

Probleme der biostratigraphischen Gliederung der Alpin-Mediterranen Obertrias

Von L. KRZYSTYN*)

Mit 1 Abb. und 1 Tab.

Zusammenfassung

In der gegenwärtigen Diskussion über stratigraphische Grenzfragen der Trias werden für die Obertrias, neben einer Redefinierung des Lac und Sevat, die Eliminierung des Cordevol und der Rhätischen Stufe vorgeschlagen. Die verbleibenden Karnischen — Jul, Tuval — und Norischen Unterstufen — Lac, Alaun, Sevat — umfassen nach diesem Entwurf folgende Ammoniten-Zonen:

Jul: Aon-, Aonoides- und Nanseni-Zone

Tuval: Dilleri-, Subbullatus- und Macrolobatus-Zone

Lac: Kerri-, Paulcke- und Magnus-Zone

Alaun: Birenatus- und Columbianus-Zone

Sevat: Suessi- und Marshi-Zone.

Einleitung

Während die Ammoniten-Zonierung des jüngeren Mesozoikums schon seit längerem einen international gültigen Standard erreicht hat, wurde jene der Trias erst in den letzten Jahren in Angriff genommen und bisher nur im Grundgerüst verwirklicht. Dabei haben weniger die klassischen alpinen Profile als vollkommen neue Untersuchungen in Nordamerika (TOZER 1965; 1967; 1971, SILBERLING & TOZER 1968) eine entscheidende Rolle gespielt. Diese amerikanische Gliederung konnte gewissermaßen im Nachziehen durch eine Wiederaufnahme der alpinen Typlokalitäten (KRZYSTYN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971b; KRZYSTYN & SCHLAGER 1971; KRZYSTYN 1973) bestätigt werden, wobei die Synthese zwischen klassischem Schema (MOJSISOVIC, WAAGEN & DIENER 1895; MOJSISOVIC 1873—1902; ROSENBERG 1959) und neuen Ergebnissen eine Reihe von Problemen aufwirft.

Für die Obertrias-Stratigraphie Europas besitzen die altbekannten karnischen und norischen Ammonitenlager des Salzkammergutes (Österreich) entscheidende Bedeutung. Sie sind hier in einem lithologischen Normalprofil der Hallstätter Kalke dargestellt (Abb. 1). Aus der Säule läßt sich die Position der schichtigen Fossilager zueinander ablesen, welche mit Ausnahme der isolierten Aon-Fauna des Sommeraukogels (bei Hallstatt) jeweils zumindest in eine Richtung — entweder gegen das Liegende oder Hangende — miteinander im profilmäßigen Verband stehen. Jedes dieser Lager schließt in einer Mächtigkeit zwischen wenigen Dezimetern und einigen Metern eine bis vier Ammonitenzonen auf. Von den derzeitigen 13 Obertrias-Zonen (Tab. 1) fehlen in der Hallstätter Serie nur für zwei — die „*Sirenites*-Zone“ des oberen Jul und die Dilleri-Zone** des tiefen Tuval — ausreichende Belege.

*) Dr. LEOPOLD KRZYSTYN, Paläontologisches Institut der Universität Wien, 1010 Wien, Universitätsstraße 7/II.

***) Die Zone deutet sich nur durch *Spirogmoceras oedipus* (MOJS.) im Austriacum-Lager sowie durch *Gymnotropites trinkeri* (MOJS.), *Spirogmoceras cassiopeia* (MOJS.), und *Traskites pollux* (MOJS.) im Ellipticus-Lager des Feuerkogels an.

