

Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck	Bd. 3	8	S. 1-41	Innsbruck, Oktober 1973
--------------------------------	-------	---	---------	-------------------------

## Faunenprovinzen in der Trias und ihre Bedeutung für die Klärung der Paläogeographie

von H. Kozur \* )

### SUMMARY

There were three faunal main provinces in the Triassic time : the northern boreal main province (Arctic Canada, northeastern British Columbia, Greenland, Spitzbergen, NE-Siberia), the southern boreal main province (New Zealand, ?western Australia) and the Tethyan main province between the northern and southern boreal main provinces. Biogenic carbonate rocks with megalodont bivalves and hermatypic corals are characteristic of Tethys. Such rocks and fossils are rare or absent in the northern and southern boreal main provinces as stated by TOZER (1971). There are great differences in the distribution of benthonic fossils and also some differences in the distribution of pelagic fossils between the Tethyan main province and the northern and southern boreal ones. The ammonoid genus *Balatonites* and the conodont multielement *Gladigondolella tethydis*, for instance, are restricted to the Tethyan main province, whereas the *Parapopanoceratidae* are restricted to the northern and southern boreal main provinces.

There were great differences between the Pacific and the Tethys. The Pacific was an ocean, but the Tethys was a shallow water sea with the dimensions of an ocean. Areas with psychrospheric conditions occur within the Tethys, but they were subordinate in comparison with the shallow water areas. Psychrospheric conditions change horizontally and vertically with shallow water environments in the Tethys. Almost all parts of the Tethys had a sialic crust.

The Triassic boreal main provinces and also the Permian, Jurassic, Cretaceous, and Tertiary ones are arranged circum-polar to the recent rotation poles. Moreover, the boundaries of the main provinces was parallel, but asymmetric to the recent equator. These facts are not understandable in the view of plate tectonics and are contradictory to all extreme mobilistic theories to the global tectonics. The regional irregularities of the

boundaries between the northern boreal main province and the Tethyan one indicate that the atmospheric circulation was very similar from the Permian up to today. This suggests similar positions of the oceans from the Permian up to today.

Within the Tethyan main province the Nevadian, Asiatic, Dinarian, Austroalpine, Westmediterranean, and German regional faunal provinces exist. The general development of the faunal provincialism within the Tethyan main province during the stages of Triassic time and the development of the conodont faunas in the separate regional faunal provinces of the Tethyan main province are discussed in detail. The following paleogeographic conclusions can be drawn from the faunal provincialism within the Tethyan main province:

- 1.) The Pacific Ocean existed also in the Triassic time.
- 2.) The Tethys was not an ocean as the recent oceans.
- 3.) A great sea (?Indian Ocean) existed in the Triassic time between western Australia and Madagascar.
- 4.) The Dinarian faunal province was closely connected with the Asiatic one.
- 5.) The faunal differences between the Dinarian and Austroalpine provinces suggest that the hitherto existing tectonic conceptions in the Alpine and Slovakian regions must be revised in some points.
- 6.) The German faunal province was connected from the Brahmanian up to the basal Olenekian with the boreal main province in the NW, from the higher part of the Lower Olenekian up to the Bithynian (*sensu* ASSERETO, in press) with the Asiatic province through the eastern border of the Carpathians, in the Pelsonian and Lower Illyrian with the Austroalpine province through the Upper Silesian Gate, in the Upper Illyrian (?), Ladinian, and Cordevolian with the Westmediterranean province in the SW. Brackish water and euryhaline marine ostracodes immigrated in the Upper Illyrian and Ladinian from the Asiatic faunal province through the eastern border of the Carpathians and the northern margin of the Black Sea. In the Julian and Tuvanian short marine ingressions came from SSW from the western part of the Austroalpine province and in the Norian from SE from the region of the Carpathian Keuper (eastern part of the Austroalpine province). In the uppermost Norian and Rhaetian a brackish water and marine connection was in the NW.
- 7.) The Westmediterranean faunal province had in the Ladinian and Cordevolian very close connections to the Nevadian and German faunal provinces.
- 8.) A great (?permanent) shallow water sea was in the Triassic between SW-Europe/NW-Africa and the northern Middle and southwestern North America and also between northern Europe and North America/Greenland. From there transgressions came during the Brahmanian, Jakutian, basal Olenekian, uppermost Norian, and Rhaetian through the North Sea in the German Basin and a strong faunal exchange took place through this sea(s) between the Westmediterranean and Nevadian faunal provinces at least in the Ladinian and Cordevolian. Therefore a Pangaea has not existed in the Triassic time.

Die Trias gehört zu denjenigen Systemen, in denen nichtmarine oder nicht vollmarine Ablagerungen auf den heutigen Kontinenten eine weite Verbreitung haben, wo sie über 50 % der triassischen Ablagerungen ausmachen. Der Fossilinhalt mariner und nichtmariner Serien ist selbstverständlich sehr verschieden, doch sind solche, oft den gesamten Fossilinhalt betreffenden Unterschiede nicht zur Aufstellung von Faunenprovinzen zu verwenden, wie das bisher oft geschehen ist. Vielmehr kann man nur dann von Faunenprovinzen sprechen, wenn bei gleichen ökologisch-faziellen Verhältnissen deutlich unterschiedliche Faunen auftreten. Solche Erscheinungen sind in der Trias verbreitet, wurden aber bisher meist nicht erkannt, weil die faziell bedingten faunistischen Unterschiede überbewertet wurden, was oft zu falschen stratigraphischen, paläogeographischen und sogar tektonischen Schlüssen führte.

Die größte Bedeutung hat die genaue Kenntnis der wirklichen Faunenprovinzen zweifelsohne für die exakte weltweite Korrelierung, sowie für paläogeographische Untersuchungen, doch selbst für die Lösung tektonischer Fragen kann sie von entscheidender Bedeutung sein (vgl. KOZUR & MOCK 1973).

Bei den echten Faunenprovinzen der Trias kann man Großprovinzen und regionale Faunenprovinzen unterscheiden.

### 1. Großprovinzen

TOZER (1971) machte darauf aufmerksam, daß in arktischen Regionen und in Neuseeland Megalodontiden sowie hermatypische Korallen fehlen oder sehr selten sind. Das gleiche gilt für biogene Karbonatgesteine. Als weiteren Unterschied zum tethyalen Raum einschließlich seiner Nebenmeere kann man das Fehlen von Balatonites im Anis ansehen. Die Ammonitengattung wurde bisher nur aus der nevadischen Provinz, dem germanischen Becken und der eurasiatischen tethyalen Trias verzeichnet. Demgegenüber finden sich die Parapopanoceratidae im arktischen Bereich und in Neuseeland, nicht aber in der dazwischen liegenden Tethys (mit einer Ausnahme). Hier muß es jedoch einen Wanderweg gegeben haben, der aller Wahrscheinlichkeit nach über den Pazifik führte. Dafür spricht z. B. auch das einzige Vorkommen der Parapopanoceratidae im tethyalen Bereich in Neuguinea (vgl. SKWARKO 1973). Auch bei den Conodonten scheint es deutliche Unterschiede zwischen dem arktischen Bereich und Neuseeland einerseits und der Tethys andererseits zu geben. So sind aus Neuseeland noch aus den arktischen Bereichen (British Columbia, Arktisches Kanada, Spitzbergen, NE-Sibirien) Gladigondolella tethydis und die sie begleitenden großwüchsigen Zahnreihenconodonten bekannt. Metapolygnathus mungoensis setzt in British Columbia und im Arktischen Kanada erstmals in der Frankites sutherlandi-Zone ein, wo diese Art zusammen mit M. mostleri vorkommt. Im tethyalen Bereich kommt M. mungoensis erstmalig in Äquivalenten der Meginoceras meginiae-Zone vor.

Die Untersuchungen der Conodontenfaunen in den arktischen Bereichen und in Neuseeland stehen jedoch erst in ihren Anfängen, so daß man sich vor voreiligen Schlüssen hüten muß.

Ganz offensichtlich sind die oben aufgeführten Unterschiede von den jeweiligen Wassertemperaturen abhängig. Dieser Meinung ist auch ZACHAROV (Vortrag zur KBA-Tagung in Bratislava 1973), der auf Grund exakter Auswertungen der Paläotemperaturen in der Untertrias für die boreale Provinz von NE-Sibirien Wassertemperaturen von durchschnittlich  $14,5^{\circ}\text{C}$  angibt, während die bisherigen Angaben über die Wassertemperaturen des tethyalen Raumes meist Wassertemperaturen von über  $20^{\circ}\text{C}$  anzeigen. Man kann daher je eine nördliche und südliche boreale sowie eine dazwischen liegende tethyale Großprovinz ausscheiden, wobei nach den Angaben von ZACHAROV die Wassertemperatur in der borealen Trias so hoch war, wie wir sie heute in subtropischen und gemäßigten Breiten antreffen. Ablagerungen der nordborealen Großprovinz treten im arktischen Kanada, im nordöstlichen British Columbia, in Grönland, Spitzbergen und NE-Sibirien auf. Das anormal nördlich liegende Vorkommen von Warmwasserkarbonatgesteinen im südlichen Yukon-Gebiet (heute bis mindestens  $62^{\circ}$  nördlicher Breite anzutreffen) führte TOZER (1971) auf eine Nordbewegung (rechts-lateral) eines Teiles der westlichen Kordillere in nachtriassischer Zeit zurück. Genauso gut kann es sich auch um die Auswirkung einer warmen Meeresströmung handeln. Die südboreale Großprovinz ist bisher mit Sicherheit nur aus Neuseeland bekannt. Nach den bisher vorliegenden Daten gehört jedoch auch die Trias von Westaustralien zur südborealen Großprovinz oder zum Übergangsbereich zwischen der südborealen und der tethyalen Großprovinz. Ablagerungen der südborealen Großprovinz sind darüber hinaus noch aus der Antarktis zu erwarten. Zur tethyalen Großprovinz gehören die tethyale Trias Europas und Asiens (Nach N bis Japan und zum Primorje-Gebiet, SE-Sibirien), die westmediterrane Faunenprovinz, das südwestliche Nordamerika, Mexiko, sowie die Trias des Prikaspi-Gebietes und des germanischen Beckens. Besonders interessant ist die Frage, wie ein Austausch der auf die beiden borealen Großprovinzen beschränkten Faunenelemente erfolgen konnte, ohne daß diese Formen in der tethyalen Großprovinz auftreten. Ein solcher Fall liegt bei den Parapopanoceratidae vor. Hierfür käme folgende Erklärung in Betracht: Nach ihrer Verbreitung zu urteilen, waren die Parapopanoceratidae sicherlich stenotherme "Kaltwasser"-Formen, welche im warmen Oberflächenwasser der tethyalen Meere nicht vorkommen konnten. Es ist aber durchaus möglich, daß diese Ammoniten in tropischen Meeren in größeren Wassertiefen leben konnten, wo wesentlich niedrigere Wassertemperaturen herrschen als an der Oberfläche. Rezent sind solche Fälle bei den Radiolarien bekannt. Als Faunenwanderweg käme die asiatische Tethys und der Pazifik in Frage. Da bisher in der asiatischen Tethys keine Parapopanoceratidae gefunden wurden, bleibt nur der Pazifik als Wanderweg übrig. Dafür spricht auch das Vorkommen der

Parapopanoceratidae auf Ost-Neuguinea, also im Grenzbereich zwischen Pazifik und Tethys. Wenn dieser Faunenaustausch nur über den Pazifik, nicht aber über die Tethys erfolgen konnte, muß zwischen beiden Meeren ein beträchtlicher Unterschied bestanden haben. Entscheidende Temperaturunterschiede des Oberflächenwassers kann es auf Grund der geographischen Lage beider Meere zwischen den beiden borealen Großprovinzen nicht gegeben haben. So bleiben zur Erklärung nur noch topographische Barrieren innerhalb der Tethys, und zwar solche in E-W-Erstreckung übrig. Solche Barrieren für die Ausbreitung stenothermer "Kaltwasser"-Faunen wären z. B. großflächige Flachwasserareale. Untersucht man triassische Sedimente aus der asiatischen tethyalen Geosynklinale, so kann man in der Tat feststellen, daß sie zum überwiegenden Teil aus Flachwassersedimenten bestehen und nur in einzelnen Teilbereichen, die räumlich und zeitlich wechseln, treten Sedimente mit psychrosphärischen Ostracodenfaunen auf. Damit aber bestand ein grundlegender Unterschied zwischen der tethyalen Geosynklinale und einem Ozean im heutigen Sinne. Dieser Unterschied existierte aber nicht für den Bereich des Pazifik.

Die nordboreale Provinz beginnt zwischen  $55^{\circ}$  N und  $62^{\circ}$  N, während die südboreale Provinz mindestens bis  $35^{\circ}$  S nach Norden reicht. Sollte es sich durch weitere Untersuchungen bestätigen, daß auch die westaustralischen Trias-Vorkommen noch zur südborealen bzw. zum Grenzbereich zwischen der südborealen und tethyalen Großprovinz gehören, dann würde die südboreale Großprovinz sogar bis etwa zum südlichen Wendekreis (ca.  $23^{\circ}$  S) nach N reichen. Die hinsichtlich der heutigen Rotationspole zirkumpolare Anordnung der beiden borealen Provinzen schließt eine wesentlich von der heutigen abweichenden Pollage aus. Sehr überraschend ist die Tatsache, daß sich die Grenzen der Großprovinzen vom Perm bis zur Kreide nur wenig ändern. Nach STEHLI (in: HALLAM 1973) treten tethyale Warmwasserorganismen (Verbeekina und nahe verwandte Fusuliniden, Waagenophyllum, Lophophyllum und andere wärmeliebende Tetrakorallen, sowie die Dasycladaceen-Gattung Mizzia) nur innerhalb eines Bereichs zwischen etwa  $55^{\circ}$  N und  $20^{\circ}$  S auf. Nördlich und südlich davon finden sich nur "Kaltwasser"-Faunen, die aus Alaska, dem arktischen Kanada, Grönland, Spitzbergen, N- und NE-Sibirien sowie aus dem südlichen Südamerika, SW-Afrika, E- und S-Australien und S-Neuseeland bekannt sind. Das bis auf  $35^{\circ}$  S nach Süden greifende Vorkommen tethyalen Faunen auf der Nordinsel von Neuseeland kann man auf warme Meeresströmungen zurückführen, ebenso wie das Vorkommen von Warmwasserfaunen im Klondike-Gebiet (bis  $65^{\circ}$  N). Die Verteilung der Warm- und "Kaltwasser"-Faunen des Perm stimmt perfekt mit derjenigen in der Trias überein. Im Jura wurden hermatypische Korallen bisher zwischen  $55^{\circ}$  N und  $5^{\circ}$  S nachgewiesen (BEAUVAIS in HALLAM 1973), während sie heute zwischen  $30^{\circ}$  S und  $38^{\circ}$  N vorkommen. Wieder tritt der Bereich von etwa  $55^{\circ}$  N als Nordgrenze der tropischen bis subtropischen Gewässer in Erscheinung. Die besonders starke Asymmetrie in der Verbreitung der hermaty-

pischen Korallen hinsichtlich der heutigen Äquatorlage scheint auf Kenntnislücken zurückzuführen sein, zumal andere Organismen auch im Jura die Südgrenze der tropischen bis subtropischen Gewässer bei etwa  $20^{\circ}$  S anzeigen. Schließlich ist der Kreide die tropische tethyale Großprovinz nach KAUFFMANN (in HALLAM 1973) zwischen  $35^{\circ}$  und  $5^{\circ}$  S anzutreffen. Die stärkere Beschränkung des Warmwasserbereichs gegenüber den Verhältnissen vom Perm bis zum Jura ist für die hier vorgenommenen Betrachtungen ohne Belang (kann sowohl bei weltweiter Abkühlung auftreten als auch bei einem abweichenden "Grenztemperatur"-Bezugssystem vorgetäuscht werden). Wichtig ist die Lage der Großprovinzen zum heutigen Äquator oder zu den heutigen Rotationspolen. Zählt man z. B. zu den o. g. Werten  $20^{\circ}$  dazu, dann erhält man wiederum Werte von  $55^{\circ}$  N und  $25^{\circ}$  S, was in der Kreide durchaus der Grenze zwischen den subtropischen und gemäßigten Bereichen entsprechen könnte. Was läßt sich aus diesen Angaben ablesen?

