 Abb., 45 Taf., Peking 1959
- CHAO, K. -K.: The Permian ammonoid-bearing formations of South China. Scientia Sinica, 14 (12), S. 1813-1826, 4 Abb., 2 Tab., 2 Taf. (1965)
- CLARK, D. L. & H. BEHNKEN: Conodonts and biostratigraphy of the Permian. - In: Symposium on conodont biostratigraphy. - Geol. Soc.

- America, Mem., 127, S. 415-439, 4 Abb., 2 Taf., (1971)
- CREDNER, H.: Über die Grenz-Gebilde zwischen dem Keuper und dem Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschland überhaupt. - N. Jb. etc. Jg. 1860, S. 293-319, 4 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1860
- DADLEZ, R.: The main evidence pointing to the Jurassic age of the epicontinental Rhaetian. - Inst. Geol., Biul., 203, S. 42-44, Warszawa 1967
- DADLEZ, R.: Lias and Rhaetic in the Mazury region. - Kwart. Geol., 12 (3), S. 561-577, 7 Abb., 1 Tab., Warszawa 1968
- DADLEZ, R. & J. KOPIK: Problem of the Rhaetic in western Poland in the light of the profile at Książ Wielkopolski. - Kwart. Geol., 7 (1), S. 131-158, 3 Abb., 2 Taf., Warszawa 1963
- DEFRETIN-LEFRANC, S.; GRASMÜCK, K. & R. TRÜMPY: Notes on Triassic stratigraphy and paleontology of north-eastern Jameson Land (East Greenland). - Medd. Grønland, 168 (2), S. 1-114, 23 Abb., 2 Tab., 8 Taf., København 1969
- DICKINS, J. M.; ROBERTS, J. & J. J. VEEVERS: Permian and Mesozoic geology of the north-eastern part of the Bonaparte Gulf basin. - Bur., Min. Res. Geol. Geophys., Bull., 125, S. 75-102, 11 Abb., 2 Taf., Canberra 1972
- DIENER, C.: The Trias of the Himalayas. - Mem. geol. surv. India, 36 (3), S. 202-376, Calcutta 1912
- DOBRUSKINA, I. A.: Triasovye flory. In: Paleozojskie i mezozojskie flory Evrazii i paleobotaniceskie provincii etogo vremeni. - Trudy Geol. in-ta AN SSSR, 208, S. 158-212, (1970)
- DOBRUSKINA, I. A.: Vozrast madygenskoj svity b svjazi s granicej permi i triasa v Srednej Azii. - Sov. geol., Jg. 1970 (12), S. 16-28, 3 Abb., (1970)
- DOUBINGER, J.: Contribution à l'étude des flores autunosté-phiennes. - Mém. soc. géol. France, n. s. 35 (75), 180 S., Paris 1956
- DREYER, D.: Zur Entstehung und Paläontologie der Bonebedlagen im Unteren Rät Thüringens. - Freiburger Forsch.-H., C125, S. 127-155, 10 Abb., 6 Taf., Berlin 1962
- DUBOIS, G.: Subdivisions et nomenclature nouvelles du Trias de la région nord-est de la France. - Livr. serv. carte géol. Als. Lorraine, 2, 8 S., (1948)
- EDLINGER, G. v.: Zur Schichtlagerung und Stratigraphie des Keuper-Lias-Gebietes nördlich Bamberg (unter Auswertung zahlreicher Tiefbohrprofile). - Geol. Bl. NO-Bayern, 9, S. 86-135, 4 Abb., 1 Taf., Erlangen 1959
- EFREMOV, I. V.; MOLIN, V. A. & M. A. PLOTNIKOV: Razrez tatarskogo jarusa na pobereze ceskoj guby. - Dokl. AN SSSR, 206 (3), S. 675-678, 1 Abb., Moskva 1972
- EHRAT, H.: Die Rhätformation und die Rhät-Lias-Grenze in Schwaben. - Diss. Tübingen, 84 S., 4 Abb., 3 Tab., Tübingen (Hammer) 1920

- ERNI, A.: Das Rhät im schweizerischen Jura. - *Eclog. Geol. Helv.*, 11, S. 5-54, 7 Abb., 1910
- FABRICIUS, F.: Faziesentwicklung an der Trias/Jura-Wende in den mittleren nördlichen Kalkalpen. - *Z. deutsch. Geol. Ges.*, 113 (1961), S. 311-319, 3 Abb., Hannover 1962