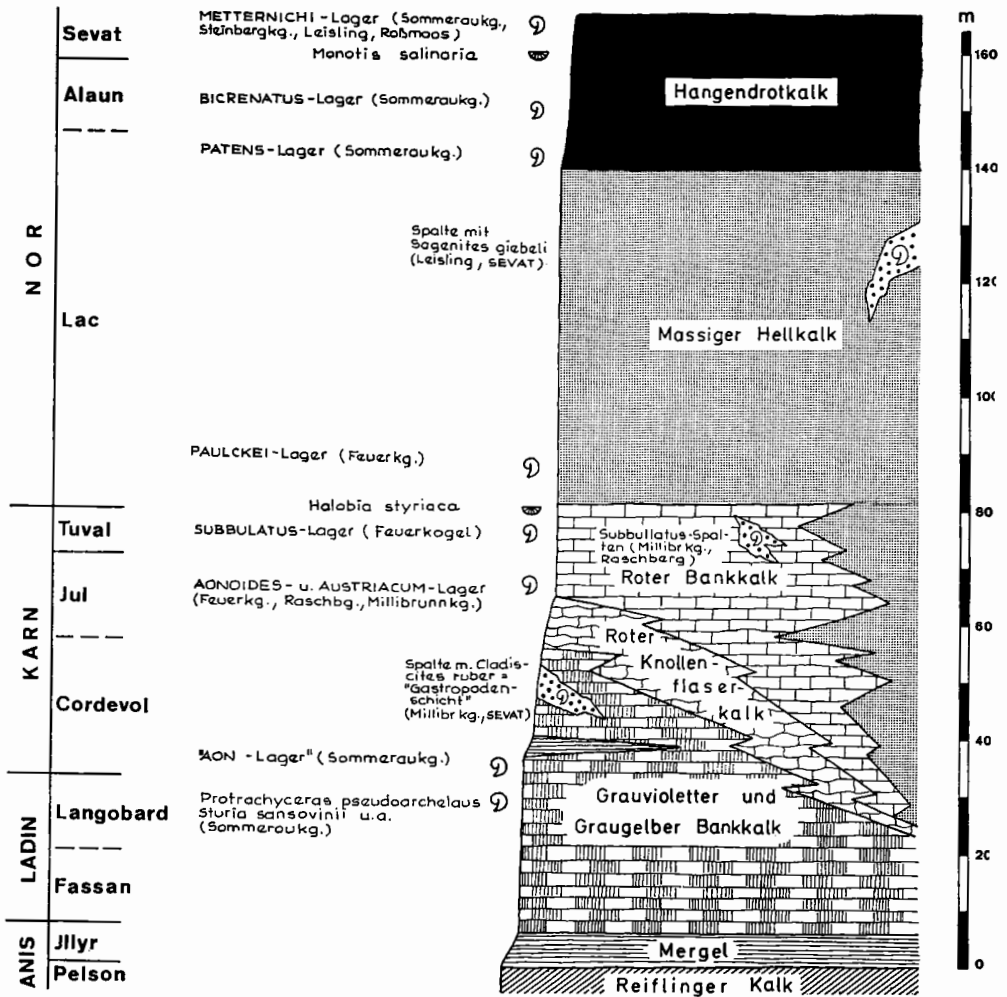


Abb. 1. Faziesverteilung in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes (Schreyeralmkalk nicht berücksichtigt) mit stratigraphischer Position der klassischen Obertrias-Fossilager (punktiert: Spaltenfaunen) von Mojsisovics 1873—1902. Lithologie nach SCHLAGER 1969 bzw. KRÝSTYN & SCHÖLLNBERGER 1972. „Cordevol“, in der Abbildung zur Dokumentation des ungefähren Umfangs der Aon-Zone noch enthalten, wäre im hier vorgeschlagenen Sinne durch Jul zu ersetzen.

Für anregende Diskussion gilt mein Dank den Herren Prof. Dr. F. FABRICIUS (München), Prof. Dr. N. SILBERLING (Stanford), Dr. E. T. TOZER (Ottawa), Dr. M. UR-
LICH (Stuttgart), Prof. Dr. J. WIEDMANN (Tübingen) und Prof. Dr. H. ZAPPE (Wien).
Finanzielle Unterstützung gewährte der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen
Forschung.

