

Mitt. österr. geol. Ges.	74/75 1981/82	S. 129–135 1 Abb.	Wien, 15. November 1981
--------------------------	------------------	----------------------	-------------------------



Die Stellung der Tethys in der Trias und die Herkunft ihrer Fauna*

Von E. KRISTAN-TOLLMANN und A. TOLLMANN**

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

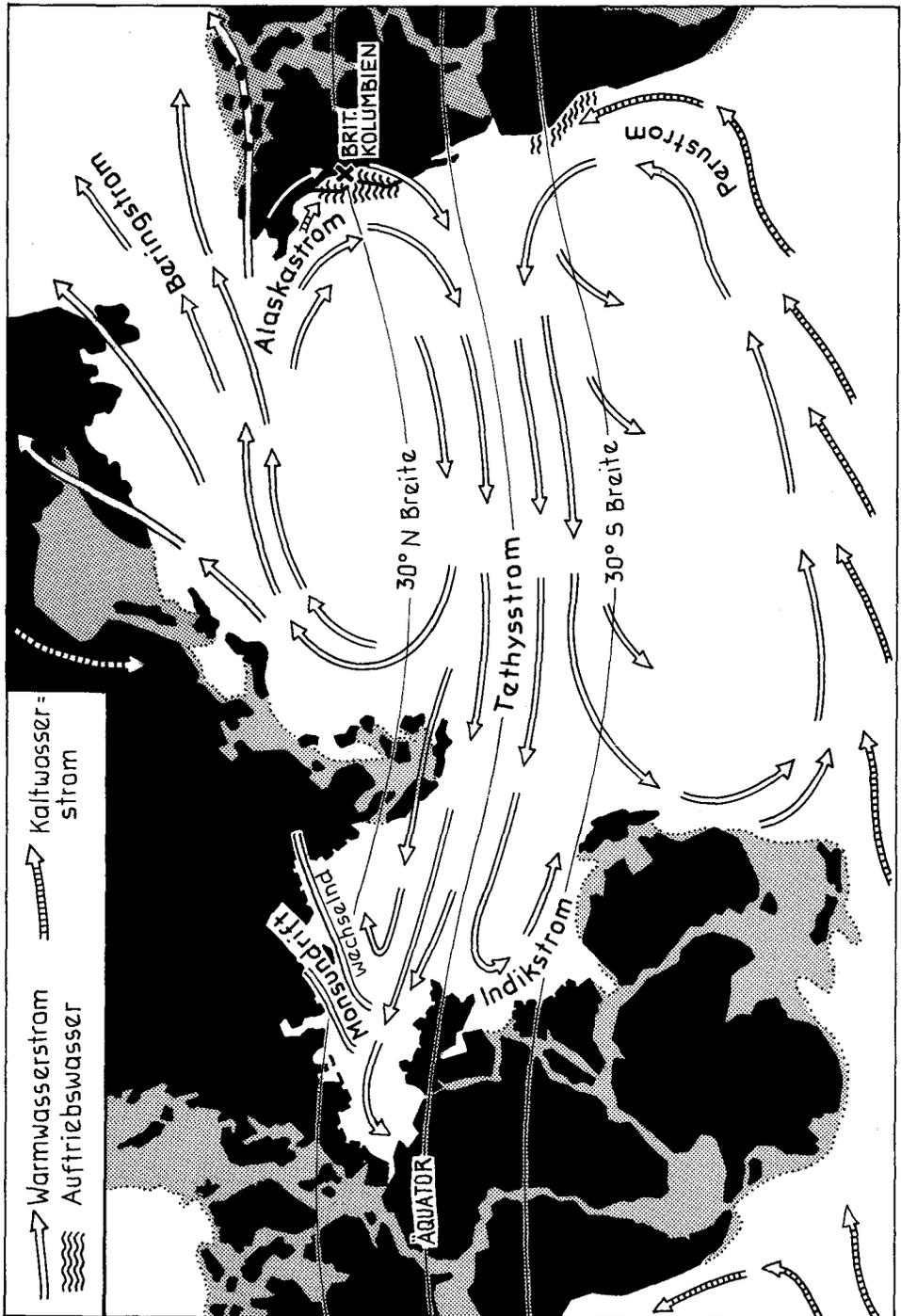
Der einstige Meeresraum der triadischen Tethys wird in seiner Eigenschaft als westliche Ausbuchtung des Pazifik dargestellt, die Meeresströmungen des gesamten Ozeansystems werden rekonstruiert. Die Hauptströmung dieses Systems, der „Tethysstrom“, setzt an der amerikanischen Westküste an und durchzieht in westlicher Richtung den mittleren Pazifik und die Tethys. Daraus und aus dem engen Zusammenhang westlicher Faunenelemente der Trias über den Pazifik hinweg, durch das Fehlen jeglicher direkter Verbindung der triadischen Tethys über Mittelamerika zum Pazifik, durch den Ausschluß einer Wanderung der Tethysfauna entlang der kalttemperierten asiatischen Küste mangels entsprechender Nachweise und durch die erst jetzt bekannt gewordene außerordentlich lange Lebensdauer von frei schwimmenden Larvenstadien benthonischer Organismen erscheint die Herkunft der Tethysfauna von dem Zentrum verwandter Formen an der amerikanischen pazifischen Küste quer über den Pazifik in westlicher Richtung als einzig einleuchtende Erklärung. Als Heimat für die Triasfaunen der Tethys, des Pazifik und der Arktik wird Britisch-Kolumbien erachtet.

