

RUDOLF MOCK*

FEINSTRATIGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DER TRIAS DER WESTKARPATEN MIT HILFE VON CONODONTEN

Im ersten Teil seines Referats behandelt der Verfasser den stratigraphischen Wert der triassischen Conodonten. Er gibt einen Überblick über die Conodonten-Zonen und ihre Parallelisierung mit Ammoniten-Zonen der Trias wie auch einen Überblick über die Verbreitung der triassischen Conodonten in den Westkarpaten. Im zweiten Teil wird anhand einiger Beispiele der grosse Wert der Conodonten-Fauna für Zwecke der feinstratigraphischen Untersuchungen dokumentiert.

I.

Untersuchungen der triassischen Conodonten in den letzten Jahren haben gezeigt, dass sich die älteren Ansichten, sie seien von nur geringfügigem stratigraphischen Wert in der Trias, vornehmlich auf eine ungenügende Entwicklung und Mangelhaftigkeit der Taxonomie wie auch auf zahlreiche stratigraphisch irrtümliche Anschauungen und Fehlbestimmungen hinsichtlich der Korrelation der Conodonten-Fauna mit anderen Fossilien stützten. Es hat sich in der Zwischenzeit erwiesen, dass die Conodonten nicht nur im Paläozoikum, sondern auch in der Trias zu den wertvollsten Mikrofossilien zählen. Gegenwärtig wird sogar die Ansicht vertreten, dass die Conodonten vom stratigraphischen Standpunkt die wichtigste Gruppe der triassischen Mikrofossilien bilden. An ihrer Bedeutung gemessen übertreffen sie die Ostracoden, die Foraminiferen, die Kalkalgen, die Holothurien-Sklerite und andere stratigraphisch wertvolle Gruppen der triassischen Mikrofossilien.

Die Conodonten liefern ausser stratigraphischer Informationen auch wertvolle Hinweise auf die paläoökologischen und paläogeographischen Verhältnisse.

Die taxonomischen Probleme befinden sich derzeit bereits in einem derartig fortgeschrittenen Stadium hinsichtlich ihrer Lösung, dass man auch schon in der Trias an eine „Multielemente-Taxonomie“ herantreten ist (H. Kozur — H. Mostler 1971).

In der tethyalen Trias Asiens und Europas lassen sich derzeit vom

* RNDr. R. Mock, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät, Komenský-Universität, Gottwaldovo nám. 2, Bratislava.

Oberperm bis zum Oberror 16 Conodonten-Zonen und Assemblage-Zonen, von denen manche von weltweiter Bedeutung sind, ausgliedern. Es sind dies:

1. *typicalis*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Dzulfa-Stufe.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

2. *carinata* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Tozerian-Unterstufe der gandarischen Stufe (Basales Skyth, *Ophiceras commune* und *Pachyproptychites strigatus*-Zone)

Regionale Verbreitung: Zirkumpazifischer Bereich, in Asien nach W bis zum Iran und Südkaukasus.

3. *conservativus* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Dienerian-Unterstufe der gandarischen Stufe (Unterskyth, *Proptychites candidus* und *Paranorites sverdrupi*-Zone).

Regionale Verbreitung: Zirkumpazifischer Bereich, in Asien nach W bis zum Iran nachgewiesen.

4. *milleri*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Owenitan-Stufe (Mittelskyth, *Meekoceras gracilitalis* und *Anasibirites multiformis*-Zone).

Regionale Verbreitung: Asien, germanisches Becken, Nordamerika, nicht Nepal nachgewiesen.

5. *homeri* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Spathian-Stufe (Oberskyth, *Olenekites pilaticus* und *Keyserlingites subrobotus*-Zone).

Regionale Verbreitung: Zirkumpazifischer Raum, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios, im oberen Teil bis Südtirol nachgewiesen.

hungaricus-Subzone:

Stratigraphischer Umfang: Unteres Spathian (*Tirolites cassianus*-Fauna).

Regionale Verbreitung: Bisher nur Ungarn und die Slowakei.

timorensis-Subzone:

Stratigraphischer Umfang: Oberes Spathian (*Keyserlingites subrobustus*-Zone).