- FABRICIUS, F.: Die Rhät- und Lias-Oolithe der nordwestlichen Kalkalpen. *Geol. Rundsch.*, 56, S. 140-170, 2 Tab., 10 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1967
- FISCHER, J.: Zur Geologie des Kohe Safi bei Kabul (Afghanistan). - *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 139 (3), S. 267-315, 17 Abb., Stuttgart 1971
- FLÜGEL, E.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich)- II. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Dachsteinriffkalkes der Donnerkogel-Gruppe. - *Verh. Geol. B. A.*, Jg. 1960, (2), S. 241-252, Wien 1960
- FLÜGEL, H. W.: Upper Permian corals from Julfa. - *Geol. Surv. Iran, rep.* 19, S. 109-139, 1 Tab., 8 Taf., Teheran 1971
- FLÜGEL, H. W.: Die paläozoischen Korallenfaunen Ost-Irans. 2. Rugosa und Tabulata der Jamal-Formation (Darwasian? Perm). - *Jahrb. geol. B. A.*, 115, S. 49-102, 17 Abb., 6 Taf., Wien 1972
- FRECH, F.: *Lethaea geognostica*. - II. Teil. Das Mesozoikum. 1. Bd. Trias. - 623 S., 198 Abb., 27 Texttaf., 72 Taf., Stuttgart 1903-1908
- FURNISH, W. M. & B. F. GLENISTER: Permian ammonoid *Cyclolobus* from the Salt Range, West Pakistan. In: KUMMEL, B. & C. TEICHERT: Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. Dept. Geology, Univ. Kansas Spec. Publ., 4, S. 153-175, Kansas 1970
- GANEV, M.; STEFANOV, S. & G. CATALOV: Granicita mezdu dolnija i srednija Trias v Tetevensko (centralen Predbalkan). - *Izv. geol. Inst., ser. stratigr. i litol.*, 19, S. 5-14, 1 Abb., 1 Tab., Sofia 1970
- GOTHAN, W.: Die Unterscheidung der Rhät- und Liasflora. - *Z. deutsch. geol. Ges.*, 87, S. 692-695, Berlin 1935
- GRANT, R. E.: Brachiopods from Permian-Triassic boundary beds and age of Chhidru Formation, West Pakistan. - In: Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. - S. 117-151, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Kansas 1970
- GRODZICKA-SZYMANKO, W.: Cyclic-sedimentary subdivision of the Rhaetian of the Polish lowlands. - *Bull. acad. Polon. sci., ser., sci. terre*, 19 (3), S. 137-147, 3 Abb., 2 Tab., 4 Taf., (1971)
- GRODZICKA-SZYMANKO, W. & T. ORLOWSKA-SWOLINSKA: Stratigraphy of the Upper Triassic in the NE margin of the Upper Silesian coal basin. - *Kwart. Geol.* 16 (1), S. 216-232, 3 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Warszawa 1972
- GROMOV, V. V. & I. I. TUCKOV: O biostratigraficeskom znacenij norijskich monotisov. - *Dekl. AN SSSR*, 200 (5), S. 1169-1172, 1 Tab.,

Moskva 1971

- GUEMBEL, C. W. v.: Über die Gleichsetzung der Gesteinsmassen in den nördlichen Alpen mit außeralpinischen Flötzschichten. - Amt. Ber., 34, Vers. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, S. 80-88, Karlsruhe (1858) 1859
- GUEMBEL, C. W. v.: Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges. - Gotha 1861
- GUEMBEL, C. W. v.: Über das Knochenbett und die Pflanzenschichten in der rhätischen Stufe Frankens. - Sitzungsber. kgl. bayer. Akad. Wiss., math-nat. Kl., Jg. 1864, S. 215-278, München 1864
- GUEMBEL, C. W. v.: Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebietes. - Bavaria, 4, 1 Abt., S. 3-74, München 1866