Summary

At first the ancient Triassic Tethys realm is characterized as western appendix of the Pacific. The paleocurrents of this ocean system is reconstructed. The main current in this system, the “Tethys current”, has been directed from the Pacific coast of Northern America in western direction across the middle part of the Pacific and whole the Tethys region. Due to this and to a lot of further facts we must suppose, that the origin of the Tethys fauna must be traced to the western board of North America, especially to British Columbia, from where we know basic elements of the fauna of the Pacific, Arctic and Tethys realm. For this inter-

* Publikation im Rahmen des IGCP-Projektes Nr. 73/I/4, Triassic of the Tethys Realm

** Adresse der Verfasser: Dr. Edith KRISTAN-TOLLMANN, Scheibenbergstr. 53/6, A-1180 Wien;
Prof. Dr. Alexander TOLLMANN, Geologisches Institut der Universität
Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien



pretation testify also the following facts: The lack of a direct connection of the western Tethys with the Pacific coast of Middle America during Triassic time; the refutation of the theory of migration of elements of "alpine" fauna along the northeastern Asiatic Pacific coast by lack of thuch Tethys elements in this region and the proof of a long vitality of the larval stage of recent bentonic organism, able to traverse the great oceans of today.

Die Gemeinsamkeiten der Tethysfauna

Aufsammlungen von triadischen Makro- und Mikrofossiliensuiten in verschiedenen Abschnitten der Tethys, von uns seit vielen Jahren durchgeführt, geben bei vergleichender Betrachtung in zunehmendem und in erstaunlichem Maß Gewißheit, daß trotz lokaler Faunenabwandlung in den Teilabschnitten ein bedeutender Grundstock an teilweise leitenden Fossilien für den Gesamttraum der Tethys gemeinsam ist (vgl. E. KRISTAN-T. & A. TOLLMANN 1981). Die großen Schwierigkeiten zur persönlichen Bereisung und dem persönlichen Vergleich der Fossilien in weit voneinander entfernt gelegenen Abschnitten der Tethys haben in früherer und vielfach noch in jüngster Zeit vielfach bewirkt, daß gleiche Arten mit verschiedenen Namen belegt worden sind, was einen korrekten Vergleich der Faunen zwischen Okzident, Orient und Fernost allein auf Grund der Literatur außerordentlich erschwert, bzw. unmöglich gemacht hat. Dieser Umstand ist aber der erste wichtige Punkt für die Beurteilung von Faunenzusammenhängen und -verbindungen, von Wanderwegen und der Heimat von Faunenelementen. Die bisher vielfach angewendete Methode des Zahlenvergleiches gemeinsamer und unterschiedlicher Arten in verschiedenen Abschnitten kann demnach nur ein Hilfsmittel bei dieser Fragestellung sein, nicht aber gültige Antwort liefern – besonders wenn man sich verleiten läßt, aus der großen Zahl bekannter Arten aus seit alters studierten Lokalitäten gegenüber wenig bekannten, kaum untersuchten Regionen, auf Zentren der Entwicklung der Fauna (und nicht der Entwicklung unserer Kenntnisse) zu schließen.