- a) Vom Perm bis rezent sind die Klimazonen hinsichtlich der heutigen Rotationspole zirkumpolar angeordnet.
- b) Vom Perm bis zur Kreide sind die klimatisch bedingten Grenzen der Großprovinzen zwar wie gegenwärtig auf den heutigen Äquator bezogen annähernd parallel, dabei aber stark asymmetrisch angeordnet, und zwar sind sie zu einer hypothetischen Linie symmetrisch, die ca.  $15^{\circ}$  nördliches heutigen Äquators liegt.

Wie sind diese Befunde zu erklären? Zunächst sprechen sie eindeutig gegen eine bedeutsame Verlagerung der Rotationspole seit dem Perm. Für die zweite Erscheinung gibt es z. Z. keine befriedigende Erklärung. Theoretisch ließe sich dieser Effekt erzielen, wenn alle Kontinente um ca.  $10^{\circ}$  oder die Südkontinente allein um ca.  $25^{\circ}$  nach N bewegt würden<sup>\*</sup>). Dies hätte aber bei gleicher Lage der Kontinente vom Perm bis zur Kreide an der Kreide/Tertiär-Grenze bzw. innerhalb des Tertiärs passieren müssen. Dafür gibt es jedoch keine Anhaltspunkte. Außerdem wäre der Antriebsmechanismus völlig unverständlich. Eine starke N-S-Verschiebung einzelner Kontinente würde das Bild nur noch komplizierter gestalten und ließe sich außerdem durch die zirkumpolare bzw. Äquator-parallele Lage der Großprovinzen widerlegen. Die nach faunistischen und anderen Befunden durchaus mögliche E-W-Verschiebung der Kontinente im Bereich des heutigen Atlantik trägt zur Lösung dieses Problems nichts bei. Folglich können alle mobilistischen Theorien zur Erklärung der weltweiten Nordverschiebung der tropischen (bis subtropischen) Großprovinz vom Perm bis zur Kreide keinen Beitrag leisten. Geht man vom fixistischen Modell aus, so ließen sich theoretisch verschiedene Erklärungsmöglichkeiten finden, die jedoch ebenfalls zu keiner befriedigenden Lösung führen.

---

<sup>\*</sup>) Bei diesen Werten ist bereits die auch rezent noch bestehende geringe Asymmetrie in der Verteilung der tropisch-subtropischen Faunen hinsichtlich der heutigen Äquatorlage berücksichtigt

Eine Erklärung durch Veränderung der Bahnparameter der Erde an der Kreide/Tertiär-Grenze bereitet insofern große Schwierigkeiten, als es schon vom Perm an deutliche Anzeichen für das Vorhandensein von Jahreszeiten gibt (Jahresringe an Hölzern aus nicht-tropischen Bereichen). Außerdem ist es höchst unwahrscheinlich, daß eine Bahnstörung der Erde an der Kreide/Tertiär-Grenze eine annähernde Symmetrie der Tropen bzw. Subtropen zum heutigen Äquator bewirkt hätte, die zuvor nicht vorhanden war. Die heutige Erdbahn ist eine kreisähnliche Ellipse. Nur bei einer stark elliptischen Bahn, bei der das Perihel dann erreicht werden müßte, wenn auf der Südhalbkugel Sommer ist (also umgekehrt wie heute) wären die beobachteten Verschiebungen der tropischen bzw. subtropischen Bereiche nach N erklärbar. Auch drastische Änderungen der Land-See-Verteilung, die Herausbildung von Hochgebirgen etc. kann man allenfalls zur Erklärung lokaler (im Erdmaßstab gesehen) Abweichungen heranziehen. Eine einseitige Vereisung südpolnaher Gebiete bei gleichzeitiger Eisfreiheit nordpolnaher Regionen scheidet zur Erklärung des diskutierten Phänomens wahrscheinlich ebenfalls aus, da nach der permokarbonischen Vereisung auf allen Südkontinenten sowie in Indien die Glossopteris-Flora auftritt und auch später keine Anzeichen von Vereisung angetroffen werden. Blicke noch die Möglichkeit der Ungleichwertigkeit der nördlichen und südlichen Grenze der borealen Provinzen hinsichtlich ihrer Aussagekraft über die Temperatur. Dies scheidet insofern aus, als sich solche Fehler nicht vom Perm bis zur Kreide bei den verschiedensten Tiergruppen kontinuierlich ergeben würden. So muß also derzeit die Entstehung der weltweiten Nordverschiebung des tropischen bzw. subtropischen Gürtels vom Perm bis zur Kreide gegenüber den heutigen Verhältnissen als ungelöstes Problem angesehen werden. Durch extrem mobilistische plattentektonische Theorien läßt sich dieses Phänomen aber sicher nicht erklären. Vielmehr sind die Ursachen am ehesten bei bestimmten, derzeit unbekanntem klimatischen Gesetzmäßigkeiten (z. B. Abweichungen in der Großzirkulation der Atmosphäre) zu suchen. Vielleicht wird die heutige annähernde Symmetrie der tropischen und subtropischen Gürtel am Äquator gerade durch die starke Asymmetrie in der durchschnittlichen Luftdruckverteilung zwischen der Nord- und Südhalbkugel hervorgerufen. Eine geringe Asymmetrie der Temperaturverteilung läßt sich auch heute noch beobachten. Legt man z. B. die 20° C-Isotherme der mittleren Jahrestemperaturen zugrunde, dann liegt diese auf der Nordhalbkugel durchschnittlich bei 30° N, auf der Südhalbkugel dagegen bei ca. 25° S.

Von außerordentlichem Interesse ist nicht nur die konstante zirkumpolare Verteilung der Klimazonen und die Bipolarität der Großprovinzen, sondern auch gewisse Unregelmäßigkeiten im Verlauf der klimatisch bedingten Grenzen der Großprovinzen, die sich recht regelmäßig wiederholen bzw. über große Zeiträume erhalten bleiben. So ist die Südgrenze der borealen Provinz im Perm und in der Trias in Alaska, Europa und weniger stark

ausgeprägt auch an der Ostküste Asiens deutlich nach N verlagert, während im mittleren und östlichen Nordamerika sowie in Asien die Südgrenze der borealen Provinz besonders weit nach S greift. Ein ähnliches Bild ergibt sich vom Karbon bis zur Kreide bei der nördlichen Verbreitungsgrenze verschiedener Warmwasserfaunen. Vergleicht man diesen Verlauf mit dem Verlauf der heutigen  $0^{\circ}\text{C}$ -Isotherme der mittleren Jahrestemperatur, so ergibt sich eine fast perfekte Übereinstimmung, nur daß die mittleren Jahrestemperaturen vom Perm bis zur Kreide in diesen geographischen Breiten wesentlich höher lagen. Diese Übereinstimmung im Verlauf der  $0^{\circ}\text{C}$ -Isotherme und der Temperaturisothermen, welche vom Perm bis zur Kreide die Südgrenze der nordborealen Provinz bildeten (der absolute Wert dieser Isothermen in  $^{\circ}\text{C}$  spielt dabei eine untergeordnete Rolle) kann wohl kaum zufällig sein. Vielmehr läßt sie sich mit ähnlichen Zirkulationsverhältnissen erklären, welche wiederum eine ähnliche Lage der Ozeane voraussetzen. Für den Pazifik ist dies ganz augenscheinlich; für den Atlantik vom höheren Jura bis rezent ebenfalls, während die diesbezüglichen Werte im Perm und in der Trias mangels geeigneter Bezugspunkte in Europa nicht so eindeutig interpretierbar sind. Dies spricht für die Permanenz des Pazifik mindestens seit dem höheren Paläozoikum (anscheinend war er aber auch schon im Altpaläozoikum vorhanden) und für eine Permanenz des Nordatlantik mindestens seit dem höheren Jura.

## 2. Kurzer Überblick über den regionalen Provinzialismus innerhalb der tethyalen Großprovinz während der einzelnen Triasstufen

Am besten untersucht wurde der regionale Provinzialismus innerhalb der tethyalen Großprovinz bisher bei den Conodonten. Die Angaben über die regionalen Faunenprovinzen innerhalb der tethyalen Großprovinz berücksichtigen daher im wesentlichen nur diese Tiergruppe. Neuere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß die nach Conodonten ausgeschiedenen regionalen Faunenprovinzen in gleichem oder ähnlichem Umfang auch mit Hilfe von Ostracoden sowie teilweise auch mit Holothurien-Skleriten nachgewiesen werden können. Bei den Ostracoden werden jedoch die durch Provinzialismus bedingten Unterschiede in der artlichen Zusammensetzung der Faunen durch die überaus starke Faziesempfindlichkeit dieser Tiergruppe oftmals weitgehend oder völlig überdeckt. So können z. B. die Faunen innerhalb einer Provinz in Abhängigkeit von der Wassertiefe nicht nur im Art-, sondern auch im Gattungsbestand grundverschieden sein, während andererseits die psychrosphärischen Faunen eine weltweite Verbreitung aufweisen. Während große ozeanische Becken für Flachwasserostracoden sowie eine Vielzahl Lamellibranchiaten, Brachiopoden und einen Teil der Conodonten und Ammoniten eine unüberwindliche Barriere darstellen, bilden sie für die psychrosphärischen Ostracoden die bevorzugten und oftmals alleinigen Wanderwege. Der Kenntnisstand über die stratigraphische und regionale Verbreitung der Makrofaunen ist im allgemeinen zu gering, um sie schon zur Abgrenzung von regionalen Faunenprovinzen



heranziehen zu können; in einigen Fällen leisten jedoch die Ammoniten und einzelne Lamellibranchiatengruppen sehr gute Dienste bei der Untersuchung des Provinzialismus in der Trias.

In den folgenden Ausführungen werden stets die bei KOZUR (1973 a und b) vorgelegten Stufen- und Unterstufengliederungen verwendet. Der regionale Umfang der Faunenprovinzen ist aus Abschnitt 3. zu entnehmen.

#### Brahmanian

Im Brahmanian zeigen die bisher bekannten Fossilien nach starkem Provinzialismus im obersten Perm eine auffällig kosmopolitische Verbreitung. Das gilt sowohl für die Makrofauna (z. B. Claraia-Arten) als auch für die Mikrofauna (Conodonten, Ostracoden). Dabei muß man natürlich berücksichtigen, daß z. B. die Conodonten in weiten Gebieten keine geeigneten ökologischen Bedingungen vorfanden und daher fehlen. In Cephalopoden-führenden Schichten des zirkumpazifischen Raumes, Westaustraliens, des Himalayas und des Irans treten jedoch stets die gleichen Arten auf. Das häufige Fehlen der Gondolellen in marinen aber Cephalopoden-freien Schichten ist auf fazielle Ursachen zurückzuführen (vgl. KOZUR 1971 b, KOZUR & MOSTLER 1971, McTAVISH 1973).

#### Jakutian

Im Jakutian sind hinsichtlich der regionalen Faunenprovinzen die gleichen Verhältnisse anzutreffen wie im Brahmanian (vgl. auch Ausführungen zum Olenek).

#### Olenek

Im oberen Olenek bilden sich die entscheidenden Faunenprovinzen der Trias heraus. Schon im unteren Olenek sind die ersten Anzeichen für einen Provinzialismus in den Conodontenfaunen zu erkennen, wenngleich hier die meisten Unterschiede faziell bedingt sind oder durch Kenntnislücken vorgetäuscht werden. In ausgeprägten Flachwassersedimenten der dinarischen, asiatischen und nevadischen Provinz kommen im unteren Olenek wie auch Jakutian und z. T. schon im Brahmanian jene abnormen Conodonten vor, wie sie STAESCHE (1964) beschrieb. Es handelt sich dabei um Zahnreihen-Conodonten, die so dickwüchsig werden, daß sie teilweise eine sekundäre Plattform ausbilden und sich von den typischen Plattformconodonten nur durch die langen Zähne unterscheiden (die Taxonomie dieser Gruppe wird bei KOZUR & MOSTLER, in Druck, ausführlich diskutiert). Diese Umbildung der ehemaligen Zahnreihen-Conodonten kann man als Folge des Auftretens in großräumigen Flachwasserarealen (starke Wasserbewegung) deuten, wobei jedoch schließlich die extreme Dickwüchsigkeit und die anderen Besonderheiten dieser Gruppe erblich fixiert wurden. Einige dieser Formen wandern auch in die austroalpine Provinz ein, wo sie zusammen mit normalwüchsigen Zahnreihen-Conodonten und "Spathognathodus" hungaricus vorkommen, der außerhalb der austroalpiner Faunenprovinz noch nicht nachgewiesen wurde. In ammonitenführenden

Flachwassersedimenten der asiatischen und nevadischen Provinz finden sich diese dickwüchsigen Formen zusammen mit Gondolellen (bisher wurde diese Assoziation jedoch nur im Jakutian und basalen Olenek von Asien und Nordamerika nachgewiesen). Im größten Teil der ammonitenführenden Schichten des Olenek (und auch des Jakutian und Brahmanian) Asiens finden sich Gondolellen nur zusammen mit normalwüchsigen Formen wie Enantiognathus zieglerei, Prioniodina muelleri und Metaprioniodus suevicus.

Besonders charakteristisch für das untere Olenek der dinarischen Faunenprovinz ist das Vorkommen der Gattungen Eurygnathodus und Platyvillosus. Bei diesen hochspezialisierten Plattformconodonten handelt es sich nicht um modifizierte Zahnreihen-Conodonten. Interessant ist die Tatsache, daß diese Formen auch in Nevada vorkommen, sonst aber bisher noch nicht verzeichnet wurden. Daraus darf man aber nicht den Schluß ableiten, daß im Olenek eine direkte marine Verbindung zwischen der dinarischen und der nevadischen Faunenprovinz bestand. Die faziell entsprechenden Schichten wurden in der asiatischen Provinz bisher nicht untersucht. Neueste Untersuchungen im östlichen Asien zeigten, daß hier zumindest die Gattung Platyvillosus auftritt. So kann die scheinbare Beschränkung der Gattungen Platyvillosus und Eurygnathodus auf die dinarische und die nevadische Provinz mit Kenntnislücken bei der Untersuchung der asiatischen Provinz erklärt werden. Die Gattung Eurygnathodus wurde zwar bisher in der asiatischen Provinz noch nicht gefunden, sie tritt aber sowohl in der dinarischen als auch in der nevadischen Provinz nur in einem sehr kurzen Intervall auf, so daß erwartet werden kann, daß diese Art in der asiatischen Provinz ebenfalls vorkommt. Für eine direkte marine Verbindung zwischen der dinarischen und nevadischen Faunenprovinz, die zur Erklärung der regionalen Verteilung der Gattung Eurygnathodus herangezogen werden könnte, gibt es im Olenek keine Hinweise. Im westlichen Mediterran-Gebiet ließen sich bisher keine marinen Ablagerungen des Olenek nachweisen.

Vom oberen Olenek an existieren dann die verschiedenen regionalen Faunenprovinzen innerhalb der tethyalen Großprovinz, die für die Mittel- und z. T. auch für die Obertrias so charakteristisch sind. Im oberen Olenek entwickelt sich in der asiatischen Tethys die Gattung Gladigondolella und gleichzeitig damit oder etwas früher setzen die großwüchsigen Zahnreihen-Conodonten wie Enantiognathus petraeviridis, Metapolygnathus multihamatus, M. spengleri, "Ozarkodina" saginata u. a. m. ein, die mit Gladigondolella vergesellschaftet sind (vgl. KOZUR & MOSTLER 1971). Gladigondolella und die begleitenden Zahnreihen-Conodonten finden sich im oberen Olenek im gesamten asiatischen tethyalen Raum (nach E bis Japan, nach SE bis Timor und nach W bis zur Insel Chios bekannt). Auch in Teilen Bulgariens ist diese Assoziation anzutreffen. Mit ihr vergesellschaftet sind Gondolella ? gondolelloides, G. timorensis timorensis und Neospatho-

du homeri, bei denen es sich um weltweit verbreitete Arten handelt, von denen allerdings nur N. homeri in Cephalopoden-freien marinen Sedimenten vorkommt. Durch das Fehlen von Gladigondolella und der sie begleitenden großwüchsigen Zahnreihen-Conodonten unterscheidet sich im oberen Olenek die nevadische erstmalig von der asiatischen Provinz.

Aus dem oberen Olenek der austroalpiner Provinz sind keine Conodonten bekannt; in der dinarischen Provinz treten zu dieser Zeit nur einzelne weltweit verbreitete Zahnreihen-Conodonten auf (? Kenntnislücken). Die Ostracodenfaunen des oberen Olenek der austroalpiner Provinz weichen deutlich von denjenigen der asiatischen Provinz ab. Ein großer Teil dieser Unterschiede ist faziell bedingt, doch sind auch die Ostracodenfaunen aus faziell ähnlichen Sedimenten recht unterschiedlich, so daß die eigenständige faunistische Entwicklung der austroalpiner Provinz bereits im oberen Olenek beginnt.