Regionale Verbreitung: Zirkumpazifischer Raum, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios nachgewiesen.

6. *aegea*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Unteranis [*Czekanowskites (Lenotropites) caurus* und *Anagymnotoceras varium*-Zone].

Regionale Verbreitung: Zirkumpazifischer Raum, in Eurasien nach W bis zur Insel Chios nachgewiesen.

newpassensis-Subzone

Stratigraphischer Umfang: Oberes Unteranis.

Regionale Verbreitung: Asien, germanisches Becken, Nordamerika, nicht in der austroalpinen und westmediterranen Faunenprovinz.

7. *kockeli*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Pelson.

Regionale Verbreitung: Trias Europas.

8. *excelsa* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Illyr-Fassan.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

In Europa können zwei Subzonen ausgedehnt werden. Austroalpine Faunenprovinz:

Subzone I (ohne *Gladigondolella tethydis*); Illyr.

Subzone II (mit *Gladigondolella tethydis*, ohne *Gondolella haslachensis*); unteres und mittleres Fassin (*avisianus* und *reitzi*-Zone).

9. *haslachensis*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Oberes Fassin bis basales Langobard.

Regionale Verbreitung: germanisches Becken, Sardinien (westmediterrane Provinz), Ungarn (austroalpine Provinz).

10. *mungoensis*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Langobard, ausser dem basalsten Teil.

Regionale Verbreitung: Weltweit, ausser germanischen Becken.

11. *diebeli*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Karn.

Regionale Verbreitung: Eurasien (ausser germanischer Provinz, wo die Conodonten nur in der Mitteltrias vorkommen), westmediterrane Provinz (nur untere Subzone), Nordamerika.

catalana-Subzone

Stratigraphischer Umfang: Cordevol.

Regionale Verbreitung: Austroalpine und westmediterrane Provinz (hier ohne *Gladigondolella tethydis*), Asien, ? Nordamerika.

tethydis-Subzone

Stratigraphischer Umfang: Jul.

Regionale Verbreitung: Asien und austroalpine Provinz.

nodosa-Subzone

Stratigraphischer Umfang: (? Oberes) Tuval.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

12. *abneptis*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Unternor.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

13. *postera*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Mittelnor (Alaun).

Regionale Verbreitung: Weltweit.

14. *bidentata*-Zone

Stratigraphischer Umfang: Obenor (Sevat).

Regionale Verbreitung: Weltweit.

15. *andrusovi* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Unteres Obersevat.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

16. *hernsteini* Assemblage-Zone

Stratigraphischer Umfang: Mittleres Obersevat.

Regionale Verbreitung: Weltweit.

In den Westkarpaten wurde bisher Conodonten-Fauna im Spathian („Campil“), im Oberanis-Illyr, Ladin, Karn und Nor in verschiedenen Gebirgszungen (Slowakischer Karst, Muráň-Plateau, Hohe Tatra, Choč-Prosečno-Gebirge, Kleine Fatra, Strážov-Gebirge, Považský Inovec und Kleine Karpaten) in verschiedenen tektonischen Einheiten gefunden. Die reichste Fauna befindet sich in der Trias der südlichsten, bzw. tektonisch höchsten Einheiten. Aus der Krížna-Decke und den Hülleneinheiten sind Conodonten voläufig nicht bekannt. Bei Púchov wurde allerdings Cono-

donten-Fauna in der Trias der pieninischen Klippen-Zone gefunden. Dies ist als das nördlichste Vorkommen triassischer Conodonten in der tethyalen Trias Europas anzusehen.

II.

Von den zahlreichen Funden triassischer Conodonten in den Westkarpaten führe ich einige der interessantesten an, die gleichzeitig ihre vorzügliche Verwertbarkeit für feinstratigraphische Untersuchungen unter Beweis stellen.

Ein äusserst auffallendes Glied der Mittel-Trias des Slowakischen Karsts stellen rote knollige Kalke, häufig mit roten Hornsteinen, dar, die als ein Äquivalent der Schreyeralm-Kalke der Nördlichen Kalkalpen anzusehen sind. D. Andrusov und J. Kováčik (1955) fanden als erste Ammoniten-Fauna in denselben vor, aufgrund deren sie zum Oberanis-Illyr zugliedert wurden.