Die Tethys als Ausbuchtung des Pazifik

Der zweite, zur Beurteilung der Frage nach der Herkunft der Tethysfauna wichtige Gesichtspunkt beruht in der richtigen paläogeographischen Rekonstruktion der Tethys, ihrer einstigen Lage gegenüber Paläopol-Paläoäquator, die Lage der für die Hauptkalkbildung in der heißen Zone begrenzenden 30. Breitenkreise, die Lage der Kontinente und der vorhandenen Meeresstraßen bzw. Meeresverbindungen. Hier helfen uns heute die Ergebnisse der Plattentektonik bei der

Abb. 1: Die paläogeographische Position der triadischen Tethys nach A. G. SMITH 1981 und J. K. HABICHT 1979. Die Tethys stellt gleichsam einen westlichen Ausläufer des Pazifischen Ozeans dar. Die theoretisch nach Lage zum Äquator und Dynamik der Luft- und Wasserhülle zu erwartenden Meeresströmungen sind eingetragen. Diese stellen gleichzeitig wohl den wichtigsten Faktor im Geschehen der Faunenverbreitung dar.

Rekonstruktion der triadischen Paläogeographie entscheidend weiter. Zwar treten bei den Rekonstruktionsversuchen der verschiedenen Autoren (z. B. J. C. BRIDEN et al., 1974; J. K. HABICHT, 1979; A. G. SMITH, 1981 etc.) durchaus noch zahlreiche Unterschiede auf, besonders etwa was die Pollage und bestimmte Teilstücke von Gondwana betrifft, aber die große Linie des Bildes, das uns Grundlage für die weiteren Überlegungen bietet, stimmt überein.

Als Ergebnis dieser Rekonstruktion (Abb. 1) stellt sich die Tethys als ein westlicher, gegen Westen geschlossener Anhang des pazifischen Ozeans, der auch zu dieser Zeit (und vorher) der Hauptozean der Welt war, dar. Der Pazifik stellt das Hauptmeer, die Tethys eine große westliche Randbucht dar.

Der weltweite, westgerichtete äquatoriale Tethysstrom

Nun läßt sich aber unter Anwendung des Aktualitätsprinzipes (bei Berücksichtigung aller Randbedingungen in der Trias) auf einer solchen Karte, bei der der Meeresraum in den Mittelpunkt gerückt ist, unschwer das Hauptströmungssystem in diesem Ozeanbecken rekonstruieren: Die Lage der Tethys und des Mittelpazifiks entlang des triadischen Äquators muß zufolge der auch damals anzunehmenden NE- und SE-Passate und deren Passatdriften einen E-W gerichteten kräftigen, durchgehenden Meeresstrom, hier als Tethysstrom bezeichnet, bewirkt haben (Abb. 1).

Wir fassen diesen Tethysstrom näher ins Auge. Er setzt, wie aus dem rezenten Vergleich ersichtlich, aus den sich vereinigenden Passatdriften westlich vor der Küste der beiden Amerika an, durchzieht die Mitte des Pazifik, sendet wohl gegen höhere Breiten hin symmetrische Seitenäste entlang der ostasiatischen Küste und entlang des ostasiatischen Raumes, führt aber in der Hauptrichtung ins Mittelerrane Gebiet mit gegen Westen orientierter Strömung weiter. Wir erinnern uns, daß diese westliche Richtung tatsächlich im alpinen Raum, soweit bisher aus Strömungsmarken im Sediment bekannt (Lunzer Schichten der Obertrias, Flysch der Oberkreide), dominiert.

Wollen wir die Heimat der Tethysfauna suchen, so liegt äußerst nahe, diesem großen Äquatorialstrom entgegenzugehen und an seine Wurzel vorzustoßen, da wir annehmen müssen, daß die Verbreitung der planktonischen und pseudoplanktonischen Elemente auf alle Fälle, die der frei schwimmenden Formen zum guten Teil, diejenige aber der benthonischen Taxa einschließlich der sessilen Fauna in erster Linie in deren Larvenstadium ebenfalls durch dieses gewaltige, fast weltumspannende Strömungssystem diktiert wird.

Britisch-Kolumbien als Heimat der triadischen Tethys-Fauna

Diese große Äquatorialströmung aber wurzelt zweifellos in den beiden vor der amerikanischen Küste gelegenen Ansatzstellen solcher Passatströmungen, die nach Lage des Paläoäquators theoretisch im Süden bei Peru, im Norden bei Britisch-Kolumbien zu suchen wären. Hier würden sich durch die ablandigen Winde die Zonen von nährstoffreichem Auftriebswasser einstellen, also jene Zonen, in denen sich bei günstigem Klima und günstigen physikalischen Faktoren auch in der Gegenwart die planktonreichsten und damit fischreichsten Gründe am Kontinentrand

entfalten. Man wird also hier auf theoretischem Wege die faunenreichsten Regionen erwarten, die der Tethys ihre Elemente liefern könnten.