Karn

MOJSISOVICS unterschied 1893, 810 ein Unter-, Mittel- und Oberkarn, welchen
später die Bezeichnungen Cordevol, Jul und Tuval folgten (MOJSISOVICS, WAAGEN
& DIENER 1895, 1298). Diese Dreigliederung wich bald einer scheinbaren Zweiteilung
der Stufe, da fast alle deutschsprachigen Autoren im Sinne von BITTNER 1892 das Cor-
devol zum Ladin zählten (u. a. ARTHABER 1906; PIA 1930; ROSENBERG 1959). Heute
hat sich jedoch MOJSISOVICS' ursprüngliche Ansicht durchgesetzt, die Karn-Basis durch
die Aon-Zone und so durch das Einsetzen der Gattung *Trachyceras* zu definieren, womit
man wieder zur primären Dreiteilung der Karnischen Stufe zurückkehren müßte. Da-
gegen sprechen verschiedene Argumente, auf die insbesondere TOZER seit 1967 mehrfach
hingewiesen hat. Die Meinung des Autors (1967, 32), Aon- und Aonoides-Zone seien
möglicherweise zeitgleiche Äquivalente, kann zwar durch die laufenden Untersuchungen
in Europa (KOZUR 1972, 385; KRYSZYN 1973, 125) nicht bestätigt werden. Als Tatsache
bleibt aber bestehen, daß sich die Ammonitenfaunen der beiden Zeitabschnitte auf-
fallend gleichen, was allzu große Altersunterschiede ausschließt. Wie schwer es ist,
unterkarnische Ammoniten exakt einzustufen, zeigt die von KRYSZYN & al. 1971b
ursprünglich ins Jul gestellte Cordevolfauna (KRYSZYN 1973, 124) des Sommeraukogels.
Davon abgesehen verdient der Vorschlag TOZERS (ds. Bd., S. 217), Aon- und Aonoides-
Zone in einer Unterstufe zu vereinen, schon deshalb Unterstützung, weil nächsthöhere
stratigraphische Kategorien (Stufe, Unterstufe) mit nur einer Ammonitenzone in einem
auf abgestufter Wertigkeit basierenden System wenig sinnvoll sind.

Cordevol und Jul wurden 1895 gleichzeitig aufgestellt, die Beibehaltung bzw.
Eliminierung einer der beiden Begriffe kann nur durch allgemeine Übereinkunft erfolgen.
Als Namen der weiterbestehenden Stufe schlage ich Jul aus folgenden Gründen vor:

a) die historische Karn-Definition (MOJSISOVICS 1869, 127) stützt sich auf die „Schicht-
gruppe (= Zone) des *Trachyceras aonoides*“ der Hallstätter Kalke, also auf das jetzige Jul.

b) im Gegensatz zum immer als karnisch betrachteten Jul war und ist die Zurechnung des
Cordevol zum Ladin oder Karn lange umstritten. Die damit in die Literatur getragene Ver-
wirrung wäre durch eine Eliminierung der cordevolischen Unterstufe ebenfalls beseitigt.

c) das Jul ist nicht nur in der Hallstätter Fazies, sondern auch in den Raibler Schichten in
weiten Teilen der Alpen paläontologisch gut belegt- und parallelisierbar. Dagegen läßt sich das
Cordevol — großteils in flachneritischer Lagunenfazies (Wetterstein-, Schlerndolomit) ent-
wickelt — nur schwer und an ganz wenigen Stellen sicher abtrennen.

Über den beiden klassischen Zonen wurde von TOZER 1967 im höchsten Unterkarn
eine weitere Zone eingeführt, deren Indexart *Sirenites nanseni* bisher nur aus dem Boreal-
bereich Nordamerikas und Sibiriens bekannt ist. Der durch das Vorherrschen der
Gattung *Sirenites* gekennzeichnete Zeitraum hat sich vor kurzem auch in Europa nach-
weisen lassen (KRYSZYN 1973, 127), wobei damals eine direkte Zuordnung unterblieb.
Definiert man die Untergrenze des Tuval mit dem Einsetzen der Tropitiden, so bleibt —
ganz im Sinne von TOZER 1967; 1971 — für die Nanseni-Zone nur die Möglichkeit einer
Einbeziehung ins Unterkarn und damit ins Jul.

Keine Schwierigkeiten bereitet heute die Abgrenzung und weltweite Parallelisierung der oberkarnischen Ammonitenzonen, wenn man davon absieht, daß der *Anatropites*-Bereich Europas (KRYSTYN 1973) möglicherweise nicht nur der *Macrolobatus*-Zone, sondern auch der höheren Welleri-Zone Nordamerikas entspricht (KOZUR 1973, 11; TOZER, mündl. Mittlg.).*)