- GUEMBEL, C. W. v.: Geognostische Verhältnisse der fränkischen Alp (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebietes. - Kassel (Fischer) 1891
- GUEMBEL, C. W. v.: Geologie von Bayern II. - Kassel (Fischer) 1894
- HAUBOLD, H. & G. KATZUNG: Das Typusgebiet der Autun/Saxon-Grenze im Thüringer Wald. - Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Geol. Paläont., 17 (6), S. 849-863, 2 Abb., 7 Taf., Berlin 1972 a
- HAUBOLD, H. & G. KATZUNG: Die Abgrenzung des Saxon. - Geologie, 21 (8); S. 883-910, 7 Abb., 3 Tab., Berlin 1972 b
- HOPPE, W.: Die regionalgeologische Stellung der Thüringer Trias. - Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Geol. Paläont., 11 (1/2), S. 7-138, 6 Abb., 9 Tab., Berlin 1966
- JELETZKY, J. A. & H. ZAPFE: Coleoid and orthocerid Cephalopods of the Rhetian Zlambach marl from the Fischerwiese near Aussee, Styria (Austria). - Ann. naturhist. Mus. Wien, 71, S. 69-106, 1 Abb., 4 Taf., Wien 1967
- JORDAN, H. & K. KERKMANN: Über faziell-ökologische Gliederungsmöglichkeiten im Zechstein. - Zeitschr. angew. Geol., 16 (3), Berlin 1970
- JÜNGST, H.: Zur vergleichenden Stratigraphie des Rhäts zwischen Harz und Elsaß. - Habil.-Schr., Darmstadt 1929
- KAMEN-KAYE, M.: Permian Tethys and Indian ocean. - Amer. Ass. petr. geol. Bull., 56 (10), S. 1984-1999, 7 Abb., 1 Tab., (1972)
- KESSLER, P.: Über einige Erscheinungen an schwäbischen Rhät- und Jura-Sandsteinen. - Jh. Ver. vaterl. Natur. Württemberg, 76, S. 74-85, Stuttgart 1920
- KESSLER, G.: Sedimentologische Untersuchungen im oberfränkischen Rhätolias. - Erlanger geol. Abh., 93, 60 S., 20 Abb., 10 Taf., Erlangen 1973
- KIPARISOVA, L. D. & JU. N. POPOV: Proekt rasclenenija niznego triasa na jarusov. - In: Sborn. "Stratigrafija verchnego paleozoja i mezozoja juznych biogeograficeskich provincii". - Mezduar. geol. kongr., 22 ses. "Nedra" 1964
- KITTL, E.: Salzkammergut. Geologische Exkursionen. - Exkursionsführer

9. Internat. Geol. Kongr., IV, 118 S., 14 Abb., 2 Tab., Wien 1903
- KLAUA, D.: Sedimentpetrographische Untersuchungen der Rhätsandsteine Thüringens. - *Geologie*, 18, Beih. 64, S. 1-82, 23 Abb., 15 Tab., Berlin 1969
- KOLLAROVA-ANDRUSOVOVA, V.: Stratigraphische Stellung (Nor) der Kalke des Bleskový pramen (Drnava, Südslowakei). - *Geol. zborn. Geol. Carpathica*, 21 (2), S. 335-342, Bratislava 1970
- KOPIK, J.: The boundary between the epicontinental Triassic and Jurassic deposits in Poland. - *Inst., Geol., Biul.* 203, S. 25-36, 4 Tab., Warszawa 1967
- KOPIK, J.: Rhaetian. - In: The stratigraphy of the Mesozoic in the margin of the Góry Swietokrzyskie. - S., 7-48, 11 Abb., 4 Tab., 5 Taf., Warszawa 1970
- KOZUR, H.: Mikropaläontologie, Biostratigraphie und Biofazies der germanischen Mitteltrias. - Unveröff. Diss., 324 S., 16 Tab., 32 Taf., Freiberg 1970
- KOZUR, H.: Die Bairdiacea der Trias. Teil II: Skulpturierte Bairdiidae aus mitteltriassischen Tiefschelfablagerungen. - *Geol. Paläont. Mitt. Ibk.*, 1 (5), S. 1-21, 2 Taf., Innsbruck 1971
- KOZUR, H.: Die Conodontengattung *Metapolygnathus* HAYASHI 1968 und ihr stratigraphischer Wert. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 2 (11), S. 1-37, 1 Tab., 7 Taf., Innsbruck 1972 a.