Tatsächlich nun ist bei einem Überblick über verschiedene vollmarine triadische Makrofossilgruppen Britisch-Kolumbien in SW-Kanada jene Region, die äußerst reiche Faunen mit einem erstaunlich hohen Anteil an tethyalen Elementen, aber auch an pazifischen und arktischen Anteilen aufweist. Mustergültig zeigen etwa die Arbeiten von E. T. TOZER (1965, 1980 a, b etc.) und G. WESTERMANN (1973) die universelle Bedeutung dieses Faunenzentrums in Britisch-Kolumbien an Hand der Verbreitung von Ammonitengattungen und von Monotis-Arten. Aus faunistischer Sicht bietet sich daher dieses Gebiet ebenfalls als Heimat für die Tethysfauna, aber auch jene Faunen der anderen genannten Regionen an, die durch die klimatische Auslese (höhere Breiten) und eine lokale Weiterentwicklung mancher Elemente jeweils eine eigene Note erhalten. Die Verbreitung von einem Zentrum in Britisch-Kolumbien wird aber wahrscheinlich nicht jeweils auf kürzestem Weg in die Endlebensräume erfolgt sein, sondern sicher ebenfalls weitgehend durch die auf Abb. 1 angedeuteten Meeresströmungen beeinflusst worden sein.

Zur Frage einer direkten westgerichteten Verbindung zwischen triadischer Tethys und Pazifik

Es ergibt sich sogleich die Frage, ob neben dem Transport des Planktons auch das Benthos diesem Verbreitungsmodus im Larvenstadium folgt oder aber die großen Strecken passiven Verdriftens nicht viel zu lange Zeiträume beanspruchen würden, um in der kurzen Spanne der Larvenentwicklung überwunden zu werden. Es ergibt sich als zweite Frage – wenn man etwa Elemente wie die „alpine“ karnische Schwebcrinoide *Somphocrinus mexicanus* PECK einerseits in Mexico, andererseits den Alpen, im Mediterrangebiet und in der gesamten Tethys findet – ob denn nicht doch ein direkter kurzer Weg zwischen den beiden Zentren mit „alpinen“ Faunenelementen etwa quer über Mittelamerika gegen Osten nach Gibraltar bestanden hätte.

Während bis vor kurzem auch noch hierüber diskutiert wurde, ist inzwischen die Existenzmöglichkeit einer derartigen Verbindung in der Trias eindeutig widerlegt worden. Neue sedimentologische Karten und Untersuchungen zeigen sämtlich (T. COOK et al., 1975, J. HABICHT, 1979 etc.), daß nur der Westsaum Mittelamerikas von einem gegen Westen hin rasch tiefer werdenden Meer in der Trias umspült wurde, während die Landmasse östlich davon unter Zusammenhang von Amerika/Europa/Afrika kontinentale Sandstein- und Red bed-Serien enthält. F. B. VAN HOUTEN (1977) hat ja im einzelnen gezeigt, wie sich die Tethys, die in der Trias nach Westen nur mit Ausläufern zur Betischen Kordillere gereicht hatte, im Lias erst ganz zögernd an Grabenbruchsystemen schrittweise den Weg durch die Kontinentmassen gebahnt hat und bekanntlich erst im höheren Jura von Osten kommend Mittelamerika erreicht hat. Ein Faunenzusammenhang zwischen Tethys und dem amerikanischen Westen ist demnach über diese Landmasse hin in der Trias unmöglich.

Larventransport mit dem Tethysstrom nach Westen

Bleibt gegen unsere, auf Abb. 1 dargestellte Auffassung der Beziehung der Tethysfauna über den Pazifik hinweg zu ihrem Ursprungsgebiet in Britisch-Kolumbien nur noch der Einwand der zu großen Dauer eines passiven Larventransportes über so weite Strecken, da man ja bisher die Lebenszeit mancher benthonischer Arten im Larvenstadium für sehr kurz, vielfach nur im Bereich einiger Tage liegend, eingeschätzt hatte. Nun, auch hier haben neue Forschungen Wandelung geschaffen. E. SEIBOLD (1969) führt bereits aus, daß über 5% der Larven von Polychaeten, Seesternen, Seeigeln und Krebsen über drei Monate leben können, daß über 20% der Larven von Ophiuren, Holothuriern, Prosobranchiern und Lamellibranchiaten über 5 Wochen existieren können. Er berichtet aber auch, daß Larven rezenter benthonischer tropischer Schnecken die Strecke von den Bahamas bis zu den Azoren, also eine elfmonatige Triftzeit überstanden haben sollen! Dieses Vorstellungshindernis für eine Verbreitung der Arten aus dem amerikanischen Westen über den Pazifik in die Tethys ist durch diese und weitere ähnliche Ergebnisse der rezenten Planktonforschung demnach ebenfalls beseitigt.