Die teils marinen, oft aber brackischen oder hypo- bis hypersalinaren Ablagerungen des oberen Olenek im germanischen Becken sowie die (brachyhalin-) marinen oder brackischen Sedimente des Prikaspi-Gebietes stimmen bei Untersuchung faziell gleicher Sedimente in ihrem Ostracodenfaunen völlig mit der asiatischen Provinz überein, weichen dagegen stark von den Ostracodenfaunen in gleichaltrigen und faziell gleichen Sedimenten der austroalpiner Provinz ab. Die holothurien-Faunen des oberen Olenek der asiatischen Provinz und des germanischen Beckens stimmen selbst auf so große Entfernungen wie zwischen Nepal und dem Thüringer Becken überein. Auch die im oberen Olenek (Unterrät) des germanischen Beckens einsetzende Ammonitengattung Beneckeia kann man von China bis nach Bulgarien in flachen Epikontinentalmeeren nachweisen. Ähnliche weitgehende Übereinstimmung zeigen die Lamellibranchiaten des germanischen Unterrät und des oberen Olenek der asiatischen Faunenprovinz, sofern man die faziellen Unterschiede eliminiert. Damit kann man die Fauna des germanischen Beckens und des Prikaspi-Gebietes im oberen Olenek als asiatische Faunen auffassen, die aus faziellen Gründen verarmt sind (bei den stark euryhalinen Elementen tritt keine Verarmung auf).

### Anis

Im Unteranis (Aegean, Bithynian sensu ASSERETO, in Druck) ändern sich die Faunenprovinzen nicht wesentlich. Im germanischen Becken treten erstmalig Conodonten auf, bei denen es sich um eine verarmte asiatische Fauna handelt. Während im Bithynian des Swiety Krzycz-Gebirges, wie in der asiatischen Provinz Gondolellen vorkommen und lediglich das Gladigondolella tethydis-ME fehlt, finden sich weiter nach W nur noch Neospathodus germanicus, sowie Zahnreihen-Conodonten. Die im gesamten germanischen Becken reichlich auftretenden Holothuriensklerite stimmen weitgehend mit denen der asiatischen Provinz überein. Die Ammonitenfaunen mit Acrochordiceras, Beneckeia und Noetlingites, sowie im obersten

Bithynian auch mit Balatonites sind verarmte asiatische Faunen. In der gesamten austroalpinen und den bisher untersuchten Teilen der dinarischen Provinz fehlen Conodonten völlig und Holothuriensklerite kommen nur in der dinarischen Provinz ganz vereinzelt vor (gleiche Arten wie in der asiatischen Provinz und im germanischen Becken). Da auch die Ammoniten im Unteranis der austroalpinen und dinarischen Provinz fehlen, lassen sich beide Faunenprovinzen im Unteranis bisher kaum unterscheiden. Dies ändert sich im Pelson, wo die dinarische Faunenprovinz wie die asiatische durch die Assoziation von Neospathodus kockeli und (oder) anderen pelsonischen Leitformen mit dem Gladigondolella tethydis-ME charakterisiert wird, während das Gladigondolella tethydis-ME in der austroalpinen Faunenprovinz noch fehlt.

Das östliche germanische Becken (Górny Slask, Swiety Krzyz-Gebirge) besitzt im Pelson die gleiche Conodontenfauna wie die austroalpine Provinz (Gondolellen + N. kockeli und andere pelsonische Leitformen). Im übrigen germanischen Becken fehlen aus faziellen Gründen die Gondolellen, so daß man diese Faunen als verarmte austroalpine Faunen auffassen kann. Auch die Makrofauna des germanischen Beckens und der austroalpinen Provinz stimmt bei Eliminierung der faziellen Unterschiede völlig überein (Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Crinoiden, z. T. auch Ammoniten).

Im Illyr ändert sich an der Faunenprovinz nur wenig. Die austroalpine, westmediterrane und germanische Faunenprovinz haben abgesehen von z. T. beträchtlichen faziell bedingten Unterschieden eine weitgehend übereinstimmende Mikrofauna. Die Makrofauna, speziell die Ammoniten, sind in der westmediterranen Provinz etwas, in der germanischen Provinz wesentlich artenärmer als in der austroalpinen Provinz und führen z. T. abweichende Arten. Die Conodontenfaunen der nevadischen Provinz nähern sich mehr und mehr den Conodontenfaunen der westmediterranen, austroalpinen und germanischen Provinz, von denen sie sich im Illyr nur noch durch das Fehlen des Chirodella-ME unterscheiden, das jedoch auch im Illyr der westmediterranen Provinz noch nicht nachgewiesen wurde. Die dinarische und asiatische Faunenprovinz besitzen wie schon im Pelson auch im Illyr eine übereinstimmende Mikrofauna.

Am Beispiel der anisischen Conodontenfaunen kann man beweisen, daß sehr ähnliche Mikrofaunen nicht immer für eine unmittelbare direkte Verbindung zwischen zwei Faunenprovinzen sprechen müssen. Im Swiety Krzyz-Gebirge (SE-Polen) tritt im oberen Unteranis (Bithynian sensu ASSERETO, in Druck) Gondolella aegaea auf. Auch der weltweit verbreitete, stark faziesabhängige, im germanischen Becken besonders häufige Neospathodus germanicus ist im Swiety Krzyz-Gebirge sicherlich vorhanden, wurde aber bisher noch nicht nachgewiesen. Das Gladigondolella tethydis-ME fehlt aus faziellen Gründen. In der nevadischen Provinz sind im Unteranis durchaus die faziellen Bedingungen für das Vorkommen von

Gladigondolella tethydis gegeben; das Fehlen dieser Art spricht hier für Provinzialismus (Unterschied zur asiatischen Provinz). Im Bithynian unterscheidet sich die Conodontenfauna der nevadischen Provinz nur durch das Fehlen des Chirodella-ME von derjenigen des Swięty Krzyż-Gebirges. Diese fast völlige Übereinstimmung der Conodontenfaunen spricht aber nicht für eine direkte marine Verbindung zwischen der nevadischen Provinz und dem östlichen germanischen Becken, was schon rein aus geographischen Erwägungen einleuchtend ist. Obwohl die Conodontenfauna des Swięty Krzyż-Gebirges anscheinend derjenigen der nevadischen Provinz viel näher steht als derjenigen der asiatischen Provinz, bestand dennoch eine enge marine Verbindung zur asiatischen und nicht zur nevadischen Provinz. Würde man nur die Conodontenfaunen betrachten, so könnte man sogar annehmen, daß das östliche germanische Becken engere Beziehungen zur nevadischen Provinz als zum übrigen germanischen Becken aufweist. Dieses Beispiel zeigt, wie vorsichtig man bei der Auswertung von faunistischen Unterschieden aber auch Übereinstimmungen zum Zwecke paläogeographischer Analysen sein muß. Die genaue Kenntnis der ökologisch-faziellen Verhältnisse in den untersuchten Regionen, der ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten, die komplexe Untersuchung möglichst vieler Faunenelemente und nicht zuletzt die genaue stratigraphische Korrelierung, die wiederum eine Einheitlichkeit der Grenzziehungen voraussetzt, sind unabdingbare Voraussetzungen für die paläogeographische Auswertung faunistischer Unterschiede.

### Ladin

Innerhalb des Ladin verschärfen sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Faunenprovinzen. Durch die Einwanderung von Gladigondolella tethydis in die austroalpine Provinz während der avisianus-Zone verschwindet zunächst kurzzeitig der Unterschied in den Conodontenfaunen dieser beiden Provinzen. Gleichzeitig beginnt damit jedoch die scharfe Trennung zwischen der austroalpiner Provinz auf der einen und der westmediterranen und germanischen Faunenprovinz auf der anderen Seite. Weder in der westmediterranen noch in der germanischen Provinz findet sich Gladigondolella tethydis. Dadurch entsteht wiederum eine große Ähnlichkeit zwischen der westmediterranen (sowie germanischen) und der nevadischen Provinz. Im Fassan (außer der curionii-Zone) stimmen die Conodontenfaunen der westmediterranen, germanischen und nevadischen Provinz bis auf das Fehlen des Chirodella-ME in der nevadischen und eventuell auch in der westmediterranen Provinz völlig überein. Auch die Makrofaunen der drei Provinzen zeigen recht große Ähnlichkeit, wenn man fazielle Unterschiede eliminiert. Besonders deutlich zeigt sich diese Übereinstimmung bei euryhalinen Lamellibranchiatengattungen. Die Ostracodenfaunen der westmediterranen und der nevadischen Provinz sind in diesem Zeitraum ebenfalls sehr ähnlich und weichen sehr deutlich von denjenigen der austroalpiner Provinz ab, während die Ostracodenfaunen der dinarischen und der germanischen sowie z. T. sogar der asiatischen Provinz einige Gemein-

samkeiten aufweisen. In der curionii-Zone nimmt der Provinzialismus der Conodontenfaunen weiter zu. Die Conodontenfaunen der dinarischen und der asiatischen Provinz stimmen weiterhin überein und unterscheiden sich von denjenigen der austroalpinen Provinz durch das Vorkommen von Gondolella transita in der unteren und Metapolygnathus truempyi in der oberen curionii-Zone. Zumindest M. truempyi kommt auch der westmediterranen Provinz vor. Hier fehlt jedoch weiterhin das Gladigondolella tethydis-ME. In der germanischen Provinz fehlen sowohl G. transita und M. truempyi als auch das Gladigondolella tethydis-ME, sonst herrscht Übereinstimmung mit der westmediterranen Faunenprovinz, von allem was die Entwicklungsreihen der Gondolellen betrifft. Die nevadische und die germanische Provinz stimmen in ihren Conodontenfaunen in der curionii-Zone wie auch im tieferen Fassan fast völlig überein, doch fehlt in der nevadischen Provinz das Chirodella triquetra-ME. Außerdem ist beim heutigen Kenntnisstand das Vorkommen von Metapolygnathus truempyi in der nevadischen Provinz nicht völlig auszuschließen, so daß in diesem Falle perfekte Übereinstimmung zwischen der nevadischen und der westmediterranen Provinz herrschen würde. Im basalen Langobard herrschen hinsichtlich der Faunenprovinzen ähnliche Verhältnisse wie in der curionii-Zone, nur das statt M. truempyi die Nachläuferform M. hungaricus auftritt. Erstmals kommen auch in der austroalpinen Faunenprovinz Metapolygnathus-Arten vor, die sich jedoch deutlich von denjenigen der dinarischen und westmediterranen Provinz unterscheiden (Metapolygnathus japonicus ciernensis). Interessant ist die Tatsache, daß primitive Vertreter der mostleri-Reihe ohne Randzähnelung der Plattform (M. japonicus japonicus) auch im Norden der asiatischen Faunenprovinz vorkommen, nicht dagegen in der dinarischen und in zentralen Teilen der asiatischen Faunenprovinz. Daher deutet sich auch für die asiatische Faunenprovinz eine ähnliche Teilung an wie im europäischen tethyalen Bereich. Die nördlichen Teile der asiatischen Faunenprovinz sind jedoch im Unterschied zu den südlichen und zentralen Abschnitten (Malaysia, Timor, vgl. NOGAMI 1968, KOIKE 1973) erst wenig erforscht, so daß hier nur der Formenbestand (HAYASHI 1968), nicht aber die stratigraphische Reichweite der einzelnen Arten gut bekannt ist. Nach Abschluß der intensiven Untersuchungen über die Conodontenfauna des Primorje-Gebietes (BURIJ, Novosibirsk) kann der nördliche Bereich der asiatischen Faunenprovinz (Japan, Primorje) eventuell als eigene Faunenprovinz ausgeschieden werden. Für das mittlere und obere Langobard der dinarischen und asiatischen Faunenprovinz ist das gemeinsame Vorkommen von reichlich M. mungoensis und dem Gladigondolella tethydis-ME sehr charakteristisch. In der austroalpinen Faunenprovinz ist das Gladigondolella tethydis-ME ebenfalls sehr häufig, M. mungoensis ist dagegen sehr selten und fehlt meist sogar völlig. Metapolygnathus-Arten der mostleri-Reihe sind weiter verbreitet, aber allgemein auch selten. Im oberen Langobard wandert mit M. mostleri erstmals ein Vertreter der mostleri-Reihe in die dinarische Faunenprovinz ein, wodurch sich die Unterschiede zwischen der dinarischen und der austroalpinen Provinz abzuschwächen

beginnen. Auch bei den Holothurienskleriten und Ostracoden kommt es vom oberen Langobard an zu einem steigenden Austausch zwischen der austroalpinen und dinarischen Provinz. In der westmediterranen und nevadischen Faunenprovinz ist im mittleren und oberen Langobard M. mungoensis ebenfalls häufig, sofern entsprechende fazielle Verhältnisse vorliegen. Das Gladigondolella tethydis-ME fehlt in beiden Faunenprovinzen. Der Hauptunterschied zwischen der nevadischen und der westmediterranen Faunenprovinz liegt in diesem stratigraphischen Bereich darin, daß in der letzteren erstmalig die Gattung Pseudofurnishius auftritt, die durch P. huddlei und im obersten Langobard durch P. huddlei und P. murcianus vertreten ist. Die langobardischen Ostracodenfaunen der westmediterranen und der nevadischen Provinz stimmen, soweit bisher bekannt, völlig überein. Bei den Ostracoden lassen sich auch deutliche Beziehungen zwischen der westmediterranen und dinarischen Provinz erkennen. In der germanischen Provinz fehlen sowohl das Gladigondolella tethydis-ME als auch die Gattung Metapolygnathus. Die Fauna des germanischen Beckens wird im Langobard zunehmend endemisch (Gattung Discoceratites bei den Ammoniten, Celsigondolella watznaueri / watznaueri und mehrere endemische Arten bei den Zahnreihen-Conodonten).

*endemisch*

#### Karn

Im Cordevol ergibt sich ein recht ähnliches Bild wie im oberen Langobard. Die asiatische und die dinarische Faunenprovinz stimmen in ihren Conodonten-, Holothurien- und Ostracoden-Faunen weiterhin völlig überein; der Austausch zur austroalpinen Provinz wird weiter verstärkt. Bei den Conodonten kommen bis auf Metapolygnathus diebeli (Cordevol) und M. miki (Cordevol/Jul-Grenzbereich) alle Arten der dinarischen Provinz auch in der austroalpinen Provinz vor, doch sind M. mungoensis und M. mostleri selbst in Conodonten-reichen Proben der austroalpinen Faunenprovinz sehr selten. Die Ostracodenfaunen der austroalpinen und dinarischen Provinz sind ähnlich, aber nicht völlig übereinstimmend. Bei den Holothurienskleriten stimmen einige Leitformen überein. So charakteristische und häufige Leitformen der dinarischen Faunenprovinz wie Theelia tubercula wurden aber in der austroalpinen Provinz noch nicht gefunden. Die westmediterrane Faunenprovinz unterscheidet sich durch das Vorkommen von Pseudofurnishius murcianus von allen anderen Faunenprovinzen; sonst besteht im unteren Cordevol sehr große Übereinstimmung mit der nevadischen Provinz. Mit Ausnahme von P. murcianus stimmen die Conodontenfaunen völlig überein, wobei das Fehlen des Gladigondolella tethydis-ME und der Gondolellen besonders charakterisiert ist. Auch die Ostracodenfaunen und die bisher bekannten Makrofaunen stimmen weitgehend überein. Im höheren Cordevol kommt in beiden Faunenprovinzen Mosherella newpassensis vor (in der westmediterranen Faunenprovinz sehr selten und noch zusammen mit hoch entwickelten Vertretern von Pseudofurnishius murcianus, der Vorläuferform von M. newpassensis; die Seltenheit der Conodonten im höheren Cordevol der westmediterranen Provinz ist auf

eine für Conodonten ungünstige Fazies zurückzuführen). Gewisse Beziehungen treten im Cordevol, wie schon im Langobard, auch zwischen der westmediterranen und der dinarischen Faunenprovinz auf, was z. B. bei den Holothurienskleriten (gemeinsames Vorkommen mehrere Arten, u. a. Theelia tubercula) und Ostracoden (gemeinsames Vorkommen von Reubella fraterna und andere Arten) deutlich zum Ausdruck kommt. Die Conodonten- und Lamellibranchiatenfaunen der westmediterranen Provinz weichen jedoch recht deutlich von denjenigen der dinarischen Provinz ab und zeigen weit mehr Beziehungen zur nevadischen Provinz (Fehlen von Gondolellen und des Gladigondolella tethydis-ME u. a. m.). Die germanische Provinz weist im Cordevol keine eigenständige Fauna auf. Es handelt sich um eine verarmte westmediterrane Fauna, auch nevadische Faunenelemente sind vertreten (z. B. die Ammonitengattung Neoclypites). Im Jul schwächt sich der Provinzialismus beträchtlich ab. Die asiatische, dinarische und austroalpine Faunenprovinz haben übereinstimmend Conodontenfaunen mit dem Gladigondolella tethydis-ME und Gondolella polygnathiformis, aber ohne Metapolygnathus-Arten; lediglich im Cordevol/Jul-Grenzbereich tritt Metapolygnathus misiki, die Nachläuferform von M. mostleri in der dinarischen und asiatischen Provinz noch auf. In der nevadischen Provinz findet sich vermutlich auch noch im Jul die Fauna mit Mosherella newpassensis. In der germanischen Provinz kommen im Jul keine Conodonten vor; in der westmediterranen Provinz wurden ebenfalls noch keine julischen Conodonten nachgewiesen und sie sind aus faziellen Gründen zumindest im westlichen Teil dieser Provinz nicht zu erwarten. Die julischen Ostracodenfaunen des germanischen Beckens stimmen völlig mit den julischen Faunen aus faziell gleichartigen Sedimenten der austroalpinen und dinarischen Faunenprovinz überein.