		Europa	N-Amerika n. TOZER 1971
α O Z	Sevat	"RHÄT" Choristoceras marshi	Choristoceras marshi
		Rhabdoceras suessi	Rhabdoceras suessi
	Alaun	2 "Haloriten - Horizont"	Himavatites columbianus
		1 Cyrtopleurites bicrenatus	Drepanites rutherfordi
	Lac	3 Juvavites magnus	Juvavites magnus
		2 Malayites paulckzi	Malayites dawsoni
		1 Mojsisovicsites kerri	Mojsisovicsites kerri
Z α K X	Tuval	3 Anatropites-Bereich	Klamathites macrolobatus
		2 Tropites subbullatus	Tropites welleri
		1 Tropites dilleri	Tropites dilleri
	Jul	----- "Sirenites-Horizont" -----	Sirenites nanseni
		Trachyceras aonoides	Trachyceras aon
		Trachyceras obesum	

Tab. 1. Vergleichende Ammonitenzonierung der europäischen und nordamerikanischen Obertrias (modifiziert nach KRYSTYN 1973).

Nor

Die Karn-Nor-Grenze wird nunmehr einhellig — mit Ausnahme einiger russischer Autoren (ARCHIPOL & al., 1971; SAKS & al, 1972) — an die Basis der Kerri-Zone (TOZER, SILBERLING & TOZER, KRYSTYN, zuletzt KOZUR 1973) gelegt. Keineswegs Übereinstimmung herrscht dagegen bei der Abgrenzung des Nor gegen das „Rhät“, was eine ausführliche Erörterung dieser Frage nötig macht.

Von den klassischen norischen Unterstufen Lac, Alaun und Sevat bedarf vor allem die erstgenannte einer zusätzlichen Begründung. In ihrer primären Fassung (MOJSISOVICS, WAAGEN & DIENER 1895) umfaßte sie nur die Zonen des *Cladiscites ruber* und des *Sagenites giebeli*, welche sich beide in den letzten Jahren als obernorisch (TOZER 1965; KRYSTYN, SCHÄFFER & SCHLAGER 1971a, 287) erwiesen haben. Erst 1902 wurde

*) Letzte Untersuchungen lassen eine Vierteilung des alpinen Tuval erkennen, wobei die neue Zone zwischen *Anatropites*-Bereich s. str. und *Subbullatus*-Zone einzuschieben ist. Vergleiche mit Nordamerika fallen augenblicklich schwer, doch dürften Äquivalente sowohl in der oberen Welleri-Zone als auch in der tiefen *Macrolobatus*-Zone vorliegen.

das Lac von MOJSISOVICS durch die *Discophyllites patens*-Zone bereichert, zwanzig Jahre später fügte dann DIENER 1921 die Zone des *Heinrichites paulckeii* hinzu. Der Vorschlag KOZURS 1972, 386 und TOZERS (ds. Bd., S. 203), die in ihrer ursprünglichen Fassung eindeutig mit dem Obernor (=Sevat) synonyme lacische Unterstufe zu eliminieren, deckt sich daher voll mit den historischen Fakten. Zu bedenken ist aber, daß die Unterstufe durch Einbeziehung der *Discophyllites patens*- und *Heinrichites paulckeii*-Zone eine nachträgliche Legitimation erhalten hat und in dieser erweiterten Fassung nie umstritten war (vgl. KITTL 1903, 16; DIENER 1926; SPATH 1934, 39; ROSENBERG 1959; KÜHN 1962). So gesehen sollten einer Lösung unter Beibehaltung des nun redefinierten Lac keine allzu großen Hindernisse entgegenstehen.

Unabhängig dieser nomenklatorischen Frage bleibt die Stellung der Magnus-Zone zu klären. Sie wurde zuerst zum Mittelnor (TOZER 1967; 1971) gerechnet, später aber von KRYSZYN & SCHÖLLNERBERGER 1972 aus historischen Gründen dem Unternor einverleibt. Eine Analyse ihrer Ammonitenfauna bestätigt den unternorischen Charakter: Einerseits erlöschen an ihrer Oberkante die für das höhere Karn und tiefe Nor so typischen Juvaviten. Zum anderen tritt in der nachfolgenden Bierenatus-Zone eine weitgehend veränderte Fauna mit zahlreichen neuen Gattungen (*Drepanites*, *Hauerites*, *Acanthinites*, *Parathisbites*, *Daphnites*, *Heracrites*, *Ectolcites*, *Didymites*) auf, so daß an dieser Grenze von einem der stärksten Faunenschnitte im Nor gesprochen werden kann.