- KOZUR, H.: Vorläufige Mitteilung zur Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias sowie einige Bemerkungen zur Stufen- und Unterstufengliederung der Trias. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, S. 363-412, 1 Tab., Innsbruck 1972 b
- KOZUR, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Trias. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 3 (1), S. 1-30, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Innsbruck 1973
- KOZUR, H.: Zur Altersstellung des Zechsteinkalkes (Ca 1) innerhalb der "tethyalen" Permgliederung. - *Freiberger Forsch.-H.*, C 283 (in Druck)
- KOZUR, H.: Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. - Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias. - *Freiberger Forsch.-H.*, C 285 (in Druck)
- KOZUR, H. & R. MOCK: Neue Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 2 (4), S. 1-20, Innsbruck 1972
- KOZUR, H. & H. MOSTLER: Die Bedeutung der Mikrofossilien für stratigraphische, paläoökologische und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, S. 341-360, Innsbruck 1972 a
- KOZUR, H. & H. MOSTLER: Die Bedeutung der Conodonten für stratigraphische Untersuchungen in der Trias. - *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21, S. 777-810, 2 Tab., 4 Taf., Innsbruck 1972 b

- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Beiträge zur Mikrofauna des Rhät. I. Weitere neue Holothuriensklerite aus dem alpinen Rhät. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14, S. 129-134, 1 Abb., Wien 1964
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & A. TOLLMANN: Das mittelostalpine Rhät-Standardprofil aus dem Stangalm-Mesozoikum (Kärnten). - Mitt. Geol. Ges. Wien, 56 (1963), S. 539-589, 1 Abb., 8 Taf., Wien 1964
- KRISTAN-TOLLMANN, E., TOLLMANN, A. & J. GEYSSANT: Schichtfolge und Fossilführung des zentralelpinen (unterostalpinen) Rhät der Tarntaler Berge in Tirol. - Jb. Geol. B. A., 112, S. 1-29, 1 Abb., 7 Taf., Wien 1969
- KRYSTYN, L.: Zur Conodonten-Stratigraphie in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes (Österreich). - Verh. geol. B. A., Jg. 1970 (3), S. 497-502, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1970
- KRYSTYN, L.: Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). - Verh. Geol. B. A., Jg. 1973 (1), S. 113-153, 7 Abb., 5 Taf., Wien 1973
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & W. SCHLAGER: Der Stratotypus des Nor. - Ann., inst. geol. publ. Hungar., 54 (2), S. 607-629, 7 Abb., Budapest 1971
- KRYSTYN, L. & W. SCHLAGER: Der Stratotypus des Tuval. - Ann. inst. geol. publ. Hungar., 54 (2), S. 591-605, 5 Abb., Budapest 1971
- KRYSTYN, L. & W. SCHÖLLENBERGER: Führer zu Exkursionen der 42. Jahresversammlung der paläontologischen Gesellschaft in Graz. - S. 61-107, 7 Abb., Graz 1972
- KUHN, O.: Das Alter des fränkischen Rhäts nebst Bemerkungen über Rathsberg und Arietenschichten. - N. Jb. Min. etc. Mh. 1949 B, S. 174-180, 1 Abb., Stuttgart 1949
- KÜHN, O.: Lex. strat. intern., 1, fasc. 8, Autriche, Paris 1960
- KÜHN, W.; LANGBEIN, R. & G. SEIDEL: Zur Ausbildung des Lias und Rhäts bei Eisenach. - Jg. Geol., 1, S. 249-262, 6 Abb., 2 Tab., Berlin 1965 (1967)
- KUMMEL, B. & C. TEICHERT: Relations between the Permian and Triassic in the Salt Range and Trans-Indus ranges, West Pakistan N. Jg. Geol. Paläont. Abb., 125, Festband Schindewolf, S. 297-333, 4 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Stuttgart 1966
- KUMMEL, B. & C. TEICHERT: Stratigraphy and paleontology of the Permian-Triassic boundary beds, Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan, In: KUMMEL, B. & C. TEICHERT: Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan. S. 1-110, 19 Abb., 3 Tab., Kansas 1970
- KUTASSY, A.: Die Triassschichten des Béler- und Bihargebirges (Siebenbürgen, Ungarn) mit besonderer Rücksicht auf die stratigraphische Lage des Rätikums. - Verh. Geol. B. A., 11, S. 217-226, 1 Abb., Wien 1928 a
- LAEMMLEN, M.: Lexique stratigraphique international. I. Europa, Fasc.