Eine Untersuchung der Conodonten aus den Schreyeralm-Kalken hat gezeigt, dass diese im Slowakischen Karst nicht ein einziges stratigraphisches Niveau darstellen. Ein Teil dieser Kalke ist älter und entspricht somit der Ammoniten-Zone *Paraceratites trinodosus* (Oberillyr). In dieser Conodonten-Fauna ist die Art *Gondolella excelsa* Mosher vorherrschend, während das Multielement *Gladigondolella tethydis* noch nicht vorhanden ist. Es handelt sich namentlich um rötliche Kalke inmitten eines Komplexes heller massiver Kalke bei Kečovo und um Schreyeralm-Kalke bei der Einmündung des Luisa-Stollens bei Licince.

In den meisten Lokalitäten liegen die Schreyeralm-Kalke nicht inmitten heller Kalke des anis-ladinischen Alters (Steinalm- und Wetterstein-Kalke s. s.) wie bei den zwei angeführten Lokalitäten, sondern im Hangenden heller Kalke des Anis und im Liegenden dunkler bankiger Kalke des Unterladin — einer weiteren äusserst auffallenden Schichtenfolge der Mittel-Trias des Slowakischen Karsts. Die Conodonten-Fauna aus diesen Schreyeralm-Kalken (z. B. aus verschiedenen Stellen des Plešivec-Plateau und aus dem Einschnitt der Strasse oberhalb Gombasek) entspricht der Ammoniten-Zone *Aplococeras avisianus*, die laut H. Kozur (1972) die unterste Ammoniten-Zone des Unterladin-Fassan darstellt.

Die Conodonten-Fauna dieser Kalke ist sehr reichhaltig. Ausser zahlreicher Zahnreihen-Conodonten (s. R. Mock 1971) und der Arten *Gondolella excelsa* Mosher, *Gondolella mombergensis* Tatge und *Gondolella navicula* Huckriede ist hier auch das Multielement *Gladigondolella tethydis* vertreten. Bemerkenswert ist es, dass zu der *avisianus*-Zone bereits auch die dunkelgrauen bis schwarzen knolligen Kalke („Reiffliger-Kalke“) gehören, die stellenweise, z. B. in den Gombaseker Serpentin, das Liegende der dort befindlichen Schreyeralm-Kalke bilden.

Die dunkelgrauen bankigen Kalke im Hangenden der Schreyeralm-Kalke, die aufgrund der dort vorgefundenen Dasycladaceen und Lamelli-branchiaten zum Unterladin zugliedert werden (J. Bystričký 1964), gehören nach Massgabe der Conodonten-Fauna zu den Ammoniten-Zonen *Protrachyceras reitzi* bis *Protrachyceras curionii*. Ihre obere Altersgrenze

lässt sich derzeit aufgrund der Conodonten wegen des gänzlichen Fehlens von Epigondolellen nicht feststellen.

Bedeutungsvolle stratigraphische Schlussfolgerungen konnte man aufgrund der Conodonten in der Obertrias in der Umgebung von Silická Brezová (Slowakischer Karst) vornehmen. In diesem Gebiet sind umfangreiche und eingehende feinstratigraphische Untersuchungen im Gange.

In den hellen massiven Kalken des Karn befinden sich Nester und Linsen von Crinoid-Kalken und Kalken mit Brachiopoden und ammonitoiden Cephalopoden (J. Bystrický 1964). Die reiche Conodonten-Fauna, die sie enthalten, setzt sich beinahe ausschliesslich aus Individuen der Art *Gondolella polygnathiformis* Budurov et Stefanov zusammen. Die Abwesenheit von *Gladigondolella tethydis* (Huckriede) schliesst jüdisches Alter aus — es handelt sich offensichtlich um eine entschiedene jüngere Schichtenfolge. Es ist hier allerdings auch die Art *Epigondolella nodosa* Kozur et Mostler (Oberteil des Tuval) nicht vorhanden. Es muss sich hier demnach um unteres Tuval (Ammoniten-Zone *Tropites subbulatus*) handeln.