An der Basis des Tuval endet der regionale Provinzialismus in der tethyalen Großprovinz weitgehend. Die tualischen und unternorischen Conodontenfaunen sind weltweit verbreitet und auch ihre zeitliche Aufeinanderfolge ist weltweit die gleiche. Lediglich das Chirodella-ME fehlt in der nevadischen Provinz, ist jedoch auch in der eurasiatischen Tethys sehr selten und fehlt im Tuval meist völlig. Im Mittelnor und unteren Obornor kommt in Nordamerika häufig Metapolygnathus multidentatus vor; in der europäischen tethyalen Trias wurde diese Art bisher nur im basalen Sevat nachgewiesen, wo sie zudem recht selten ist und nur durch Übergangsformen zwischen M. multidentatus und M. mosheri repräsentiert wird. Die obornorische und rhätische Conodontenfauna ist wieder weltweit einheitlich, wenn man davon absieht, daß Chirodella gracilis auf das Sevat der eurasiatischen Tethys beschränkt ist. Im obersten Sevat und Rhät kommt diese Art jedoch auch hier nicht mehr vor, so daß dann eine weltweit einheitliche Fauna auftritt, wobei rhätische Conodonten bisher aber nur aus den Alpen, Ungarn, der Slowakei und dem Himalaja bekannt sind.



### 3. Regionale Umgrenzung der Faunenprovinzen und kurze Charakteristik der Entwicklung der Conodontenfaunen in den einzelnen Triasstufen

Die Grenzen der regionalen Faunenprovinzen sind innerhalb der Trias ständigen Änderungen unterworfen. Daher sind die unten aufgeführten Faunenprovinzen auch nicht als Einheiten mit persistierendem Provinzialismus aufzufassen, der sie stets von allen anderen Faunenprovinzen abgrenzt. So finden wir z. B. in der germanischen Provinz im oberen Olenek und Unteranis eine verarmte asiatische, im Pelson und Illyr eine z. T. verarmte austroalpine, im Unterfissan eine westmediterrane, im Oberfissan und Langobard eine germanische, im Cordevol eine westmediterrane und im Jul eine verarmte austroalpin-dinarische Fauna.

#### a) nevadische Provinz

Zur nevadischen Provinz gehören die Triasvorkommen des südwestlichen Nordamerika (Nevada, Arizona, Utah, Idaho) und in Mexiko.

Im Brahmanian und Jakutian liegt, soweit bisher bekannt ist, die gleiche Conodontenfauna vor, wie im gesamten zirkumpazifischen Raum. Im unteren Olenek tritt die Eurygnathodus/Platyvillosus-Fauna auf. Darüber folgt eine Fauna mit einer bisher unbeschriebenen neuen Conodontengattung, die man als Nachläufer von Eurygnathodus ansehen kann, und schließlich die Gondolella timorensis-Fauna des obersten Olenek. Im Unterschied zur asiatischen Provinz fehlt hier das Gladigondolella tethydis-ME\*). Im Aegean kommt Gondolella aegaea vor, im Bithynian findet sich Gondolella aegaea gemeinsam mit Neospathodus germanicus. Dagegen fehlen sowohl das Chirodella-ME als auch das Gladigondolella-ME. Vom Pelson bis zum basalen Langobard kommen Faunen mit reichlich Gondolellen (G. mombergensis, G. excelsa, G. navicula), aber ohne das Chirodella- und Gladigondolella-ME vor. Unter G. mombergensis verbergen sich vermutlich verschiedene Arten, so daß z. Z. unklar ist, ob die oberfissanisch-unterlangobardische G. haslachensis in der nevadischen Provinz vorkommt oder nicht. Im oberen Langobard und im unteren Cordevol tritt reichlich M. mungoensis auf und auch M. mostleri kommt vor. Dagegen fehlen weiterhin das Gladigondolella- und das Chirodella-ME. Im höheren Cordevol (? und Jul) dominiert Mosherella newpassensis. Vom Tuval an unterscheidet sich die Conodontenfauna der nevadischen Provinz nur noch durch das Fehlen des Chirodella-ME von den gleichaltrigen Conodontenfaunen der eurasiatischen Tethys. Im Mittel- und Obenor ist das Vorkommen von M. multidentatus charakteristisch, die in der eurasiatischen Tethys auf das basale Sevat beschränkt ist (nur Übergangsformen zu M. mosheri). Da aber in der europäischen Tethys die Vorläuferform von M. multidenta-

\* ) Weltweit verbreitete Durchläuferformen werden hier und im folgendem nicht berücksichtigt.

tus (M. angustus) im mittleren Tuval vorkommt, handelt es sich hierbei wohl nicht um den Ausdruck von Provinzialismus als vielmehr um ökologisch bedingte Verbreitungslücken, die wir auch bei verschiedenen anderen Conodontenarten kennen (z. B. kommt Grodella delicatula in der asiatischen Provinz in Bithynian und Pelson, Cordevol und Nor vor; dazwischen fehlt sie selbst in sehr conodontenreichen Proben). Die genauen Ursachen für dieses Verhalten einiger triassischer Conodonten sind bisher noch völlig unbekannt.

#### b) asiatische Provinz

Die asiatische Provinz ist das Kerngebiet aller tethyalen Faunenprovinzen. Von hier erfolgten in der Trias alle entscheidenden Fauneninvasionen bei den Conodonten. Zur asiatischen Faunenprovinz gehören Japan, Primorje (SE-Sibirien), China, Vietnam, Malaysia, Timor, Neuguinea (Übergangsbereich zum triassischem Pazifik), die Tibet-Zone, Salt Range, Kashmir, Iran, Kaukasus, Prikaspi-Gebiet, Türkei, Chios, ? Ostgriechenland. Zwischen dem Balkan und den Karpaten springt die asiatische Faunenprovinz am weitesten nach W vor.

Bis zum Jakutian kommt in der asiatischen Provinz die gleiche Conodontenfauna vor wie im gesamten zirkumpazifischen Raum<sup>\*)</sup>. Charakteristisch für diese Faunen ist das Vorkommen der Gattungen Gondolella und Neospathodus. In Flachwassersedimenten sind die dickwüchsigen Conodonten der Parachirognathus-Hadrodontina-Gruppe weit verbreitet. Im unteren Olenek kommen diese Formen zusammen mit der Gattung Platyvillosus vor. Im oberen Olenek setzt bereits das Gladigondolella tethydis-ME ein und kommt hier zusammen mit Gondolella ? gondolelloides und G. timorensis vor. Durch das Auftreten von Gladigondolella tethydis unterscheidet sich diese Conodontenfauna erstmalig von derjenigen der nevadischen Provinz. Das untere Unteranis (Aegean) ist durch die Assoziation des Gladigondolella tethydis-ME mit Gondolella aegaea gekennzeichnet; im oberen Unteranis (Bithynian) tritt bei geeigneten faziellen Verhältnissen noch Neospathodus germanicus hinzu. Auch das Chirodella-ME ist bereits häufig. Aus faziellen Gründen können G. aegaea oder N. germanicus, z. T. auch beide Arten, fehlen. Auf diese faziell bedingten Abweichungen innerhalb der einzelnen Faunenprovinzen wird hier und im folgenden nicht eingegangen. Im Pelson finden sich Neospathodus kockeli sowie andere pelsonische Leitformen zusammen mit Gladigondolella tethydis, Gondolellen (meist Übergangsformen zwischen G. mombergensis, G. excelsa und G. navicula) und das Chirodella-ME, das bis zum Sevat hinaufreicht. Das Illyr und Unterladin ist durch die Assoziation von G. excelsa (G. navicula, G. mombergensis) und Gladigondolella tethydis gekennzeichnet. Ob im oberen

---

\*) Die boreale Großprovinz wird bei diesen Betrachtungen generell nicht berücksichtigt.

Unterladin und unteren Langobard G. haslachensis vorkommt, ist z. Z. noch nicht bekannt. Im oberen Unterladin und unteren Langobard setzen aber bereits die ersten Metapolygnathus-Arten mit unbezähnelter Plattform ein, wie M. truempyi und M. hungaricus. Auch Gondolella transita als Bindeglied zwischen G. acuta und M. truempyi kommt in der unteren curionii-Zone vor. Aus Japan sind frühe Vertreter der mostleri-Reihe bekannt, die ebenfalls eine unbezähnelte Plattform aufweisen (M. japonicus japonicus, Alter wahrscheinlich unteres Langobard). Im mittleren und oberen Langobard ist M. mungoensis weit verbreitet; auch M. mostleri kommt ab dem obersten Langobard vor. Alle diese Formen sind mit dem Gl. tethydis-ME vergesellschaftet, zu denen sich auch noch G. malayensis gesellt, die ihre Hauptverbreitung im Cordevol hat. Die cordevolische Conodonten-Assoziation wird durch das Gl. tethydis- und Gl. malayensis-ME sowie durch M. mungoensis, M. mostleri und G. polygnathiformis charakterisiert. Das Jul weist eine Conodonten-Assoziation mit Gl. tethydis, G. polygnathiformis und G. tadpole auf. Vom basalen Tuval an ist dann fast in der gesamten tethyalen Großprovinz eine einheitliche Conodontenfauna vorhanden; lediglich die nevadische Provinz weicht durch das Fehlen des Chirodella-ME etwas ab und läßt sich daher noch bis zum Sevat als eigenständige regionale Provinz innerhalb der tethyalen Großprovinz aushalten. Die Conodontenabfolge vom Tuval bis zum Sevat ist bei KOZUR (1972 a) zu entnehmen. Ausführliche Arbeiten darüber befinden sich in Druck.

### c) dinarische Provinz

Die dinarische Faunenprovinz umfaßt von der Untertrias bis zum Oberanin diejenigen Gebiete, die primär südlich der alpin-dinarischen Narbe und ihrer Fortsetzung in der Slowakei, der germanischen Narbe, lagen (Dinariden, Südalpen, Bükk-Gebirge, Meliata-Serie des Slowakischen Karstes bzw. einen beträchtlichen Teil derselben). Vom Ladin an gehört auch die Trias des Balatonhochlandes (? und die Trias des Drauzuges) zur dinarischen Provinz, während die anisische Fauna des Balatonhochlandes noch austroalpin ist. Im Brahmanian und Jakutian sind nur aus wenigen Stellen der dinarischen Provinz Conodonten bekannt (Südtirol, Ungarn, Jugoslawien). Es handelt sich ausschließlich um Zahnreihen-Conodonten, die meist sehr dickwüchsig sind und oft "Pseudoplattformen" ausbilden. Im Unterschied zur asiatischen und dinarischen Provinz fehlen aber Neospathodus-Arten und die Gattung Gondolella. Das erstere ist wahrscheinlich, das letztere sicher faziell bedingt. Im Olenek ist neben den dickwüchsigen Zahnreihen-Conodonten das Vorkommen der Gattungen Eurygnathodus und Platyvillosus besonders wichtig, mit deren Hilfe man die betreffenden Schichten in das untere Olenek (= unteres Spathian) einstufen kann. Auch die bei der Charakterisierung der nevadischen Provinz erwähnte neue Gattung kommt in Südtirol vor. Neospathodus-Arten sind selten; Gondolellen fehlen. Aus dem oberen Olenek und Unteranin der dinarischen Provinz sind bisher noch keine Conodonten gefunden worden (ungünstige fazielle Verhältnisse). Die Holothuriensklerite des Unteranin ähneln weitgehend

denen der asiatischen und germanischen Provinz. Vom Pelson an kommen in der dinarischen Provinz die gleichen Conodonten-Assoziationen vor wie in der asiatischen Provinz.

#### d) australpine Provinz

Die australpine Provinz umfaßt die Nordalpen, die nordslowakokarpatische Trias (im Sinne von KOZUR & MOCK 1973) und bis zum Anis auch die Trias Ungarns außer der Bükk- und (?) Rudabanya-Trias, sowie südlich daran anschließender tief abgesenkter Triasbildungen. Vom Ladin an schiebt sich die dinarische Faunenprovinz auch im westlichen Ungarn mindestens bis zum Balatonhochland nach Nvor. Bei KOZUR & MOSTLER (1971, 1972) wurde zunächst die australpine Faunenprovinz im hier verwendeten Umfang und die dinarische Faunenprovinz als australpine Faunenprovinz zusammengefaßt, wobei die dinarische Provinz der südalpinen Subprovinz und die australpine Faunenprovinz s. str. (im hier verwendeten Umfang) der nordalpinen Subprovinz dieser Autoren entspricht.

Aus dem Brahmanian und Jakutian sind bisher noch keine Conodonten der australpinen Faunenprovinz bekannt. Im unteren Olenek tritt "Spathognathodus" hungaricus neben einzelnen Zahnreihen-Conodonten auf, bei denen es sich hauptsächlich um zartwüchsige Formen (Neohindeodella u. a.) und nur untergeordnet um jene dickwüchsigen Formen handelt, die in den Flachwasserablagerungen der dinarischen, asiatischen und z. T. auch der nevadischen Provinz dominieren. Neospathodus-Arten sind gelegentlich häufig (vgl. MOSTLER 1968). Die Gattungen Gondolella, Eurygnathodus und Platyvillosus fehlen; bei den letzteren beiden Arten besteht jedoch durchaus noch die Möglichkeit, daß sie nach weiteren Untersuchungen gefunden werden. Im oberen Olenek und im Unteranis gibt es in der australpinen Provinz weder Conodonten noch Holothurien-Sklerite. Im Pelson finden sich neben den Index-Arten, wie N. kockeli, Gondolellen (meist Übergangsformen zwischen G. mombergensis, G. navicula und G. excelsa), nicht jedoch das Gl. tethydis-ME. Erst an der Ladinbasis setzt das Gl. tethydis-ME auch in der australpinen Provinz ein, wodurch im Unterfassen in der australpinen, dinarischen und asiatischen Provinz kurzzeitig eine übereinstimmende Conodontenfauna auftritt bevor in der curionii-Zone die Unterschiede zwischen der dinarischen und asiatischen Provinz auf der einen und der australpinen Provinz auf der anderen Seite erneut deutlich werden. Gondolella transita, die Leitform der unteren curionii-Zone der dinarischen und asiatischen Provinz fehlt in der australpinen Provinz. Desgleichen fehlen in der oberen curionii-Zone und im unteren Langobard G. haslachensis, M. truempyi und M. hungaricus. Dafür findet sich an der Fassin/Langobard-Grenze M. japonicus ciernensis, die Ausgangsform der mostleri-Reihe. Im mittleren und oberen Langobard ist M. mungoensis in der australpinen Provinz sehr selten, meist fehlt sie völlig. In den nördlichen Einheiten wurde sie bisher noch nicht nachgewiesen und setzt hier erst im Cordevol ein, wo sie auch in den südlichen Einheiten

ten häufiger ist. M. mostleri ist im obersten Langobard und Cordevol zwar selten, aber allgemein verbreitet. Im Cordevol sind M. mungoensis und M. mostleri wesentlich seltener als in der dinarischen Provinz. M. diebeli und M. misiki (oberstes Cordevol oder basales Jul) fehlen völlig. Die cordevolischen Ostracodenfaunen der austroalpinen und dinarischen Provinz sind ähnlich, aber nicht völlig übereinstimmend. Bei den Holothurien-Skleriten ist das Fehlen von Theelia tubercula in der austroalpinen Provinz auffällig. Andere Leitformen, wie Theelia koeveskallensis kommen dagegen sowohl in der austroalpinen als auch in der dinarischen Provinz häufig vor. Vom Jul an gibt es in den Conodontenfaunen zwischen der austroalpinen und der dinarischen (+ asiatischen) Provinz keine wesentlichen Unterschiede mehr, so daß von diesem Zeitpunkt an in der eurasiatischen Tethys keine Faunenprovinzen mehr ausgeschieden werden können. Geringfügige Unterschiede in der Häufigkeit einzelner Arten bleiben jedoch noch z. T. bestehen. So ist M. spatulatus pseudodiebeli in der Klamathites macrolobatus-Zone der austroalpinen Provinz sehr selten, in der dinarischen Provinz dagegen häufig anzutreffen.