- 5: Allemagne, Fasc. 5d 2; Keuper, 235 S., Paris 1958
- LEVEN, E. Ja.: O polozenii granicy niznego i verchnego odelov permskoj sistemy v razrezach Tetisa. - Sov. geol. Jg. 1973 (3), S. 133-138, 1 Abb. (1973)
- LOCZY, L. v.: Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. - Result. wiss. Erforsch. Balatonsee, 1 (1), 716 S., 308 Abb., 15 Taf., Wien (Hölzel) 1916
- LÖRCHNER, O.: Beitrag zur Kenntnis des Rhäts in Schwaben. - Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 58, S. 149-178, Stuttgart 1902
- MARCINKIEWICZ, T.: Boundary between Rhaetic and Lias in the Extra-Carpathian area of Poland, determined on floristic basis. - Kwart. Geol., 13 (1), S. 100-114, 1 Abb., 2 Tab., Warszawa 1969
- MARCINKIEWICZ, T.: The stratigraphy of the Rhaetian and Lias in Poland based on megaspore investigations. Inst. Geol., prace, 65, 57 S., 1 Abb., 22 Taf., Warszawa 1971
- MOCK, R.: Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre Verwendung in der Stratigraphie. - Geol. Zborn., Geol. Carpathica, 22 (2), S. 241-260, 5 Taf., Bratislava 1971
- MOJSISOVICS, E. v.: Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. - Abh. k. k. geol. R. A., 10, S. 1-317, 94 Taf., Wien 1882
- MOJSISOVICS, E. v.: Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. - Abh. geol. R. A., 6 (2), 835 S., 130 Taf., Wien 1893
- MOJSISOVICS, E. v.: Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. - Abh. geol. R. A., 6, S. 175-356, 23 Taf., Wien 1902
- MOJSISOVICS, E. v.; WAAGEN, W. & C. DIENER: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. - Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., 54, (1), S. 1271-1302, 1 Tab., Wien 1895
- MOORE, Ch.: On the zone of the Lower Lias and the Avicula contorta-Zone (Rhetic beds and fossils). - Quart. J. Geol. Soc. London, 17, S. 483-516, 2 Taf., London 1861
- MOSHER, L. C.: New conodont species as Triassic guide fossils. - J. Paleont., 44 (4), S. 737-742, 1 Abb., 1 Taf., Menasha 1970
- MOSTLER, H.: Holothuriensklerrite der alpinen Trias und ihre stratigraphische Bedeutung. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 729-744, 6 Abb., Innsbruck 1972
- MOVSOVIC, E. V. & KOBILEV, A. G.: K probleme sopostavlenija osnovnych razrezov permskych i triasovych otlozenij niznego Dona i niznej Volgi. - Tezisy dokladov 2-j naucnoj sessii, Vypusk UI, Sekcija Geologii, S. 39-40, 1 Taf., Novocerkassk 1965
- NAGY, E.: Triasbildungen des Mecsek-Gebirges. - Jb. ung. geol. Anst., 51 (1), 198 S., 66 Abb., 10 Tab., 13 Taf., Budapest 1968
- NAKAZAWA, K. u. a.: Preliminary report on the Permo-Trias of Kashmir. - Mem. fac. sci. Kyoto Univ., ser., geol. min., 37 (2), S. 163-172, 2 Abb., 2 Taf., Kyoto 1970

- NAKAZAWA, K. & Y. BANDO: Lower and Middle Triassic Amonites from Portuguese Timor (Paleontological study of Portuguese Timor, 4). - Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Ser. B. 34 (2), S. 83-114, 15 Abb., 4 Taf., Kyoto 1968
- NOGAMI, Y.: Trias-Conodonten von Timor, Malaysien und Japan (Palaeontological Study of Portuguese Timor, 5). - Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ., Geol. & Min., 34, S. 115-135, 2 Tab., 4 Taf., Kyoto 1968
- OPPEL, A.: Über die mutmasslichen Aquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. - Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-nat. Cl., 21 (2), S. 535-549, 2 Taf., Wien 1856
- OPPEL, A.: Weitere Nachweise der Kössener Schichten in Schwaben und in Luxemburg. - Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-nat. Cl., 26, S. 7-13, 2 Abb., Wien 1858
- OPPEL, A.: Über die Zone der *Avicula contorta* mit besonderer Berücksichtigung der Beobachtungen M. MARTIN's über das Auftreten dieser Zone im Dep. Cote d'Or. - Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 15, S. 315-325, Stuttgart 1859