Das Alaun ist in seinen Grundzügen zwar abgeklärt, gegenwärtig faunistisch aber am schwächsten charakterisiert. Die klassische Fundstelle am Sommeraukogel läßt kaum neue Aufsammlungen zu und Faunen dieses Zeitabschnittes sind mit Ausnahme von Sizilien in Europa ziemlich unterrepräsentiert. Eine Verbesserung der Situation kann hier nur die Neubearbeitung der fossilreichen Himalaya-Profilen (DIENER 1895; JEANNET 1958) bringen. Etwas umstritten ist die Columbianus-Zone. Während sie von TOZER, SILBERLING & TOZER und KRYSZYN einstimmig zum Mittelnor gezählt wird, versucht KOZUR 1973 über die Cephalopoden und die Historik ihre Einbeziehung ins Obernor zu rechtfertigen. Die These von den übereinstimmenden Ammonitenfaunen ist dabei meines Erachtens nicht sonderlich stichhältig, da sich die Suessi-Zone durch das Auftreten der Heteromorphen und das Dominieren der leiostraken über die trachystraken Gattungen stark von den anderen Zonen, die Columbianus-Zone miteingeschlossen, unterscheidet. Auch dem Prioritäts-Einwand („*Sirenites argonautae*-Zone als zeitgleiches Äquivalent der Columbianus-Zone von MOJSISOVICS zum Sevat gerechnet“) kann ich keine sonderliche Freude abgewinnen, wenn man die Voraussetzungen für diese „Zone“ näher betrachtet. Ihre Typlokalität im Pötschenkalk der Hallstätter Fazies liegt in einem durch submarine Rutschungen stark gestörten Schichtverband, wo mittel- und obernorische Fossilien im selben Niveau vorkommen können. Dieser durch große Straßenaufschlüsse im letzten Jahrzehnt mögliche Befund gibt der lange vorher ausgesprochenen Ablehnung durch KITTL 1903 vollinhaltlich recht.

URLICHS 1972 fand im Rahmen detailstratigraphischer Studien am Locus typicus der Kössener Schichten (Weißloferklamm bei Kössen, Tirol) auch *Rhabdoceras suessi* und konnte damit den Nachweis erbringen, daß das Rhät nichts anderes als eine vom Hallstätter „Normaltypus“ abweichende Beckenfazies des Obernor darstellt. Diese nur von KITTL 1903 und ZAPPE 1968 näher erwogene, ansonsten aber negierte Möglichkeit hat durch ihr Zutreffen das scheinbar feste stratigraphische Gefüge der obersten Trias aus den Fugen gebracht. Dabei ist die weitgehende Übereinstimmung der obernorischen „rhätischen“ Ammonitenfauna (z. B. MOJSISOVICS 1892, 779) lange bekannt, jedoch nie konsequent weiterverfolgt worden. So kommt in den von MOJSISOVICS 1873–1902 immer

als sevatisch betrachteten tieferen Zlambachmergeln ein Großteil der Kössener Choristoceren vor. Umgekehrt beschreibt POMPECKJ 1895 unter *Choristoceras tortiliforme* GÜMBEL eine Form, die wahrscheinlich ident mit dem obernorischen *Cycloceltites arduini* MOJS. ist. Exkursionsmäßige Begehungen in der Umgebung von Lofer (Steinplatte, Unkener Mulde) haben außerdem gezeigt, daß *Rhabdoceras suessi* in den Kössener Schichten gar nicht selten ist und durchwegs erst im höheren Teil der Schichtfolgen vorkommt. Dieser mit den Daten URLICHS sich deckende Befund wirft die Frage auf, ob die Kössener Schichten nicht noch früher — vielleicht im Mittelnor — einsetzen.