Im Hangenden der hellen massiven und bunten Kalke des Karn liegen Hallstätter-Kalke des Nor. Ihr norisches Alter wurde zum erstenmal aufgrund eines Fundes von *Monotis salinaria* (K. Balogh 1945) und einiger schlecht-erhaltener Cephalopoden bestimmt.

Die Hallstätter-Kalke im Slowakischen Karst sind äusserst reichhaltig an Conodonten-Fauna und anderen Mikrofossilien, aufgrund deren sich folgende stratigraphischen Schlussfolgerungen vornehmen lassen: Der Komplex der Hallstätter-Kalke beginnt im untersten Nor und setzt sich fort in einer lückenlosen Folge bis zum Obersevat. Der untere Teil der Schichtenfolge der Hallstätter-Kalke westlich von der Gemeinde Silická Brezová wird durch ausgeprägt bankige, typische Hallstätter-Kalke repräsentiert, die z. B. im linken Teil des neuen „Brezováer Marmor“ Bruchs (ungefähr 1 km W von der Gemeinde) und in mehreren alten Brüchen (ca. 2 km W von der Gemeinde) hervortreten. Die reiche Conodonten-Fauna zeugt von der Zugehörigkeit dieses Teiles der Kalke zum Unter- bis Mittelnor (Ammoniten-Zonen *Heirichites paulckeii* und *Cyrtopleurites bicrenatus*). Im neuen Bruch sieht man eine ausgeprägte Dislokation, die die bankigen Kalke (Unterbis Mittelnor) von den rotbraunen, beinahe massiven Kalken trennt, die hier abgebaut werden. Diese Kalke enthalten (ausser zahlreicher anderer Arten) vornehmlich die Form *Epigondolella bidentata* Mosher. Dieser Umstand zeugt von ihrer Zugehörigkeit zum Obenor. In diesen Kalken befinden sich die Lamelli-branchiaten *Monotis salinaria*.

Im obenerwähnten „Neuen Bruch“ und seiner unmittelbaren Umgebung sieht man in den roten Hallstätter-Kalken mit zweierlei Spaltenfüllung ausgefüllte Spalten: die einen sind durch affallend weisse Lumachelle-Kalke — die sich aus kleinen Halorellen zusammensetzen — ausgefüllt, die anderen durch grauen, mikritischen Kalk. Mittels der dort befindlichen Conodonten gelang es, das obersevatische Alter dieser Spaltenfüllungen nachzuweisen. Sie enthalten ausser anderem die Art *Parvigondolella andrusovi* Kozur et Mock.

Mit Hilfe von Conodonten gelang es, in der Umgebung von Silická Brezová (auf dem Hügel Malý Mlynský vrch) die Anwesenheit von

Zlambach-Schichten paläontologisch nachzuweisen (R. Mock, in Druck). Es handelt sich um eine Schichtenfolge mergeliger Kalke und Mergel, die in der Vergangenheit stratigraphisch verschiedenartig interpretiert wurden. K. Balogh (1948) zählte sie zum Campil, J. Bystrický (1964) reihte sie unter die hellen Kalke des Karn und die Hellstätter-Kalke des Nor ein. Die dort vorgefundene Conodonten-Fauna, vornehmlich die Arten *Epigondolella bidentata* Mosher, *Parvigondolella andrusovi* Kozur et Mock und *Spathognathodus hernsteini* Mostler, legt klares Zeugnis davon ab, dass diese Schichtenfolge im Hangenden der Hallstätter-Kalke liegt. Die obere Altersgrenze der Zlambach-Schichten ist hier noch nicht bestimmt worden.

Ein weiteres Problem in der Umgebung von Silická Brezová bildet die Frage nach dem Alter der hellen Kalke, die W von der Gemeinde im Hangenden der Hallstätter-Kalke liegen. J. Bystrický (1964) hält sie für mitteltriassische Kalke in tektonischer Position. Aufgrund mikropaläontologischer und lithologischer Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich ein Teil der hellen Kalke im normalen stratigraphischen Hangenden befindet — es handelt sich um Übergangsfazien zwischen Hallstätter-Kalken und Zlambach-Schichten, in denen man noch einige Rythmen rosafarbiger mikritischer Kalke wahrnehmen kann. Der obere Teil wird durch mitteltriassische Kalke Wettersteinschen Typus, in tektonischer Position, gebildet, wobei die Zlambach-Schichten hier die Rolle einer „Rutsche“ spielten.