- OTT, E.: Zur Kalkalgen-Stratigraphie der Alpenen Trias. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 455-464, 1 Tab., Innsbruck 1972
- PEARSON, D. A. M.: Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the stage. - Quart. J. geol. soc. London, 126, S. 125-150, 3 Abb., Belfast 1970
- PIA, J.: Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. - 252 S., 3 Abb., Leipzig/Wien (Franz Deuticke) 1930
- POPOV, Ju. N.: Triasovye ammonoidei severo-vostoka SSSR. - Trudy n. - i, inst. geol. Arktiki, 79, S. 23- , Abb., 2 Tab., 25 Taf., Moskva 1961
- PUGIN, L.: Le Rhétien étage du Trias ou du Jurassique?. - Coll. Jurassique, Luxembourg 1962. - Vol. Compt. Rend. Mem., S. 91-99, Luxembourg 1962
- PUTZER, H.: Die Rhät- und Liasablagerungen am Seeberg bei Gotha. - Jen. Z. Naturwiss., 71, N. F. 64, S. 327-444, 14 Abb., 4 Taf., Jena 1938
- RICOUR, J.: Lexique stratigraphique international. I. Europa, Fasc. 4a: France, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg, Fasc. 4aIII, Trias 54 S., Paris 1956
- ROLLE, F.: Über einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. - Sitzungsber. Akad. Wiss., math.-nat. Cl., 26, Jg. 1957, S. 13-32, 1 Taf., Wien 1858
- ROSENBERG, G.: Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. - Jb. geol. B. A., S. 477-479, 3 Taf., Wien 1959
- ROSTOVCEV, K. O. & N. R. AZARJAN: Granica paleozoja i mezozoja v Zakavkaze. - Dokl. AN SSSR, 199 (2), S. 418-421, 1 Tab.,

Moskva 1971

- ROTHPLETZ, A.: Die Perm-, Trias- und Jura-Formationen auf Timor und Rotti im indischen Archipel. - *Paleontographica*, 39, S. 57-106, 6 Taf., Stuttgart 1892
- RUZENCEV, V. E.; SARYCEVA, T. G. u. a.: Ravitie i smena morskich organismov na rubeze paleozoja i mezozoja. - *Trudy paleont. inst. AN SSSR*, 108, 431 S., 59 Abb., 16 Tab., 58 Taf., Moskva 1965
- SCHÄFER, H.: Beiträge zur Kenntnis der Rhät- und Lias-Ablagerungen des Großen Seebergs bei Gotha. - *Festschr. Nat. Wiss. Ver. Gotha*, S. 19-35, Gotha 1901
- SCHLAGER, W.: Hallstätter und Dachsteinkalk-Fazies am Gosaukamm und die Vorstellung ortgebundener Hallstätter Zonen in den Ostalpen. - *Verh. Geol. B. A.*, 1967 (1-2), S. 50-70, 3 Taf., Wien 1967
- SCHMIDT, H.: Die Cornberger Fährten im Rahmen der Vierfüßler-Entwicklung. - *Abh. hess. L. A. Bodenforsch.*, 28, 137 S., Wiesbaden 1959
- SCHOTT, N.: Die Gliederung im nordwestdeutschen Rhätbecken. - *Ber. Reichsamt Bodenforsch.*, Jg. 1942, S. 62-77, 2 Abb., 2 Tab., Wien 1942
- SCHULZ, E.: Zur Kenntnis der Rhätliasgrenzschichten der Tübinger Gegend. - *Jb. Oberrh. Geol. Ver.*, N. F. 22, S. 1-5, 3 Abb., Stuttgart 1932
- SCHULZ, E.: Erläuterungen zur Tabelle der stratigraphischen Verbreitung der Sporen und Pollen vom oberen Perm bis untersten Lias. - *Abh. zentr. geol. Inst.* 8, S. 3-20, 1 Anlage-Tab., Berlin 1966
- SCHULZ, E.: Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens. - *Paläont. Abh. B.* 2 (3), S. 427-633, 75 Abb., 2 Kart., 26 Taf., Berlin 1967
- SEVYREV, A. A.: Triasovye ammonoidei juga SSSR. - *Trudy paleont. inst. AN SSSR*, 119, S. 5-272, 92 Abb., 21 Taf., Moskva 1968
- SEYED-EMAMI, K.: A summary of the Triassic in Iran. - *Geol. Surv. Iran, rep.*, 20, S. 41-53, 2 Abb., Teheran 1971
- SILBERLING, J. J. & E. T. TOZER: Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. - *Geol. Soc. Amer., spec. Paper*, 110, S. 1-63, 1 Abb., 1 Taf., Boulder, Colorado 1968
- SLAVIN, V. I.: Au sujet du Rhétien. - *Mém. BRGM*, 15, S. 29-33, Paris 1963
- SPINOSA, C.; FURNISH, F. M. & B. F. GLENISTER: Araxoceratidae, Upper Permian ammonoids from the western hemisphere. - *Journ. Paleont.*, 44, S. 730-736, Menasha 1970