Auf die sich aus der Identität von Obenor und Rhät ergebenden nomenklatorischen Probleme hat inzwischen WIEDMANN 1972, 600ff., ausführlich hingewiesen. Übereinstimmend mit TOZER (ds. Bd., S. 204) kann ich allerdings der von WIEDMANN aus Prioritätsgründen zwingend geforderten Überführung des Obenor ins Rhät nicht zustimmen, da es in der Stratigraphie kein absolutes Prioritätsprinzip gibt (WIEDMANN 1968, 340). Nebenbei sei erwähnt, daß die als Basis des erweiterten Rhät vorgeschlagene Zone des *Phyllytoceras zlambachense**) bezogen auf die Suessi-Zone nicht älter, sondern mit dieser zur Gänze zeitgleich ist (z. B. Profil Rossmoos), wie auch TOZER (ds. Bd., S. 204) bestätigt. Viel brauchbarer scheint mir der Vorschlag von FABRICIUS (ds. Bd., S. 91), das Rhät auf das zu reduzieren, was es immer war, nämlich eine „informal lithostratigraphic unit“ („Rhätische Formation“ GÜMBELS 1859, 84), und die *Choristoceras marshi*-Zone vorbehaltlich einer Revision der Choristoceren als terminale Nor-Zone zu etablieren.

*) Zum Holotypus dieser Art wurde WIEDMANN 1973 ein nicht ganz 7 mm kleiner Phragmokon bestimmt, bei dem die Sutura mit „zerschlitztem Internlobus und triänidem U_1 “ maßgebendes Bestimmungskriterium bildet. Nach eigenen Beobachtungen wirkt allerdings die vom Typus wiedergegebene Lobenlinie (op. cit., S. 580, Abb. 12b) etwas verzeichnet, da der Internlobus nicht — wie dargestellt — zerschlitzt sondern lituid ist, und weiters auch die Sättel viel stärker phylloid sind als in der Abbildung zum Ausdruck kommt. Der sogenannte „triänide“ U_1 wurde ebenfalls zu vergrößert skizziert und zeigt meiner Meinung nach ganz deutlich das für diese Gehäusegröße typische Saturalloben-Frühstadium der norischen *Racophylliten*. Aus den mir vorliegenden Daten ergibt sich zwanglos eine Lobenformel mit $ELU_2 (U_1 = S) I_1$, wie sie für die genannte Gruppe charakteristisch ist. Aufgrund seiner oben erwähnten geringen Dimensionen ist das Stück meines Erachtens somit als artlich nicht näher bestimmbarer *Racophyllites* zu identifizieren.

Literatur

- ARKHIPOV, Y. V., BYTSHKOV, Y. M. & POLUBOTKA, I. V., 1971: A new zonal scheme for Triassic deposits from Northeast U.S.S.R. — Bull. Can. Petrol. Geol., 12/2, 313—315.
- ARTHABER, G. v., 1906: Die alpine Trias des Mediterran-Gebietes. — In: Lethaea geognostica, II. Das Mesozoikum, 1. Trias, 223—472, 67 Abb., 27 Taf., Stuttgart (Schweizerbart).
- BITTNER, A., 1892: Was ist norisch? — Jb. Geol. R.-A., 42, 387—396, Wien.
- DIENER, C., 1895: Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Centralhimalaya von Johar, Hundes und Painkanda. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 62, 533—608, 16 Abb., 8 Taf., Wien.
- 1921: Die Faunen der Hallstätter Kalke des Feuerkogels bei Aussee. — Sitz. ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 130, 21—33, 1 Abb., Wien.
- 1926: Die Fossilagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. — Sitz. ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 135, 73—101, 1 Abb., Wien.