Schlußbetrachtung

Die hier vorgelegten Vorstellungen versuchen auf der Basis der heute in den Umrissen bereits gut erfaßbaren Paläogeographie der ozeanischen Räume und ihrer Verbindungen, der Dynamik von Luft- und Wasserhülle der Erde der Trias, der Faunenüberschneidung im Raum der nordamerikanischen pazifischen Küstenskette und der Kenntnis einer engeren als bisher vermuteten Gemeinsamkeit der Faunenelemente der gesamten Tethys und darüber hinaus des ostpazifischen Raumes eine Lösung des alten Problems der Gemeinsamkeiten markanter Faunenbestandteile des gesamten Raumes zu geben. Die bisherige Theorie der Notwendigkeit der Bindung des Wanderweges entlang von Küsten oder Inseln wird aufgegeben, vor allem, da sonst tropische Faunen entlang der pazifischen arktischen Küsten verbreitet hätten werden müssen, wofür keinerlei Beleg vorhanden ist. Ebenso wird die Theorie von der Auswanderung und Verbreitung der Tethysfauna vom westlichen Abschnitt gegen Osten hin, zuletzt noch von Y. ZAKHAROW (1979) vertreten, entkräftet.

Die hier vorgetragenen Vorstellungen mit einem ersten Ansatz über die Art der triadischen Meeresströmungen und Faunenverbreitung werden durch zahlreiche Beobachtungen über Strömungsrichtungen in den entsprechenden Sedimenten und Faunenbeziehungen nach korrekten Artvergleichen über große Räume hin im einzelnen zu prüfen sein. Die Möglichkeit der Erklärung von bisher nicht verständlichen Phänomenen aber läßt den hier ins Auge gefaßten Weg als gangbar erscheinen.

Literatur

- COOK, T. D. & BALLY, A. W. [Hrsg.]: Stratigraphic Atlas of North and Central America. – 272 S., zahlr. Abb. u. Ktn., Princeton (Princeton Univ. Press) 1975.
 HABICHT, J. K.: Paleoclimate, Paleomagnetism, and Continental Drift. – Geol. Studies in Geol., Amer. Ass. Petrol. Geol., 9, 33 S., 18 Abb., 1 Faltaf., Tulsa/Oklahoma 1979.

- HOUTEN, F. van: Triassic-Liassic Deposits of Morocco and Eastern North America: Comparison. – Bull. amer. Ass. Petrol. Geol., 61, 79–99, 4 Abb., 1 Tab., Tulsa 1977.
- KRISTAN-TOLLMANN, E. & TOLLMANN, A.: Überregionale Züge der Tethys in Schichtfolge und Fauna am Beispiel der Trias zwischen Europa und Fernost, speziell China. – Schriftenreihe erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss., 6, 10 Abb., 2 Tab., 14 Taf., Wien 1981, im Druck.
- SMITH, A. G.: Phanerozoic Equal-Area Maps. – Geol. Rdsch., 70, 91–127, 30 Abb., Stuttgart 1981.
- TOZER, E. T.: Latest Lower Triassic Ammonoids from Ellesmere Island and North-Eastern British Columbia. – Bull. geol. Surv. Canada, 123, 45 S., 12 Abb., Taf. 1–8, Ottawa 1965.
- Triassic Ammonoides: Geographic and Stratigraphic Distribution. – Syst. Assoc. Spec. vol., 18, „The Ammonoides“, [in:] M. R. HOUSE & J. R. SENIOR, 397–431, 5 Tab., London–New York (Acad. Press) 1980 a.
- Latest Triassic (Upper Norian) Ammonoid and Monotis faunas and correlations. – Riv. ital. Paleont., 85, 843–876, 2 Tab., Taf. 63, Maggio 1980 b.
- WESTERMANN, G.: The Late Triassic Bivalve Monotis. – [In:] A. HALLAM [Hrsg.]: Atlas of Paleobiogeography. – 251–258, 3 Abb., 1 Tab., Amsterdam (Elsevier) 1973.
- ZAKHAROV, Y. D.: Geographical differentiation of Permian and Lower Triassic invertebrates and the main centres of ammonoid migration. – Riv. ital. Paleont., 85, 665–682, 6 Abb., 1 Tab., Maggio 1980.