- STEPANOV, D. L.: O jarusnom podrazdelenii verchnej permi. - *Izv. AN*

SSSR, ser. geol. Jg. 1973 (4), S. 95-104, Moskva 1973

- STEPANOV, D. L.; GOLSHANI, F. & J. STÖCKLIN: Upper Permian and Permian-Triassic boundary in North Iran. - Geol. surv. Iran, rep., 12, 72 S., 6 Abb., 15 Taf., Teheran 1969
- SREBRODOLSKAJA, I. N.: Novye predstaviteli pozdnetriasovoj flory severnogo Vetnama. - Trudy VSEGEI, n. s. 130, S. 86-113, 6 Abb., 6 Taf., Leningrad 1969
- STUR, D.: Bericht über die geologischen Übersichtsaufnahmen des Wasergebietes der Waag und Neutra. - Jb. geol. R. A., 11, S. 17-151, 31 Abb., Wien 1860
- SWEET, W. C. u. a.: Conodont biostratigraphy of the Triassic. - In: Symposium on conodont biostratigraphy. - Geol. soc. America, Mem., 127, S. 441-465, 3 Abb., 1 Taf., (1971)
- TARAZ, H.: Permo-Triassic section in Central Iran. - Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 53 (12), S. 688-693, 2 Abb., (1969)
- TEICHERT, C.; KUMMEL, B. & H. M. KAPOOR: Mixed Permian-Triassic fauna, Guryul Ravine, Kasmir. - Science, 167, S. 174-175, 1 Abb., (1970)
- TOLLMANN, A.: Beitrag zur Frage der Skyth-Anis-Grenze in der zentralalpiner Fazies der Ostalpen. - Verh. Geol. B. A. 1968 (1/2), S. 28-45, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1968
- TOLLMANN, A.: Der karpatische Einfluß am Ostrand der Alpen. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 64, S. 173-208, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1972
- TOLLMANN, A.: Die Neuergebnisse über die Trias-Stratigraphie der Ostalpen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 65-113, Innsbruck 1972
- TOLLMANN, A. & E. KRISTAN-TOLLMANN: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Westabschnitt der Hallstätter Zone in den Ostalpen. - Geologica et Palaeontologica, 4, S. 87-145, 20 Abb., 8 Taf., Marburg 1970
- TOZER, E. T.: Upper Triassic ammonoid zones the Peace River Foothills, British Columbia, and their bearing on the classification of the Norian Stage. - Can. J. Earth Sci., 2, S. 216-226, 1 Abb., (1965)
- TOZER, E. T.: Latest Lower Triassic ammonoids from Ellesmere Island and northeastern British Columbia. - Geol. Surv. Canada, Bull., 123, 45 S., 12 Abb., 8 Taf., Ottawa 1965
- TOZER, E. T.: A standard for Triassic time. - Geol. surv. Canada, Bull. 156, S. 1-103, 23 Abb., 10 Taf., Ottawa 1967
- TOZER, E. T.: Xenodicean ammonoids and their bearing on the discrimination of the Permo-Triassic boundary. - Geol. Mag., 106 (4), S. 348-361, 2 Tab., 1 Taf., Hertford 1969
- TOZER, E. T.: Marine Triassic faunas. In: Geology and economic mineral of Canada. - Geol. surv. Can. econ. geol. rep., 1 (5th ed.), S. 633-640, 1 Tab., 3 Taf., (1970)
- TOZER, E. T.: Triassic time and ammonoids: Problems and proposals. -

- Canadian Journ. earth sci., 8, S. 989-1031, 1 Abb., 2 Tab., (1971)
- TROEDSON, G. T.: On the sequence of strata in Rhetic-Liassic Beds of NW Scania. - Geol. Fören., 60, S. 507-518, 4 Abb., Stockholm 1938
- TRONKOV, D.: Granicata dolen Trias - sreden Trias v Bulgarija. - Izv. geol. Inst. ser. Paleont., 17, S. 113-131, 2 Tab., 1 Taf., Sofia 1968
- TRONKOV, D.: Neue Ausgaben über das Alter der bunten Gesteine des "Rhäts" (Obere Trias) in Bulgarien. - Dokl. Bolgarskoj akad. nauk, 22 (10), S. 1169-1172, 2 Abb., Sofia 1969
- TRONKOV, D.; ENCEVA, M. & E. TRIFONOVA: Stratigraphija na triaska-ta sistema v severozapada Bulgarija. - Izv. geol. Inst., 14, S. 261-292, 2 Abb., Sofia 1965
- TRÜMPY, R.: Über die Perm-Trias-Grenze in Ostgrönland und über die Problematik stratigraphischer Grenzen. - Geol. Rdsch., 49, S. 97-102, Stuttgart 1960
- TRUNKO, L.: Geologie von Ungarn. - Berlin/Stuttgart (Bornträger) 1969