#### e) westmediterrane Provinz (= sephardische Provinz)

Zur westmediterranen Provinz gehören Teile der Westalpen, die Provence, Sardinien, die Balearen, Spanien, Nordafrika, Kamerun und Israel. Die westmediterrane Provinz wurde von KOZUR & MOSTLER (1972) ausgeschieden. Gleichzeitig und im gleichen Band schied HIRSCH (1972) die sephardische Faunenprovinz aus, die genau den gleichen regionalen Umfang besitzt. Welcher der beiden Namen verwendet wird, ist also völlig gleichgültig.

Die älteste bisher bekannte Conodontenfauna aus der westmediterranen Provinz stammt aus dem Illyr von Sardinien (POMESANO-CHERCHI 1967); ältere Conodontenfaunen wurden bisher noch nicht untersucht, sind aber im östlichen Teil der Faunenprovinz sicher vorhanden (zu erwarten u. a. in den unteranisischen Schichten mit Beneckeia buchi von Israel). Die illyrische Conodontenfauna stimmt nach dem derzeitigen Kenntnisstand völlig mit derjenigen der nevadischen Provinz überein (Gondolellen ohne das Gladigondolella tethydis - und Chirodella-ME). Sollte das Chirodella-ME doch noch gefunden werden, ergäbe sich dagegen eine vollständige Übereinstimmung mit der austroalpinen und germanischen Provinz, wobei jedoch die Beziehungen zur nevadischen Provinz trotzdem sehr eng wären. Im unteren Unterladin besteht weiterhin völlige Übereinstimmung mit der nevadischen Provinz und fast völlige Übereinstimmung mit der germanischen Provinz, die lediglich durch das Auftreten des Chirodella triquetra-ME abweicht, wobei jedoch wiederum nicht klar ist, ob dieses Multielement im Unterladin der westmediterranen Faunenprovinz wirklich überall fehlt. Dagegen weicht die austroalpinen Provinz vom basalen Ladin an durch das Auftreten des Gl. tethydis-ME stark ab. Im höheren Unterladin setzen M. truempyi und G. haslachensis

ein, wodurch gewisse Ähnlichkeit zur dinarischen (+ asiatischen) Provinz entsteht, die sich jedoch durch das Vorkommen des Gl. tethydis-ME weiterhin deutlich unterscheidet. Gleichzeitig werden mit dem Einsetzen von M. truempyi und G. haslachensis die Unterschiede zur austroalpinen Provinz noch stärker, die sich nun nicht nur durch das Vorkommen des Gladigondolella tethydis-ME, sondern auch durch das Fehlen von M. truempyi und G. haslachensis unterscheidet. Zur germanischen Faunenprovinz bleiben die Beziehungen weiterhin eng, doch bildet das Fehlen von Metapolygnathus-Arten in der germanischen Provinz vom Oberfassan an einen deutlichen Unterschied. Im mittleren und oberen Langobard dominiert in hochmarinen Serien M. mungoensis; daneben kommt Pseudofurnishius huddlei und im obersten Langobard auch P. murcianus vor. Interessanterweise fehlen Gondolellen völlig. In marinen Flachwasserablagerungen, die mit hyposalinaren Schichten wechsellagern (diese Faziesabfolge ist in der westmediterranen Provinz sehr weit verbreitet) dominiert die Gattung Pseudofurnishius eindeutig. Daneben finden sich im allgemeinen nur einzelne kosmopolitische Zahnreihen-Conodonten, wie Enantiognathus zieglerei, und Prioniodina muelleri. Metapolygnathus mungoensis ist in dieser Fazies selten. Abgesehen vom Vorkommen von Pseudofurnishius, der auf die westmediterrane Faunenprovinz beschränkt ist, herrscht völlige Übereinstimmung mit der nevadischen und etwas geringere Übereinstimmung mit der germanischen Provinz, die zu dieser Zeit zunehmend endemisch wird. Auch die Ostracodenfauna des Langobard mit Leviella sonni stimmt weitgehend mit derjenigen von Nevada überein; eine gewisse Ähnlichkeit besteht auch mit der langobardischen Ostracodenfauna der dinarischen und asiatischen Provinz. Im Cordevol ist P. murcianus weit verbreitet und M. mungoensis kommt nur noch ganz vereinzelt vor. Gondolellen, das Gladigondolella tethydis- und das Chirodella-ME fehlen weiterhin. Im höheren Cordevol kommt neben P. murcianus schon vereinzelt Mosherella newpassensis vor, jene Art, die für das höhere Cordevol (? und Jul) der nevadischen Provinz so charakteristisch ist und sonst nirgends vorkommt. Aus jüngeren Schichten sind in der westmediterranen Faunenprovinz bisher keine Conodonten bekannt.

#### f) germanische Provinz

Die Mikrofaunen des Brahmanians, Jakutians und unteren Oleneks sind noch wenig untersucht. Conodonten kommen hier nicht vor. Bei den Foraminiferen handelt es sich ausschließlich um Formen, die auch in der borealen Großprovinz vorkommen, aber wohl überwiegend kosmopolitische Arten repräsentieren, die in dem einen oder anderen Falle aus der tethyalen Großprovinz noch nicht bekannt sind. Die Ostracoden und Charophyten aus stark verbrackten oder limnischen Einschaltungen stimmen mit denjenigen aus dem Prikaspi-Gebiet (asiatische Provinz) überein. Im oberen Olenek tritt eine verarmte marine Fauna der asiatischen Provinz auf. Die Holothurien-Sklerite und Ostracodenfaunen stimmen bei faziell ähnlichen Sedimenten weitgehend überein. Die Makrofaunen weisen ebenfalls ein-

Beziehungen zu denen der asiatischen Provinz auf. So kann man Beneckeia als typisches asiatisches Element ansehen, daß von China bis Bulgarien in flachen (z. T. nicht vollmarinen) Randmeeren der Tethys vorkommt. Auch im germanischen Becken tritt B. tenuis nicht in vollmarinen Schichten, sondern in gipsführenden Dolomiten auf. Die Lamellibranchiaten sind eher kosmopolitisch, wobei im germanischen Becken aber auch Arten auftreten, die bisher aus der dinarischen und austroalpinen Provinz nicht bekannt sind. Ähnliche Verhältnisse wie im oberen Olenek herrschen auch im unteren Unteranis (Aegean), wobei hier auch schon die ersten Conodonten auftreten (nur kosmopolitische Zahnreihen-Conodonten wie Neohindeodella triassica). Im oberen Unteranis (Bithynian) kommen im germanischen Becken massenhaft Conodonten und Holothurien-Sklerite vor. Im östlichen Teil des germanischen Beckens (Swiety Krzyz-Gebirge) findet sich eine verarmte asiatische Conodontenfauna, in der nur das Gl. tethydis-ME fehlt, während G. aegaea und das Chirodella-ME vorkommen (vgl. TRAMMER 1972). Sonst fehlen im Bithynian im germanischen Becken die Gondolellen und es treten nur reichlich Zahnreihen-Conodonten einschließlich des Chirodella-ME sowie die Leitform des Bithynian, Neospathodus germanicus, auf. Obwohl diese Fauna deutlich von der asiatischen abweicht, kann man dies nicht auf Provinzialismus, sondern lediglich auf fazielle Verarmung zurückführen. Eigenständige, nur im germanischen Becken vorkommende Conodontenarten gibt es im Bithynian nicht. Die Holothurienfauna stimmt völlig mit derjenigen der asiatischen Provinz überein. Die Holothurien-Assoziation des Bithynian der dinarischen Faunenprovinz ist etwas artenärmer, stimmt aber sonst ebenfalls überein. Im Pelson tritt im östlichen germanischen Becken (Swiety Krzyz-Gebirge, Górny Slask) die gleiche Conodontenfauna auf, wie in der austroalpinen Provinz (Gondolellen und Neospathodus kockeli, ohne das Gl. tethydis-ME). Auch die Holothurienfauna stimmt völlig mit derjenigen aus der austroalpinen Provinz überein (Assoziation mit Priscopodatus quadratus). Im zentralen und westlichen germanischen Becken fehlen die Gondolellen. Auch hierbei handelt es sich nicht um Provinzialismus, sondern um fazielle Verarmung. Im basalen Illyr (Schaumkalk-Zone der Thüringer Fassung) herrschen die gleichen Verhältnisse wie im Pelson. Im größten Teil des unteren und im mittleren Illyr fehlen Conodonten wegen der starken Übersalzung im germanischen Becken. Im höheren Illyr stimmt die Conodontenfauna des gesamten germanischen Beckens wieder völlig mit derjenigen der austroalpinen Provinz überein (Gondolellen und Chirodella dino-doides-ME, ohne Gl. tethydis-ME), doch auch die Faunen der westmediterranen und nevadischen Provinz sind sehr ähnlich und unterscheiden sich lediglich durch das Fehlen des Chirodella-ME (in der westmediterranen Provinz vielleicht doch vorhanden, Kenntnislücken?). Vom Ladin an bestehen keinerlei Beziehungen mehr zwischen der germanischen und austroalpinen Provinz. Im unteren Unterladin finden sich wie in der westmediterranen Provinz Gondolellen neben kosmopolitischen Zahnreihen-Conodonten. Darüber hinaus kommt aber auch das Chirodella triquetra-

ME vor, das nach dem bisherigen Kenntnisstand in der westmediterranen Provinz fehlt (? Kenntnislücken; falls sich dieses Element nicht in der germanischen Provinz entwickelt hat, müßte es aus der westmediterranen Provinz eingewandert sein). Der gleiche geringe Unterschied besteht auch zur nevadischen Provinz. Während des Fassans entwickelt sich im germanischen Becken aus G. mombergensis mombergensis über G. mombergensis media die oberfassanisch-unterlangobardische G. haslachensis. Die gleiche Entwicklungsreihe läßt sich auch in der westmediterranen Provinz nachweisen, zumindest bis Sardinien. Gondolella haslachensis wandert auch in die dinarische, nicht aber in die austroalpine Provinz ein. Trotz aller Übereinstimmung hinsichtlich der Gondolellen und der Zahnreihen-Conodonten weicht die Conodontenfauna der germanischen Provinz vom oberen Fassan an durch das völlige Fehlen der Gattung Metapolygnathus deutlich von derjenigen der westmediterranen Provinz ab. Die gleichen Unterschiede bestehen im unteren Langobard, wo die Assoziation mit hochentwickelten G. haslachensis und Celsigondolella watznaueri praecursor in der dinarischen, westmediterranen und germanischen Provinz nachgewiesen werden kann, aber Metapolygnathus-Arten im germanischen Becken weiterhin fehlen. Vom mittleren Langobard an wird die Conodontenfauna des germanischen Beckens zunehmend endemisch. Celsigondolella watznaueri watznaueri und ein Teil der auftretenden Zahnreihen-Conodonten kommen außerhalb des germanischen Beckens ebensowenig vor wie die Gattung Discoceratites bei den Ammoniten. Vom oberen Langobard an fehlen Conodonten im germanischen Becken aus faziellen Gründen.

Sehr interessant ist die Tatsache, daß es sich bei den Brackwasserostracoden-Faunen des germanischen Beckens vom Oberillyr bis zum Langobard wie schon vom Frahmanian bis zum Unteranis um asiatische Faunen handelt, wobei die Übereinstimmung im Oberillyr fast perfekt ist und im Ladin zunehmend geringer wird, aber dabei stets beträchtlich bleibt. Auch die Characeen-Assoziationen stimmen im Oberillyr und Ladin weitgehend überein. Die Übereinstimmung in den Brackwasserfaunen ist umso bemerkenswerter, da gleichaltrige Brackwasserfaunen aus dem Mecsek-Gebirge (Ungarn) beträchtliche artliche und gattungsmäßige Unterschiede bei den Ostracoden zeigen. Im Cordevol (Grenzdolomit, Grundgips-Schichten) tritt im germanischen Becken eine verarmte westmediterrane Ostracodenfauna auf; große Ähnlichkeit weisen auch die leider noch nicht beschriebenen cordevolischen Ostracodenfaunen der nevadischen Provinz auf, sofern man faziell bedingte Unterschiede eliminiert. Auch die cordevolischen Makrofaunen des germanischen Beckens stimmen mit denjenigen der westmediterranen Faunenprovinz weitgehend überein. Die Gattung Neoclypites, die kürzlich auch im Cordevol des germanischen Beckens aufgefunden wurde (A. H. MÜLLER, in Druck) ist bisher nur aus der nevadischen Provinz bekannt, kann jedoch nur über die westmediterrane Provinz eingewandert sein. Die Mikrofaunen des



Jul und Tuval stimmen bei gleicher Fazies völlig mit denjenigen der austroalpiner und dinarischen Provinz überein (z. B. Massenvorkommen von Simeonella brotzenorum alpina in verbrackten Schichten des germanischen Beckens und der austroalpiner Provinz). Im Nor finden sich nur limnische und brackische Ablagerungen mit reichlich Ostracoden und Characeen-Oogonien. Faziell gleichartige Sedimente wurden außerhalb des germanischen Beckens im Nor noch nicht untersucht. Trotzdem gibt es übereinstimmende Arten mit der austroalpiner Provinz, wobei es sich um stark euryhaline Formen aus brachyhalinen oder schwach hyposalinaren Schichten handelt, die im germanischen Becken auch in wesentlich stärker ausgesüßten Schichten vorkommen. Die wenig rhätischen Ostracoden, die bisher aus dem germanischen Becken bekannt sind, kommen mit zwei Ausnahmen auch in der austroalpiner Provinz vor. Auch die Makrofaunen mit Rhaetavicula contorta stimmen bei gleicher Fazies überein. Allerdings handelt es sich hierbei im wesentlichen um kosmopolitische Arten.

### 3. Paläogeographische Rückschlüsse aus dem bisher bekannten Provinzialismus der Conodontenfaunen unter Berücksichtigung des Provinzialismus bei anderen Fossilgruppen

Bei der paläogeographischen Auswertung des bisher bekannten Provinzialismus muß man größte Vorsicht walten lassen. Folgende Gesichtspunkte müssen besonders berücksichtigt werden:

#### Kenntnislücken:

Die Trias gehört zu den mikropaläontologisch am wenigsten erforschten Systemen und auch heute gibt es noch große Kenntnislücken. So ist z. B. die Conodontenfauna mit Platyvillosus und Eurygnathodus bisher nur aus der nevadischen und der dinarischen Provinz bekannt. Mir liegen jedoch auch Platyvillosus-Arten aus der asiatischen Provinz vor, so daß zumindest die Gattung Platyvillosus in der gesamten asiatischen Großprovinz vorkommt und man im unteren Olenek nicht eine direkte marine Verbindung zwischen der dinarischen und der nevadischen Provinz konstruieren muß, um die bisher bekannte regionale Verbreitung der Eurygnathodus/Platyvillosus-Assoziation zu erklären.

#### Fazies:

Nicht alle Unterschiede in der Conodontenfauna sind auf Provinzialismus zurückzuführen. So kommen im Pelson der südlichen und südöstlichen VR Polen reichlich Gondolellen vor, während sie im zentralen und westlichen germanischen Becken trotz reicher Conodontenführung völlig fehlen. Die mit der Tendenz zur schwachen Übersalzung etwas variierenden Salzgehalte in dem flachen germanischen Becken bildeten für das Eindringen der Gondolellen eine unüberwindliche Barriere, so daß sie nur in der Nähe der marinen Verbindungswege auftreten, obwohl eine breite,

topographisch unbehinderte, marine Verbindung zwischen dem östlichen und zentralen germanischen Becken bestand. Weder Landbrücken noch untermeerische Schwellen, Tiefseegräben oder Ozeane, sondern einzig und allein ökologische Barrieren rufen hier einen scheinbaren Provinzialismus hervor. Bei benthonischen Formen, wie Ostracoden, ist die fazielle Abhängigkeit noch um ein Vielfaches größer als bei den Conodonten.