Einige weitere bemerkenswerte stratigraphische Schlussfolgerungen, die man mit Hilfe von Conodonten vornehmen konnte, führe ich nachstehend in verkürzter Form an:

In Choč-Prosečno-Gebirge wurde in der Choč-Decke die Anwesenheit von Schreyeralm-Kalken nachgewiesen (s. R. Mock et M. Škárba, in Druck), die bisher nur im Slowakischen Karst bekannt waren.

In Turík (Choč-Prosečno-Gebirge, Choč-Einheit) wurde das karnische Alter der dort befindlichen „Reiflinger-Kalke“ nachgewiesen. Diese Schlussfolgerung konnte durch den Fund eines Ammoniten *Trachyceras* sp. verifiziert werden.

Im Strážov-Gebirge konnte festgestellt werden, dass ein Teil der dunklen Schiefer, die bisher für Lunzer-Schichten gehalten wurden, gehören zum Ladin. Es handelt sich demnach um „Partnach-Schichten“ (R. Mock 1971).

In dem aufgellassenen Bruch bei der Siedlung Trstenô in der Nähe von Rajec (Strážov-Gebirge) tritt eine bunte Schichtenfolge bankiger, grauer, rosafarbiger, knolliger, crinoider Kalke bisher ungewisser stratigraphischer Stellung hervor. Aufgrund der dort befindlichen Mikrofossilien, vornehmlich Conodonten und Holothurien-Sklerite konnte man feststellen, dass diese Schichtenfolge das Zeitintervall zwischen Illyr und Oberfissan (unteres Langobard?) umschliesst.

Zum Abschluss ist zu bemerken, dass wir bei der Gewinnung von Conodonten aus Kalken in den Lösungsrückständen häufig auch andere wertvolle Mikrofossilien vorfinden. Eine komplexe Verarbeitung der gesamten vorgefundenen Fauna ergibt nicht nur ein Maximum an stratigraphischen Informationen, sondern auch viele weitere wertvolle Anga-

ben, die uns dazu verhelfen, dass Gesamtbild der untersuchten Sedimente zu ergänzen und abzurunden.

SCHRIFTTUM

- ANDRUSOV, D. — KOVÁČIK, J. 1955: Skameneliny karpatských druhohôr, časť II. Hlavonožce triasu Slovenska a rozdelenie slovenského triasu. Geol. sborn. Slov. akad. vied 6, 3—4, Bratislava.
- BALOGH, K. 1945: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Szilicze. Jahresberichte für 1941, Budapest.
- BALOGH, K. 1948: Beiträge zur Geologie des südwestlichen Teiles des im weiteren Sinne genommenen Sziliczeer Plateaus. Relationes annuae Inst. geol. publ. Hungarici; Notitia actorum (1939—1940), Budapest.
- BYSTRICKÝ, J. 1964: Slovenský kras. Stratigrafia a Dasycladaceae mezozoika Slovenského krasu. Bratislava.
- KOZUR, H. 1972: Probleme des Trias-Gliederung. Symposium „Mikrofazies und Mikrofauna der Alpinen Trias und deren Nachbargebiete“, Innsbruck.
- KOZUR, H. — MOSTLER, H. 1971: Probleme der Conodontenforschung in der Trias. Geol. Paläont. Mitt. Ibk. 1, 4, Innsbruck.
- MOCK, R. 1971: Conodonten aus der Trias der Slowakei und ihre Verwendung in der Stratigraphie. Geol. zborn. Slov. akad. vied 22, 2, Bratislava.
- MOCK, R. in Druck: Über einen Fund von Zlambach-Schichten (Nor) im Slowakischen Karst. Geologické práce, Zprávy, Bratislava.
- MOCK, R. — SKARBA, M. in Druck: Über den ersten Fund von Schreyeralmkalken in der Chočdecke (Westkarpaten). Geologické práce, Zprávy, Bratislava.