- FABRICIUS, F., 1974: Die stratigraphische Stellung der Rät-Fazies. — *Schriftenr. erdwiss. Komm., Österr. Akad. Wiss.*, 2, Wien.
- GÜMBEL, C. W., 1859: Über die Gleichstellung der Gesteinsmassen in den nord-östlichen Alpen mit außeralpinen Flötzschichten. — *Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte*, 54, 80—88, Karlsruhe (1858).
- JEANNET, A., 1958: La faune norienne de Tinkar-Lipu (Népal occidental, 5200 m), Cephalopodes. — *Mém. Soc. Géol. France, N. S.* 37/1 (Mém. N. 82), 50 S., 24 Abb., 8 Taf., Paris.
- KITTL, E., 1903: Geologische Exkursionen im Salzkammergut (Umgebung von Ischl, Hallstatt und Aussee). — 9. Int. Geol. Kongreß, Exkursionsführer IV, 118 S., 8 Abb., Wien.
- KOZUR, H., 1972: Vorläufige Mitteilung zur Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias sowie einige Bemerkungen zur Stufen- und Unterstufengliederung der Trias. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, 21/1, 361—412, Wien-Innsbruck.
- 1973: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Trias. — *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 3/1, 37 S., 1 Abb., 3 Taf., Innsbruck.
- KÜHN, O., 1962: Autriche. — *Lex. strat. intern., Europe* 8, 646 S., Paris.
- KRYSTYN, L., 1973: Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich). — *Verh. Geol. B.-A.* 1973/1, 113—153, 7 Abb., 5 Taf., Wien.
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & SCHLAGER, W., 1971a: Über die Fossilagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.* 137/2, 284—304, 9 Abb., Stuttgart.
- 1971b: Der Stratotyp des Nor. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 54/2, 607—629, 7 Abb., Budapest.
- KRYSTYN, L. & SCHLAGER, W., 1971: Der Stratotyp des Tuval. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 54/2, 591—606, 5 Abb., Budapest.
- KRYSTYN, L. & SCHÖLLNERBERGER, W., 1972: Die Hallstätter Trias des Salzkammergutes. — *Exkursionsführer Tagung Paläont. Ges.*, 61—106, 7 Abb., Graz (Institut f. Paläontologie und Histor. Geologie der Universität).
- MOJSISOVICS, E. v., 1869: Über die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Alpen. — *Jb. Geol. R.-A.*, 19, 91—150, 4 Taf., Wien.
- 1873—1902: Das Gebirge um Hallstatt I. — *Abh. Geol. R.-A.*, 6/1, 356 S., 70 + 23 Taf., 1. Liefg. 1873, 2. Liefg. 1875, 3. Liefg. (Suppl. Bd.) 1902; 6/2, 835 S., 130 Taf., 1893, Wien.
- 1892: Die Hallstätter Entwicklung der Trias. — *Sitz. ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, 101, 769—779, Wien.
- MOJSISOVICS, E. v., WAAGEN, W. & DIENER, C., 1895: Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. — *Sitz. ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, 104, 1271—1302, Wien.
- PIA, J., 1930: Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die Europäische Mitteltrias. — 252 S., 3 Abb., Leipzig-Wien (Deuticke).
- POMPECKJ, J. F., 1895: Ammoniten des Rhät. — *N. Jb. Miner. Geol. Paläont.*, 1895 II, 1—46, 4 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- ROSENBERG, G., 1959: Geleitworte zu den Tabellen der Nord- und Südalpinen Trias der Ostalpen. — *Jb. Geol. B.-A.*, 102, 477—479, 3 Taf., Wien.
- SAKS, V. N. & al., 1972: Bericht über die Biostratigraphie der Marinen Trias Sibiriens und des Fernen Ostens. — *Geol. und Geophys., Akad. Nauk. UdSSR, Sibir. Abt.*, 1972/7, 136—147 [in russ.].

- SILBERLING, N. J. & TOZER, E. T., 1968: Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America. — Geol. Soc. America, Spec. Pap., 110, 63 S., Boulder (Colorado).
- SPATH, L. F., 1934: Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). IV. The Ammonoidea of the Triassic. — 521 S., 160 Abb., 18 Taf., London (Adlard and son).
- 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. — Can. Journ. Earth Sci., 2, 216—226, 1 Abb., Ottawa.
- 1967: A standard for Triassic time. — Can. Geol. Surv. Bull., 146, 103 S., 10 Taf., Ottawa.
- 1971: Triassic time and ammonoids. Problems and proposals. — Can. Journ. Earth Sci., 8/8, 989—1031, 1 Abb., Ottawa.
- 1974: Definition 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, Wien.
- URLICHS, M., 1972: Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21/2, 661—710, 8 Abb., 4 Taf., Wien-Innsbruck.
- WIEDMANN, J., 1968: Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide-Grenze. — Eclogae Geol. Helv., 61/2, 321—386, 4 Abb., Basel.
- WIEDMANN, J., 1972: Ammoniten-Nuklei aus Schlammproben der nordalpinen Obertrias — ihre stammesgeschichtliche und stratigraphische Bedeutung. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21/2, 561—622, 21 Abb., 6 Taf., Wien-Innsbruck.
- ZAPPE, H., 1968: 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, 13—27, Wien.