Andererseits kann auch eine weitgehende Übereinstimmung in den Conodontenfaunen durch fazielle Gegebenheiten vorgetäuscht werden (vgl. Bemerkungen im Abschnitt 2 zur Übereinstimmung der Conodontenfaunen des Bithynian von Nordamerika und dem östlichen Teil des germanischen Beckens).

#### Stratigraphie:

Exakte stratigraphische Korrelation ist die entscheidende Voraussetzung für die paläogeographische Auswertung von faunistischen Unterschieden. Dies wiederum setzt die Berücksichtigung aller auftretenden Fossilgruppen voraus. Trotzdem gibt es durchaus noch beträchtliche Probleme bei der weltweiten Korrelation der Triasablagerungen, die aus unterschiedlicher Abgrenzung von Stufen- und Unterstufen, sowie auf faziell bedingten Unterschieden in der Fossilführung und nicht zuletzt darauf beruhen, daß man den Provinzialismus in den Ammonitenfaunen bisher immer unterbewertet oder völlig übersehen hat. Der Provinzialismus bei den Ammoniten ist offensichtlich noch etwas größer als derjenige bei den Conodonten, ganz abgesehen davon, daß die Ammoniten viel weniger weit verbreitet sind als die Conodonten. Auch das Einsetzen verschiedener leitender Gattungen (z. B. Protrachyceras, Trachyceras) ist nicht weltweit gleichzeitig, wie das bisher angenommen wurde.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Faktoren lassen sich aus dem Provinzialismus in der Trias folgende Rückschlüsse ziehen:

a) Der pazifische Ozean existierte auch in der Trias .

Gladigondolella tethydis und die sie stets begleitenden großwüchsigen Zahnreihen-Conodonten konnten nicht von Asien, wo diese Artengruppe (Multielement ?) ihren Ursprung hat, in die nevadische Provinz gelangen. Der Weg über die Flachwasserareale der borealen Großprovinz war dieser Artengruppe versperrt, da sie auf die Warmwassersedimente der tethyalen Großprovinz beschränkt ist. Die langsame Ausbreitungsgeschwindigkeit von Gladigondolella tethydis spricht dafür, daß es sich hierbei nicht um eine freischwimmende pelagische Art handelt. Damit mußte jeder Ozean eine unüberwindliche Barriere darstellen. Auch für alle anderen Conodontenarten, die in Asien vorkommen und in Nordamerika fehlen (oder umgekehrt) bildete der triassische Pazifik eine unüberwindliche Barriere (z. B. für das Chirodella-ME und Mosherella newpassensis). Nur bei Faunenelementen, die sowohl in der tethyalen als auch in der

nordborealen Faunenprovinz vorkommen, kann man einen ungehinderten Faunenaustausch zwischen der asiatischen und der nevadischen Provinz beobachten (z. B. bei den Conodontenfaunen des Brahmanian und Jakutian). Für diese Elemente bestand ein Wanderweg über den Nordrand des Pazifik bzw. über die Arktis. Zu völlig gleichen Ergebnissen gelangt man bei der Auswertung der Flachwasserostracoden, die, soweit bisher bekannt, in der asiatischen und nevadischen Provinz sehr unterschiedlich sind. Selbst für die Ausbreitung der Monotis-Arten stellte der triassische Pazifik eine unüberwindliche Barriere dar. Nur entlang seiner Randgebiete lagen die Wanderwege für die verschiedenen Monotis-Arten. Im Unterschied dazu konnten sich Monotis-Arten in der Tethys auch senkrecht zu deren Längsachse ungehindert ausbreiten. Das auffällig kosmopolitische Auftreten fast aller Conodonten vom Tuval an könnte einerseits auf eine gewisse Erhöhung der Wassertemperatur beruhen, so daß die tethyalen Elemente über den Nordrand des Pazifik (Südteil der borealen Großprovinz) von der asiatischen Provinz über Alaska bzw. den gesamten Nordteil des westlichen Nordamerika bis in die nevadische Provinz vordringen konnten. Andererseits handelt es sich bei fast allen vom Tuval bis zum Sevat auftretenden Arten um kosmopolitische Formen oder um Nachfahren kosmopolitischer Arten. Das Chirodella-ME gelangte auch im Tuval und Nor nicht von der asiatischen in die nevadische Provinz.

b) Die Tethys war kein Ozean im heutigen Sinne

Die Tethys hatte in der Trias zwar die flächenmäßigen Ausmaße, nicht aber den geologischen Bau und die durchschnittliche Wassertiefe eines heutigen Ozeans. Die triassische Tethys stellte im Unterschied zum triassischen Pazifik keine Barriere für die Ausbreitung von stenothermen benthonischen Flachwasserorganismen dar; sie konnte selbst im asiatischen Teil von euryhalinen Brackwasserostracoden überwunden werden. Psychosphärische Tiefwasserablagerungen wechseln in der triassischen Tethys räumlich und zeitlich mit den bei weitem dominierenden Flachwassersedimenten. Nicht großräumige Tiefseeareale, sondern besonders flache Meeresbereiche mit leicht überhöhter oder etwas wechselnder Salinität sowie Auftauchbereiche bildeten ökologische Barrieren innerhalb der Tethys. Die Tethys war also kein Ozean ohne Sialkruste. Das schließt natürlich nicht aus, daß in der Dehnungsphase vor allem im Jura gewisse begrenzte Areale mit ozeanischer Kruste entstanden.

c) Zwischen Westaustralien und Madagaskar existierte in der Trias ein Meer .

Wie schon im Perm, kommen sowohl in Westaustralien als auch auf Madagaskar marine Sedimente vor. Die von McTAVISH (1973) beschriebene Conodontenfauna setzt sich im wesentlichen aus Arten zusammen, die nur in hochmarinen Sedimenten auftreten und z. B. in solchen ausgesprochenen Flachwasserarealen, wie sie in der dinarischen und austroalpinen Untertrias auftreten, nicht vorkommen. Dagegen stellen diese Arten in

der asiatischen Tethys sowie in der Umrandung des Pazifik die dominierenden Conodonten-Faunenelemente, Australien war in der Trias, wie wohl auch schon im Perm allseitig\*) von Meeren umgeben. Die Conodontenfaunen Westaustraliens können nicht durch einen schmalen Golf aus der nördlich gelegenen Tethys eingewandert sein, weil in diesem Falle eine unüberwindliche Barriere für die "pelagische" Assoziationen mit Gondolellen und Neospathodus bestanden hätte. Aus diesem Grunde muß westlich Australiens ein Meer mit beträchtlichen Ausmaßen gelegen haben. Es ist anzunehmen, daß von hier aus auch die Transgressionen auf Madagaskar ihren Ausgang nahmen. Das spricht für das Vorhandensein zumindest von Teilen des Indischen Ozeans während des Perms und der Trias. Geht man fernerhin davon aus, daß sowohl in SW-Afrika als auch im südöstlichen Südamerika marine permische Ablagerungen auftreten, dann muß man der derzeitigen Rekonstruktion des Gondwanalandes im Perm und im Mesozoikum mit beträchtlicher Skepsis gegenüberstehen. Gegen eine gewisse N-Verschiebung Indiens sowie eine Landverbindung zwischen Afrika und Südamerika (außer im südlichen Teil) sprechen die paläontologischen Daten im Perm und in der Trias nicht; sie sprechen jedoch auch nicht dafür. Die Verbreitung der Glossopteris-Floren im Perm zeigt eventuell eine Landverbindung zwischen Afrika und Südamerika an. Dagegen wäre es nicht nötig, die übrigen Kontinente wesentlich zu verschieben, um das gemeinsame Vorkommen der Glossopteris-Flora auf den Südkontinenten und Indien zu erklären. Überdies soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß die Nordgrenze der Gondwana-Flora in Ostafrika und Saudi-Arabien etwa ebensoweit nördlich lag wie in Indien (vgl. PLUMSTEAD in HALLAM 1973), während gleichzeitig ganz NW-Afrika zur euramerischen Florenprovinz gehörte. Zur Erklärung des Vorkommens der Glossopteris-Floren in Indien braucht also der indische Subkontinent nicht derartig weit nach N zu wandern, wie das heute im allgemeinen angenommen wird. Überdies hätte diese N-Verlagerung Indiens im wesentlichen in der Trias erfolgen müssen, da im Jura schon die gleichen tropischen Floren in Indien nachgewiesen wurden, wie sie in die ser Zeit auch in Europa vorkommen. Sofern man Südamerika und Afrika verbindet, sind alle Vorkommen von Glossopteris rings um den Indischen Ozean gruppiert, wobei auch ohne eine direkte Verbindung der einzelnen Kontinente eine Wanderung der Glossopteris-Flora zwischen Australien, Indien und Afrika leicht erklärbar ist. Auch zwischen Südamerika und der Antarktis ist die heutige Entfernung nicht so groß, daß ein Florenaustausch bei ähnlichem Klima nicht erfolgen könnte. Lediglich die Erklärung des Florenaustausches zwischen Südamerika/Antarktika auf der einen und Afrika/Indien/Australien auf der anderen Seite würde bei einem fixistischen Modell einige Schwierigkeiten bereiten. Die einzige Möglichkeit

---

\*) Im S in der Trias paläontologisch nicht belegt .

dafür würden Inselketten zwischen Neuseeland/Australien und der Antarktis bieten. Man sollte solche Möglichkeiten nicht prinzipiell ausschließen, zumal über die Ausbreitungsmöglichkeiten permischer Pflanzen recht wenig bekannt ist. So treten z. B. im westlichen Nordamerika sehr ähnliche Floren auf, wie in der Cathaysia-Florenprovinz E- und SE-Asiens. Unabhängig davon, ob man beide Gebiete in eine Florenprovinz stellt, wie z. B. PLUMSTEAD (in HALLAM 1973) oder als eigenständige Florenprovinzen ansieht, wie CHALONER & MEYEN (in HALLAM 1973), so wird die Ähnlichkeit der Floren auch von den letzteren Autoren nicht negiert. Wie aber kam es hier zu einem Florenaustausch? Alle faunistischen Befunde im Perm wie auch im Mesozoikum sprechen dafür, daß der Pazifik als erst-rangige Barriere für den Faunenaustausch schon während des Perm und der Trias existierte. Wenn ein Florenaustausch über den Pazifik möglich war oder Parallelentwicklungen in so weit entfernten Gebieten mit ähnlichem Klima auftreten konnten, dann verliert die Glossopteris-Flora als Beweis für ein ehemaliges Zusammenhängen aller Südkontinente sehr an Aussagekraft, zumal die Distanz zwischen den Kontinenten in Hinblick auf die Florenausbreitung durch Inseln um mehr als die Hälfte reduziert werden kann. Allerdings spricht die Tatsache, daß die Glossopteris-Flora das klimatisch wohl ähnliche Gebiet der Angara-Flora nicht erreichte, dafür, daß die Ausbreitung auf dem Landwege erfolgte, wobei natürlich solche vergleichsweise kleinen Meeresgebiete, wie im Malayischen Archipel überwunden werden konnten. Beim heutigen Kenntnisstand ist es wenig wahrscheinlich, daß die heutigen Südkontinente vom Perm bis zum Jura einen einheitlichen Kontinent gebildet haben, in den allenfalls randlich flache Schelfmeere eindringen. Dagegen möchte ich nach den vorliegenden paläontologischen Daten die mesozoisch-känozoische Entstehung und Vergrößerung eines großen Teiles des Atlantiks nicht in Frage stellen, wenn-gleich auch viele der scheinbar für eine terrestrische Verbindung von Amerika mit Europa und Afrika sprechenden Faktoren keine definitive Beweiskraft haben, wie man das bisher annahm, und man auch Gegenargumente ins Feld führen kann, die zumindest ebenso beweiskräftig sind. Die Tatsache, daß im Perm und in der Trias aus dem Raum des heutigen Nordatlantik Transgressionen nach Mitteleuropa erfolgten (Zechstein, Untertrias, Rhät) sowie mehrfach ein Austausch von Flachwasserfaunen zwischen SW-Europa/NW-Afrika und dem südwestlichen Nordamerika bzw. dem nördlichen Mittelamerika erfolgte, spricht dafür, daß der Bereich des heutigen Nordatlantik bzw. eine schon vorhandene Schwächezone zwischen Amerika und Europa/Nordafrika häufig (? immer) von einem ziemlich ausgedehnten Flachmeer eingenommen wurde. Das spricht einerseits für eine Neuentstehung des Atlantiks oder Teilen derselben als Ozean, andererseits aber auch gegen die Rekonstruktion der Pangaea.

d) Die dinarische Faunenprovinz war eng mit der asiatischen verbunden Die Abweichungen in der Untertrias und im Unteranris hatten eher fazielle Ursachen und waren nicht durch topographische Barrieren bedingt. Zu

dieser Zeit existierten in der dinarischen Provinz großräumige Flachwasserareale mit sehr geringen Wassertiefen und z. T. nicht konstant euhalinen Salinitätsverhältnissen. Vom Pelson an treten in der asiatischen und dinarischen Provinz die gleichen Conodontenfaunen auf. Auch bei den Ostracoden und anderen Fossilgruppen ist unter Berücksichtigung fazieller Gegebenheiten eine weitgehende Übereinstimmung festzustellen.

e) Die faunistischen Besonderheiten der austroalpinen Provinz vom Pelson bis zum Cordevol sind bei den derzeitigen tektonischen Konzeptionen paläogeographisch schwer erklärbar.

Im Pelson und Illyr liegen die faunistischen Trennungslinien etwa entlang der alpin-dinarischen Narbe bzw. der gemerischen Narbe. Diese deutlichen faunistischen Unterschiede sind z. Z. schwer erklärbar, da die beiden Faunenprovinzen unmittelbar benachbart und zumindest nicht durchgehend durch topographische Barrieren getrennt sind. Das führt z. B. im Slowakischen Karst soweit, daß hier die Trias der austroalpinen Faunenprovinz (Silica-Decke sensu KOZUR & MOCK 1973) die Trias der dinarischen Faunenprovinz (Meliata-Serie) überlagert (Überschiebung von N). Auf den ersten Blick mag das wie eine Bestätigung der Plattentektonik erscheinen. Dagegen sprechen jedoch die folgenden beiden Befunde: In der lithologischen Ausbildung gibt es zwischen der "südalpinen" und der "nordalpinen" Entwicklung alle Übergänge. Einige Bereiche (z. B. das Balatonhochland) zeigen einen fortwährenden Wechsel in der Zugehörigkeit zur austroalpinen oder dinarischen Provinz (z. B. im Anis zur austroalpinen, im Ladin zur dinarischen Provinz). Wollte man also die Unterschiede zwischen der dinarischen und austroalpinen Provinz so erklären, daß zwischen beiden Faunenprovinzen ein später durch Subduktion eliminiertes Ozean lag, so wären die beiden obigen Befunde nicht erklärbar. Wenn man wie THURNER (1971) die Fernüberschiebung der nordalpinen Trias aus einer Wurzelzone nahe der alpin-dinarischen Narbe negiert, so ergäbe sich für die Alpen eine recht plausible Erklärung für die faunistischen Unterschiede in der Trias durch ökologische Barrieren im Bereich des Semmering-Radstädter-, Hohen Tauern- und zentralalpinen Mesozoikums. Für die Südslowakei ließe sich diese Erklärung jedoch nicht anwenden, da hier Trias vom nordalpinen Typ (mit Hallstätter Kalken) über Trias vom südalpinen Typ (mit radiolarienführenden Kieselkalken und initialen Effusiva) lagert und beide Triasausbildungen auch faunistisch klar getrennt sind. Selbst bei der Annahme von Fernüberschiebung und der Berücksichtigung von Einengungen können beide Ausbildungen ursprünglich nicht mehr als 100 km entfernt gewesen sein. Überdies liegt im Rudabanya-Gebirge eine lithologische Ausbildung vor, die zwischen der Bükk/Meliata-Trias und der Trias der Silica-Decke vermittelt (freundliche mündliche Mitteilung von Prof. K. BALOGH). Wenn man auch hier mit ökologischen Barrieren rechnen will, so ließen sich nur Unterschiede in der Wassertemperatur aufführen, da Salinitätsunterschiede, die z. B. im germanischen Becken faunistische Unterschiede gleicher