- TSAMANTOURIDIS, P.: Neue Beobachtungen über das Rhät der Lombardischen Fazies in der südlichen Brenta Gruppe, Provinz Trient/Norditalien. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 1 (8), S. 1-29, 3 Abb., 5 Taf., 1 Anl., Innsbruck 1971
- TUCKOV, I. I.: Rhaetian Stage problem and the lower boundary of the Jurassic System. - Coll. Jurassique, Luxemburg 1962, Vol. Compt. Rendus Mem., S. 101-112, Luxemburg 1964
- TUCKOV, I. I.: Esce raz o probleme retä i o verchnej granice norijskogo Jarusa. - Izv. AN SSSR, ser. geol., Jg. 1966 (12), S. 113-117, Moskva 1966
- URLICHS, M.: Zur Fossilführung und Genese des Feuerletzens, der Rhät-Lias-Grenzschichten und des unteren Lias bei Nürnberg. - Erlangen geol. Abh., 64, 42 S., 12 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Erlangen 1966
- URLICHS, M.: Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 661-710, 8 Abb., 4 Taf., Innsbruck 1972
- VAVILOV, M. N. & V. R. LOZOVSKIJ: K voprosú o jarusnom rasclenenii niznego triasa. - Izv. AN SSSR, ser. geol., Jg. 1970 (9), S. 93-99, 2 Tab., Moskva 1970
- VEGH, S.: Geologie der rhätischen Bildungen des südlichen Bakonygebirges in Ungarn. - Geologica Hungarica, 14, S. 5-109, 28 Abb., 7 Taf., Budapest 1964
- VIOHL, G.: Die Jeuper-Lias-Grenze in Südfranken. - Erlanger geol. Abh., 76, 81 S., 35 Abb., 11 Tab., Erlangen 1969
- VISSCHER, H.: The Permian and Triassic of the Kingscourt outlier Ireland. - Geol. surv. Ireland, spec. paper, 1, S. 1-114, 19 Abb., 11 Tab., 42 Taf., Dublin 1971

- VOLLRATH, P.: Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie des mittleren und oberen Keupers in Südwestdeutschland. - N. Jb. Min. etc., BB 60, Abt. B., S. 195-306, 1 Tab., 7 Taf., Stuttgart 1928
- VOLLRATH, P.: Zur Bildungsgeschichte der oberrheinischen und rätischen Stufe im Karwendelgebirge. - Cbl. Min. etc., Abt. B (3), S. 326-335, 1 Abb., Stuttgart 1929
- WATERHOUSE, J. B.: Chronostratigraphy for the marine world Permian. - New Zealand Journ. Geol. Geophys., 12, S. 842-848, Wellington 1969
- WATERHOUSE, J. B.: The evolution, correlation, and paleogeographic significance of the Permian ammonoid family Cyclolobidae. - Lethaia, 5, S. 251-271, 6 Abb., Oslo 1972
- WIEDMANN, J.: Ammoniten-Nuklei aus Schlammproben der nordalpinen Obertrias - Ihre stammesgeschichtliche und stratigraphische Bedeutung. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 561-622, 21 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Innsbruck 1972
- WIENHOLZ, E. & H. KOZUR: Drei interessante Ostracoden-Arten aus dem Keuper im Norden der DDR. - Geologie 19 (5), S. 648-653, 1 Abb., 1 Taf., Berlin 1970
- WILL, H. -J.: Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese des Oberkeupers in Nordwestdeutschland. - Beih. geol. Jb., 54, 240 S., 50 Abb., 4 Taf., Hannover 1969
- ZAPFE, H.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich) - I. Beobachtungen über das Verhältnis der Zlambach-Schichten zu den Riffkalken im Bereich des Großen Donnerkogels. - Verh. Geol. B. A., 1960 (2), S. 236-241, Wien 1960
- ZAPFE, H.: Beiträge zur Paläontologie der nordalpinen Riffe. Die Fauna der Zlambach-Mergel der Fischerwiese bei Aussee, Steiermark. - Abb. naturhist. Mus. Wien, 71, S. 413-480, 1 Abb., 9 Taf., Wien 1967
- ZAPFE, H.: Fragen und Befunde von allgemeiner Bedeutung für die Biostratigraphie der alpinen Obertrias. Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet Oberösterreich) VIII. - Verh. Geol. B. A. 1967 (1-2), S. 13-27, Wien 1967
- ZAPFE, H.: Die Stratotypen des Anis, Tuval und Nor und ihre Bedeutung für die Biostratigraphie und Biostratonomie der Alpinen Trias. - Ann. Inst. geol. Publ. Hungar., 54 (2), S. 579-590, Budapest 1970