Größenordnung auf ähnlich geringen Entfernungen hervorrufen, für die Erklärung der faunistischen Differenzen zwischen der dinarischen und austroalpinen Provinz nicht herangezogen werden können. Als völlig befriedigende Lösung dieses Problems für den Raum der Südslowakei kann dies jedoch nicht angesehen werden.

f) Die germanische Faunenprovinz hatte in der Trias Verbindung zu den verschiedensten Faunenprovinzen

Vom Brahmanian bis zum basalen Olenek lag die marine Verbindung im NW und führte von hier zur borealen Großprovinz Grönlands und der Arktis. Die limnische und schwach brackische Fauna und Flora stimmt dagegen völlig mit derjenigen des Prikaspi-Gebietes überein (Randgebiet der asiatischen Faunenprovinz). Hier erfolgte die Verbindung vermutlich über die heutige Pripjat-Niederung nach SE. Für limnische Faunen und Floren stellen allerdings schmale Landbrücken kein unüberwindliches Hindernis für die Ausbreitung dar, so daß während des hier betrachteten Zeitraumes nicht unbedingt eine direkte aquatische Verbindung zwischen dem germanischen Becken und dem Prikaspi-Gebiet bestanden haben muß. Vom höheren Teil des Unterelenek (Solling-Folge) bis zum oberen Unteranis (Oolithbank-Zone) bestand eine enge Verbindung zwischen der asiatischen und germanischen Provinz, wie sich das aus allen Faunenelementen (Holothurien-Sklerite, Conodonten, Ammoniten, Lamellibranchiaten) ablesen läßt (vgl. KOZUR 1970, 1971 b, KOZUR & MOSTLER 1971, 1972, TRAMMER 1972, GLAZEK; TRAMMER & ZAWIDZKA 1973). Es treten lediglich einige faziell bedingte Verarmungen auf. So fehlen z. B. im Unteranis des germanischen Beckens die Gondolellen und das Gl. tethydis-ME. Lediglich in unmittelbarer Nähe zum marinen Verbindungsweg (Swiety Krzyż-Gebirge) finden sich auch Gondolellen (vgl. TRAMMER 1972). Über den Ostrand der Karpaten bestand offensichtlich eine direkte marine Verbindung mit der asiatischen Provinz, und zwar vermutlich mit dem zwischen Balkan und Karpaten bzw. Transsylvanischen Alpen gelegenen westlichsten Bereich der asiatischen Faunenprovinz. Im Pelson stimmt dann die Fauna des südöstlichen germanischen Beckens (Górny Slask, Swiety Krzyż-Gebirge) völlig mit derjenigen der austroalpinen Provinz überein, wie das durch KOZUR 1970, 1971 b, KOZUR & MOSTLER 1971, 1972 und TRAMMER 1972 nachgewiesen wurde. Weiter westlich und nördlich fehlen zu dieser Zeit im germanischen Becken aus faziellen Gründen die Gondolellen, wodurch sich bei den Conodonten ein deutlicher Unterschied zur austroalpinen Provinz gibt. Im Pelson lag die marine Verbindung im Bereich der Oberschlesischen Pforte. Das gleiche paläogeographische Bild ergibt sich im unteren Illyr, wobei jedoch die Fauna des germanischen Beckens aus faziellen Gründen (hyposalinare Ablagerungen während des Mittleren Muschelkalks) mehr und mehr verarmt. Im oberen Illyr herrscht zunächst im marinen Bereich wieder völlige Übereinstimmung mit der austroalpinen Provinz, obwohl die Verbindung nun nachweisbar im SW über die Burgundische Pforte erfolgte (vgl. KOZUR 1970, KOZUR & MOSTLER 1972,

GLAZEK; TRAMMER & ZAWIDZKA 1973). Daraus läßt sich schlußfolgern, daß zu dieser Zeit entweder die Verbindung zur westmediterranen Provinz noch nicht hergestellt war und die Fauna der austroalpinen Provinz direkt über die Westalpen einwanderte oder daß die westmediterrane Provinz im oberen Illyr (? über die Westalpen) eng mit der westmediterranen Provinz zusammenhing und daher in beiden Provinzen die gleichen Faunen auftreten, so daß dann die Einwanderung der Faunen ins germanische Becken schon aus der westmediterranen Provinz erfolgt sein könnte. Die letztere Variante ist wahrscheinlicher, kann aber z. Z. noch nicht mit letzter Sicherheit akzeptiert werden, da aus der westmediterranen Provinz bisher noch nicht das Chirodella dinodoides-ME nachgewiesen wurde, das sowohl in der germanischen als auch in der austroalpinen Faunenprovinz im oberen Illyr häufig auftritt.

Überraschend ist die Tatsache, daß die Brackwasserfauna der germanischen Provinz im oberen Illyr völlige Übereinstimmung mit den Brackwasserfaunen der asiatischen Provinz zeigen und daß diese Übereinstimmung auch noch im Ladin recht groß ist. Während also die marine Verbindung im SW lag, existierte gleichzeitig eine Brackwasserverbindung im E, die sicherlich wiederum über den Karpatenstrand nach SE erfolgte und von hier weiter über den Nordteil des Schwarzen Meeres nach E verlief. Anders lassen sich die völlige Übereinstimmung der oberillyrischen Ostracodenfaunen des germanischen Beckens und des Prikaspi-Gebietes nicht erklären, zumal gleichaltrige Brackwasserfaunen aus der dinarischen Provinz sehr abweichende Ostracodenfaunen liefern und aus der austroalpinen Provinz zu dieser Zeit nur marine Sedimente bekannt sind. Für limnische oder auch im limnischen Bereich vorkommende Brackwasserostracoden sowie für Charophyten käme auch ein Faunen- bzw. Florenaustausch über die Pripjat-Niederung in Frage. Für solche Gattungen, wie Glorianella, Gemmanella und einen großen Teil der Speluncella-Arten, ist ein solcher Wanderweg jedoch unmöglich, da diese Formen in stärker ausgesüßten oder gar limnischen Serien nicht vorkommen.

Im Ladin ist die germanische Provinz zunächst eng mit der westmediterranen Provinz verbunden, wobei im Unterfassin bei den Conodontenfaunen völlige, im höheren Fassan und unteren Langobard weitgehende Übereinstimmung herrscht. Im mittleren und oberen Langobard wird die Fauna des germanischen Beckens zunehmend endemisch. Weder die Ceratiten der nodosus-Gruppe noch die Discoceratiten sind außerhalb des germanischen Beckens bekannt und auch zahlreiche endemische Conodontenarten, wie z. B. Metaprioniodus doebli und Celsigondolella watznaueri watznaueri, sind auf das germanische Becken beschränkt. Im Cordevol findet sich dann eine aus faziellen Gründen z. T. verarmte westmediterrane Fauna mit starken Anklängen an die nevadische Fauna, so daß eine direkte Verbindung im SW zur westmediterranen Provinz bestanden haben muß, die zu dieser Zeit wiederum eng mit der nevadischen Provinz zu-



sammenhing. Im Jul und Tuval (Bleiglanzbank, Schilfsandstein, Lehrberg-schichten) kommt es gelegentlich zu kurzzeitigen Fauneninvasionen (Ost-racoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden) aus der austroalpiner Provinz, die alle aus SSW (westlicher Alpenraum) kamen. Im Nor lassen sich gelegentliche Fauneninvasionen aus den Westkarpaten (austroalpine Provinz) in den östlichen Teil des germanischen Beckens (vor allem VR Polen) beobachten. Im obersten Nor begann offensichtlich eine Brackwasser-Verbindung im NE, wo auch die marine Hauptverbindung im Unterrhät lag. Eine zweite marine Verbindung befand sich im Rhät im SW.

g) Die westmediterrane Provinz weist enge Beziehungen zur nevadischen, germanischen und z. T. auch zur dinarischen und asiatischen Provinz auf.

Die untertriassischen und unteranisischen marinen Faunen von Israel (östlicher Teil der westmediterranen Faunenprovinz) zeigt starke Anklänge an die asiatische Faunenprovinz. Da hier im Unteranis ähnliche fazielle Verarmungen auftreten, wie im germanischen Becken, stimmt die Fauna dieses stratigraphischen Bereichs trotz der großen räumlichen Entfernung und der dazwischenliegenden Tethys annähernd völlig überein (z. B. Vorkommen von Beneckeia buchi = B. levantina, gleiche Lamellibranchiaten, vermutlich gleiche Conodontenfaunen). Im oberen Illyr und im unteren Fassin zeigt die Conodontenfauna völlige Übereinstimmung mit der nevadischen Provinz und bis auf das fehlende (? Chirodella-ME auch mit der germanischen Provinz, was auf eine breite, direkte marine Verbindung zu beiden Faunenprovinzen schließen läßt. Im Illyr ist auch die Übereinstimmung zur austroalpiner Provinz groß. Die unterladinische Brackwasserfauna des östlichen Teiles der westmediterranen Faunenprovinz (Israel) und des Nordrandes der asiatischen Provinz (Prikaspi-Gebiet) stimmen weitgehend überein. Sowohl am Toten Meer als auch im Prikaspi-Gebiet dominiert Bisulcocypris ? triassica GERRY & OERTLI 1965. Im Prikaspi-Gebiet tritt meist eine andere Unterart auf als in Israel, doch kommt auch Bisulcocypris ? triassica triassica (= Lutkevichinella lauta SCHNEIDER 1968) vor. Es ergibt sich die Frage, wie diese Art den marinen Bereich der Tethys überwinden konnte (heutige Entfernung ca. 2000 km). Da Bisulcocypris ? triassica im germanischen Becken auch unter faziell günstigen Bedingungen fehlt, kann ein Wanderweg über das germanische Becken und den Westteil der westmediterranen Faunenprovinz ausgeschlossen werden. Die weitgehende Übereinstimmung der unterladinischen Brackwasserfaunen von Maktesh Kantar am Toten Meer und dem Prikaspi-Gebiet wirft weitgehende Probleme auf. Wenn man nach dem plattentektonischen Modell annimmt, daß die asiatische Tethys im Ladin nicht nur der Größe, sondern auch der Wassertiefe nach den Charakter eines Ozeans hatte, dann ist schwer vorstellbar, wie dieser Bereich auf eine Entfernung von mindestens 2000 km (heutige Entfernung) von Brackwasserstracoden überwunden werden konnte, die ganz sicher nicht in der ozeanischen Psychrosphäre lebensfähig waren. War aber die

asiatische Tethys im Ladin ein Flachmeer mit sialischer Kruste, dann wäre dies ein überzeugender Beweis gegen die Plattentektonik, zumal die Rekonstruktion der mitteltriassischen Paläogeographie nach dem plattentektonischen Modell noch einen viel breiteren Ozean ohne sialische Kruste postuliert als die heutige Entfernung zwischem dem Toten Meer und dem Prikaspi-Gebiet beträgt. Wollte man dagegen den Brackwasserostracoden die Fähigkeit zur direkten Überwindung von Ozeanen zuschreiben, dann entfielen eines der Hauptargumente für die im wesentlichen in der Kreide und im Tertiär erfolgten Herausbildung des Südatlantik, denn die Übereinstimmung der Wealden-Brackwasserostracoden Brasiliens und Westafrikas als eines der überzeugendsten Argumente für das Auseinanderdriften von Afrika und Südamerika ist geringer als zwischen den unterladinischen Brackwasserfaunen des Prikaspi-Gebietes und des Toten Meeres. Beim gegenwärtigen Kenntnisstand kann man nicht akzeptieren, daß Brackwasserostracoden größere Bereiche mit psychrosphärischen Bedingungen überwinden konnten. Psychrosphärische Bedingungen herrschten aber auch in allen triassischen Ozeanen und Meeren, die freie Verbindung zum Ozean hatten, sobald die Wassertiefe mehr als 500 m betrug (vgl. KOZUR 1972 c). Kleinere Tiefwasser-Bereiche könnten von gewissen Brackwasserostracoden überwunden werden, sofern sie so resistente Eier aufweisen, daß diese den Verdauungstractus von Fischen unversehrt überwinden können, wie man das an rezenten Beispielen nachweisen konnte (vgl. KORNICKER & SOHN 1971). Dagegen ist es vorstellbar, daß euryhaline Brackwasserostracoden Flachwasserareale von mehr als 1000 km Breite überwinden konnten. Aus den oben genannten Gründen kann man wohl alle paläogeographischen Rekonstruktionen verwerfen, die in der Trias zwischen dem südlichen Teil Kleinasiens und der Russischen Plattform einen mehrere 1000 km breiten Ozean (im heutigen Sinne mit fehlender oder stark reduzierter Sialkruste und großen Wassertiefen) plazieren. Vielmehr kann man annehmen, daß die Tethys hier, wie auch in ihrem europäischen Teil ein ausgedehntes Flachmeer mit sialischer Kruste war, in dem einzelne, in Raum und Zeit wechselnde Areale mit psychrosphärischen Bedingungen vorhanden waren, die jedoch nicht auf ozeanischer Kruste liegen, wie sowohl in der europäischen als auch in der asiatischen Tethys nachgewiesen werden konnte. Mehrfach wurden lückenlose Profile von untertriassischen Flachwasserablagerungen (oder sogar kontinentalen bzw. flachneritischen Sedimenten des Perm) bis zu mitteltriassischen psychrosphärischen Ablagerungen angetroffen, über denen dann wieder Flachwasserablagerungen der Obertrias lagern. In der Tibetzone Nepals wiederum kommen bereits in der höchsten Untertrias psychrosphärische Ablagerungen vor, die von Flachwasserablagerungen unter- und überlagert werden. Obertriassische psychrosphärische Ablagerungen wurden bisher nur an einer Lokalität nachgewiesen. Auch sie werden von Flachwasser-sedimenten unterlagert. Auch die ausgedehnten Areale mit ausgeprägten Tiefwassersedimenten im mittleren und höheren Jura, sowie z. T. in der Kreide überlagern im größten Teil der Tethys Flachwasserablagerungen

der Trias und des unteren Jura, die wiederum über jungpaläozoischen kontinentalen oder flachneritischen Sedimenten liegen. Nur in räumlich eng begrenzten Arealen (z. B. in den Dinariden und im asiatischen Teil der Tethys) lagern diese Tiefseesedimente über basischen magmatischen Gesteinen. Auf die Konsequenzen dieser Beobachtungen, die sich gleichermaßen auch für die varistische Geosynklinale machen lassen, hinsichtlich des plattentektonischen Modells für die Gebirgsbildung wird hier nicht eingegangen. Ausführliche Abhandlungen zu dieser Problematik befinden sich in Vorbereitung. Schon allein die oben aufgezählten Fakten widerlegen das plattentektonische Modell der Geosynklinalbildung und den damit verknüpften Mobilismus.

Vom oberen Fassan an gibt es in der westmediterranen Provinz hinsichtlich der Metapolygnathus-Arten die gleiche Entwicklung wie in der asiatischen und dinarischen Provinz (mungoensis-Reihe). Dagegen fehlen die primitiven Vertreter der mostleri-Reihe, die im Oberfassan und Unterlangobard auf die austroalpine und (? nördliche) asiatische Provinz beschränkt sind. In der austroalpiner Provinz fehlen wiederum sowohl die primitiven Vertreter der mungoensis-Reihe als auch Gondolella haslachensis, die in der dinarischen wie in der westmediterranen Provinz vorkommt. Auch die oberfassanische und unterlangobardische Ostracodenfauna der westmediterranen Provinz weist mehrere übereinstimmende Arten mit der asiatischen und dinarischen Provinz, nicht jedoch mit der austroalpiner Provinz, auf. Die Ostracodenfaunen dieses Zeitabschnittes sind jedoch noch zu wenig untersucht, um definitive Angaben über ihre regionale Verteilung machen zu können. Unter Berücksichtigung aller Faunenelemente ergeben sich im Oberfassan und Unterlangobard deutliche Hinweise für eine marine Verbindung zwischen der westmediterranen und der dinarischen, sowie asiatischen Provinz. Diese lagen wohl einerseits im östlichen Teil der westmediterranen Faunenprovinz (Verbindung zur asiatischen Provinz) und andererseits hatte offensichtlich auch der Westteil der dinarischen Provinz Verbindung mit der westmediterranen Provinz. Diese Verbindung(en) war(en) aber nicht so eng, daß das Gl. tethydis-ME in die westmediterrane Provinz einwandern konnte, wobei allerdings auch ökologische Ursachen eine Rolle gespielt haben könnten (im Ladin und Cordevol herrschte eine recht ungünstige Fazies für das hochmarine Gl. tethydis-ME in der westmediterranen Provinz). Zwischen der austroalpiner und westmediterranen Provinz gab es vom Oberfassan bis zum Cordevol offenbar keine marine Verbindung. Enge Verbindungen bestanden im Fassan und unterem Langobard auch zwischen der westmediterranen und germanischen Provinz, wofür neben der in beiden Faunenprovinzen anzutreffenden Entwicklungsreihe G. mombergensis mombergensis - G. mombergensis media - G. haslachensis - Celsigondolella watznaueri praecursor auch das gemeinsame Vorkommen von Paraceratites (Progonoceratites) muensteri und beträchtliche Übereinstimmungen in den Lamelibranchiatenfaunen sprechen. Ob im Fassan und unteren Langobard die

Verbindung zwischen der westmediterranen und der nevadischen Provinz schon so eng war wie im höheren Langobard und Cordevol, läßt sich z. Z. schwer abschätzen. Die Conodontenfaunen sind sehr nahe verwandt, doch ist z. Z. nicht klar, ob auch G. haslachensis in der nevadischen Provinz vorkommt, weil dort die Art G. mombergensis von allen Bearbeitern bisher so weit gefaßt wird, daß sie auch G. haslachensis mit einschließt. Für den Zeitraum vom mittleren Langobard bis zum Cordevol läßt sich eine solche enge direkte marine Verbindung zwischen der westmediterranen und der nevadischen Faunenprovinz sicher nachweisen. Die Ostracodenfaunen stimmen, soweit sie bisher bekannt sind, völlig überein. Das ist insofern wichtig, als gerade die übereinstimmenden Arten (z. B. Leviella sohni, Leviella bentori) außerhalb der westmediterranen und nevadischen Provinz im Langobard und Cordevol nicht nachgewiesen wurden, obwohl z. B. die Gattung Leviella in der austroalpinen und dinarischen Provinz in diesem stratigraphischen Bereich durch zahlreiche andere Arten vertreten ist. Auch die mittellangobardischen bis cordevolischen Conodontenfaunen der nevadischen und westmediterranen Provinz stimmen weitgehend überein. Sie bestehen in vollmarinen Serien im wesentlichen aus Metapolygnathus mungoensis und einigen Zahnreihen-Conodonten, während Gondolellen, das Chirodella- und das Gladigondolella-ME fehlen. Der einzige Unterschied besteht darin, daß in der westmediterranen Faunenprovinz neben den genannten Formen noch reichlich Pseudofurnishius huddlei (mittleres und oberes Langobard) und P. murcianus (oberstes Langobard und unteres Cordevol) vorkommen. Das Fehlen der Gattung Pseudofurnishius in der nevadischen Provinz könnte eventuell fazielle Ursachen haben, da diese Gattung bevorzugt in nicht hochmarinen Serien auftritt, wo die Gattung Metapolygnathus fehlt. Die Nachläuferform von Pseudofurnishius murcianus, Mosherella newpassensis, kommt in der nevadischen Provinz in großen Mengen vor und läßt sich sonst nur noch in der westmediterranen Provinz nachweisen, wo sie allerdings sehr selten ist (vom höheren Unterkarn an, wo M. newpassensis erstmalig einsetzt, finden sich in der westmediterranen Provinz aus faziellen Gründen meist nur noch conodontenfreie Sedimente). An dieser Stelle muß noch kurz auf das angebliche Vorkommen der Gattung Pseudofurnishius in den Campiller Schichten Serbiens (dinarische Faunenprovinz) eingegangen werden\*). Wenn die Gattung Pseudofurnishius in der dinarischen Faunenprovinz vorkäme, würde dies bedeuten, daß die Beziehungen zwischen der westmediterranen und der dinarischen Faunenprovinz im Ladin etwa ebenso stark wären wie zur nevadischen Provinz. Die von BUDUROV & PANTIC (1973) als Pseudofurnishius regularis beschriebene Art hat auf den ersten Blick große Ähnlichkeit mit Pseudofurnishius huddlei. Diese Ähnlichkeit beruht jedoch auf Homöomorphie. "Pseudofurnishius" regularis kommt im Jaku-

---

\* ) In den Sonderdrucken der Arbeit von BUDUROV & PANTIC (1973) wurde das Alter der Schichten mit "P." regularis in Ladin korrigiert.

tian/Olenek-Grenzbereich (genaue stratigraphische Einstufung steht noch aus) der asiatischen Provinz vereinzelt vor. Es handelt sich bei dieser Art um einen Vertreter der Gattung Platyvillosus (= Foliella BUDUROV & PANTIC 1973). Auf die Revision dieser Gattung soll hier nicht eingegangen werden. Wichtig erscheint nur der Hinweis, daß Platyvillosus regularis sowohl in der dinarischen als auch in der asiatischen Provinz in einem eng begrenzten Horizont an der Jakutian/Olenek-Grenze vorkommt und nach der exakten Eichung an der Ammonitenstratigraphie als Zonenleitfossil Verwendung finden kann. Das bedeutet andererseits aber auch, daß die Gattung Pseudofurnishius bisher außerhalb der westmediterranen Provinz noch nicht nachgewiesen wurde.

Während des höheren Langobard, vorallem aber während des Cordevol lassen sich auch deutliche Beziehungen zwischen der westmediterranen Faunenprovinz einerseits und der dinarischen sowie der asiatischen Faunenprovinz andererseits erkennen, die aber interessanterweise etwas schwächer sind als jene zur nevadischen Faunenprovinz. Während die Conodontenfaunen der dinarischen und asiatischen Provinz durch das reichliche Vorkommen von Gondolellen, dem Gladigondolella-ME und dem Chirodella-ME, sowie das Fehlen von Pseudofurnishius (vgl. obige Ausführungen) sehr stark von denjenigen der westmediterranen Faunenprovinz abweichen, lassen sich bei den Ostracoden und Holothurien-Skleriten gewisse Gemeinsamkeiten erkennen, die zumindest zeitweilige und begrenzte marine Verbindungen (fazielle Barrieren für den Austausch hochmariner Conodontenfaunen !) aufzeigen. So kommt die charakteristische Theelia tubercula im Cordevol sowohl in der dinarischen als auch in der westmediterranen Faunenprovinz häufig vor, während sie in der austroalpinen Faunenprovinz noch nicht nachgewiesen wurde, obwohl aus dieser Faunenprovinz zahlreiche Vorkommen von cordevolischen Holothurien-Skleriten bekannt sind. Massenvorkommen von Reubenella fraterna (= Bairdiasubcylindrica SANDBERGER = Reubenella ivisensis KRISTAN-TOLLMANN) kennzeichnen das Cordevol der westmediterranen und dinarischen Faunenprovinz, während diese Art in der austroalpinen Provinz im höheren Karn erstmalig nachzuweisen ist. Die Verbindung zwischen dem westmediterranen und germanischen Becken war noch bis zum mittleren Langobard eng, wie die zahlreichen gemeinsamen Arten bei den euryhalinen Lamellibranchiaten und Ostracoden zeigen, doch verhinderte das während dieser Zeit im germanischen Binnenmeer vermutlich deutlich vom hochmarinen Euhalinikum abweichende ionare Verhältnis der gelösten Salze\*) den Austausch stenohaliner Organismen, so daß die Conodonten- und Ammoniten-Fauna zu dieser Zeit endemisch wurde und keine Beziehungen mehr zur westmediterranen Provinz zeigt. Im oberen Langobard über-

---

\*) Auf diese Fragen wird in einer im Druck befindlichen Arbeit von KOZUR ausführlich eingegangen.

wiegen im germanischen Becken brackische Bildungen. Die im südlichen Teil des germanischen Beckens eingeschalteten marinen Horizonte führen eine Lamellibranchiatenfauna, wie sie auch aus der westmediterranen Provinz bekannt ist. Eine noch engere marine Verbindung zwischen dem westmediterranen und germanischen Becken bestand im Cordevol. Fast alle im germanischen Becken vorkommenden Fossilien aus dem Grenzdolomit und den Grundgipsschichten, finden sich auch in der westmediterranen und z. T. sogar in der nevadischen Provinz (Lamellibranchiaten, Ost-racoden, Nautiloidea, Neoclypites). Der überwiegende Teil dieser Faunenelemente kommt zu dieser Zeit in der austroalpinen und dinarischen Provinz nicht bzw. nicht mehr vor (einige Lamellibranchiaten-Arten setzen in der austroalpinen und dinarischen Provinz früher aus als in der westmediterranen und germanischen Provinz). Nevadische Elemente im Grenzdolomit des germanischen Beckens sind ein indirekter Beweis für die enge marine Verbindung zwischen der westmediterranen und der nevadischen Provinz, da diese Elemente weder aus der austroalpinen, dinarischen oder asiatischen Provinz stammen (fehlen dort), noch über die Nordsee eingewandert sein können, da die Grenzdolomitregion im nördlichen germanischen Becken nicht marin ausgebildet ist.

Aus den Ausführungen über die marinen Verbindungswege der westmediterranen Faunenprovinz geht eindeutig hervor, daß es zumindest im Langobard und Cordevol eine enge direkte marine Verbindung zwischen Spanien/Nordafrika auf der einen und Mexiko/südwestliches Nordamerika auf der anderen Seite gab. Dies spricht, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, sowohl gegen die Rekonstruktion der Pangaea als auch gegen eine Permanenz des gesamten Atlantischen Ozeans in seiner heutigen Breite und Wassertiefe. Im ersteren Falle wäre kein Faunenaustausch zwischen der nevadischen und westmediterranen Provinz möglich, im letzteren Falle würde eine Barriere für die Ausbreitung von Flachwasserostracoden bestehen. So kann man feststellen, daß zwischen Europa/Afrika auf der einen und Amerika auf der anderen Seite in der Trias mehrfach (? ständig) ausgedehnte Meeresgebiete (? nur Flachwasser) bestanden, aus denen verschiedene Fauneninvasionen erfolgten (über die Nordsee in das germanische Becken vom Brahmanian bis basalen Olenek sowie im obersten Nor und Rhät) oder über die ein enger Faunenaustausch stattfand (im ? Anis, Ladin und Cordevol zwischen der westmediterranen und nevadischen Provinz). Interessant ist dabei besonders die Tatsache, daß der Grad der Übereinstimmung der Faunen einerseits eine breite marine Verbindung, andererseits aber auch eine gewisse Entfernung zwischen der nevadischen und der westmediterranen Provinz anzeigen. Das spricht dafür, daß es sich hier nicht um eine kurzzeitige Überflutung einer Pangaea handelt, in der der Ostrand der nevadischen Provinz unmittelbar neben dem Westrand der westmediterranen Provinz lag. Es muß sich vielmehr um ein ziemlich ausgedehntes Meer gehandelt haben, für das man mindestens die halbe Breite des heutigen Atlantiks veranschlagen

muß.

### Literaturverzeichnis

- BUDUROV, K. & S. PANTIC: Conodonten aus den Campiller Schichten von Brassina (Westserbien). - Bull. geol. Inst., ser, Paleont., 22, S. 49-64, 4 Taf., Sofia 1973
- GLAZEK, J.; TRAMMER, J. & K. ZAWIDZKA: The alpine microfacies with *Glomospira densa* (PANTIC) in the Muschelkalk of Poland and some related paleogeographical and geotectonic problems. - Acta Geol. Polonica, 23 (3), S. 463-482, 3 Abb., 3 Taf., Warszawa 1973
- HALLMAN, A.: Atlas of paleobiogeography. - 531 S., Amsterdam-London - New York (Elsevier scientific publishing company) 1973
- HIRSCH, F.: Middle Triassic conodonts from Israel, southern France and Spain. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 811-828, 2 Taf., Innsbruck 1972
- KORNICKER, L. S. & I. G. SOHN: Viability of ostracode eggs egested by fish and effect of digestive fluids on ostracode shells - ecologic and paleoecologic implications. - Bull. Centre Rech. PAU-SNPA, 5 suppe., S. 125-135, 3 Tab., 1 Taf., Pau 1971
- KOZUR, H.: Mikropaläontologie, Biostratigraphie und Biofazies der germanischen Mitteltrias. - Unveröff. Diss., 324 S., 16 Tab., 32 Taf., Freiberg 1970
- KOZUR, H.: Ökologisch-fazielle Probleme der Biostratigraphie des Oberen Muschelkalkes. - Freiburger Forsch.-H., C 267, S. 127-152, 10 Taf., Leipzig 1971 a
- KOZUR, H.: Zur Verwertbarkeit von Conodonten, Ostracoden und ökologisch-fazielle Untersuchungen in der Trias. - Geol. Zborn., Geol. Carpathica, 22 (1), S. 105-130, 1 Tab., 6 Taf., Bratislava 1971 b
- 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 1972a
- 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. 361-412, 1 Tab., Innsbruck 1972 b
- KOZUR, H.: Die Bedeutung triassischer Ostracoden für stratigraphische und paläoökologische Untersuchungen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 623-660, 3 Abb., 2 Tab., 3 Taf., Innsbruck 1972 c
- 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 a

- KOZUR, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie von Perm und Trias. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 3 (3), S. 1-31, Innsbruck 1973 b
- KOZUR, H. & R. MOCK: Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 3 (2), S. 1-14, 1 Abb., 1 Taf., Innsbruck 1973
- KOZUR, H. & H. MOSTLER: Probleme der Conodontenforschung in der Trias. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 1 (4), S. 1-19, 2 Taf., Innsbruck 1971
- 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 und paläogeographische Untersuchungen in der Trias. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, S. 777-810, 2 Tab., 4 Taf., Innsbruck 1972 b
- McTAVISH, R. A.: Triassic conodonts from western Australia. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 143 (3), S. 275-303, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf. Stuttgart 1973
- MEYEN, S. V.: Über die Hypothese der Kontinentaldrift unter dem Aspekt der Paläobotanik von Karbon und Perm. - Z. geol. Wiss., 1 (4), S. 417-431, 4 Abb., Berlin 1973
- MEYERHOFF, A. A.: Continental drift: implications of paleomagnetic studies, meteorology, physical oceanography, and climatology. - Journ. Geology, 78, S. 1-51, 34 Abb., Chicago 1970
- MEYERHOFF, A. A. & C. TEICHERT: Continental drift, III: Late Paleozoic glacial centres, and Devonian-Eocene coal distribution. - Journ. Geology, 79, S. 285-321, 14 Abb., Chicago 1971
- MOSTLER, H.: Conodonten aus den Werfener Schichten (Skythium) der Nördlichen Kalkalpen (Salzburg). - Anz. math.-naturwiss. Kl., Österreich. Akad. Wiss., Jg. 1968 (4), S. 62-64, Wien 1968
- NOGAMI, Y.: Trias-Conodonten von Timor, Malaysia und Japan (Paleontological study of Portuguese Timor, 5). - Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Geol. & Min., 34, S. 115-135, 2 Tab., 4 Taf., Kyoto 1968
- POMESANO-CERCHI, A. P.: I Conodonti del Muschelkalk della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale). - Riv. Ital. Paleont., 73, S. 203-273, 3 Abb., 14 Taf., Milano 1967
- SWARKO, S. K.: Middle and Upper Triassic Mollusca from Yuat river, eastern New Guinea. - Bull. Bur. Min. Res., Geol. Geophys., 126, S. 27-50, 6 Abb., 2 Tab., 15 Taf., Canberra 1973
- STAESCHE, U.: Conodonten aus dem Skyth von Südtirol. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 119, S. 247-306, Taf. 28-32, 73 Abb., Stuttgart 1964



- THURNER, A.: Die Tektonik der Ostalpen im Sinne der Verschluckungslehre. - Geotekt. Forsch., 39, S. 1-124, 17 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1971
- TEICHERT, C. & A. A. MEYERHOFF: Continental drift and marine environment. - Int. geol. Congr., 24 sess., 7, Paleont., S. 339-349, 3 Abb., Montreal 1972
- TOZER, E. T.: Triassic time and ammonoids: problems and proposals. - Canadian Journ. earth sci., 8 (8), S. 989-1031, 1 Abb., 2 Tab., (1971)
- TRAMMER, J.: Stratigraphical and paleontographical significance of conodonts from the Muschelkalk of the Holy Cross Mts. - Acta geol. Polonica, 22 (2), S. 219-232, 4 Abb., 2 Taf., Warszawa 1972

---

\*) Anschrift des Verfassers:

Dipl. Geol. Dr. Heinz Kozur, Staatliche Museen, Schloß Elisabethenburg,  
DDR-61 Meiningen