

ÜBERLEGUNGEN ZUR JURASSISCHEN BECKENENTWICKLUNG IN DEN NÖRDLICHEN KALKALPEN

H. Mostler, K. Krainer & V. Stingl, Innsbruck

Einer der Verfasser hat sich seit zwei Jahren intensiv mit Mikrofaunen jurassischer Sedimente der Nördlichen Kalkalpen und außeralpiner Randbereiche befaßt. Vergleichsweise wurden aus den Südalpen horizontal aufgesammelte Proben untersucht. Ein besonderes Anliegen war es, mit Hilfe von Radiolarienskelettelementen, von Kieselschwämmen und solchen von Echinodermaten, insbesondere Holothurienskleriten, über ein Bündel von Ökofaktoren einen Beitrag zur Rekonstruktion jurassischer Sedimentationsräume, insbesondere zur Bathymetrie dieser zu leisten. Da Ammoniten in den alpinen Sedimenten eher spärlich überliefert sind, in bestimmten Beckenarealen fehlen, war es auch notwendig, eine Parachronologie mit Hilfe von Radiolarien einerseits und Holothurien andererseits aufzubauen. So läßt sich z.B. der Lias mit Hilfe von Radiolarien in 5 Zonen gliedern, was aber nur für Beckensedimente möglich ist, die Rotkalke als Tief-schwellensedimente sind im Lias durch 3 Assemblage-Zonen von Holothurienskleriten erfaßbar.

Grundlage für die mikrofaunistischen Untersuchungen sind genaue Profilaufnahmen (von jeder Probe wurde auch ein Dünnschliff für die mikrofazielle Analyse angefertigt), die vor allem im West- und Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen aufgenommen wurden. Auf diese Weise gelang es, alle Übergänge von sehr flachen Hangbereichen zu steileren und schließlich durch Brüche verursachten Absenkungen einzelner Karbonatplattformsegmente mit der Besiedelung von Kieselschwämmen und Echinodermaten zu studieren.

Ein Hiatus in der Kieselporiferenfauna zwischen obertriadischen Faunen aus Beckensedimenten und solchen des Hettangien in der Schwellenkalkfazies ergibt sich nur aus Gründen der neu angebotenen Siedlungsgebiete, nicht aber dort, wo z.B. über Zlambachschichten Liasfleckenmergel folgen. Dort geht die artenreiche Kieselschwammproduktion voll mit dem gleichen phylogenetischen Druck weiter. Das Angebot an neuen Siedlungsgebieten führt je nach Wassertiefe nach einem tektonischen Ereignis zu einer neuen Besiedelung (Pionierbesiedelung). Durch den Nachweis einer artenreichen charakteri-

stischen Kieselporiferenfauna an der Typlokalität des Kirchsteinkalkes, der knallhart auf oberrhätschem Dachsteinkalk aufliegt, läßt sich eine abrupte Absenkung eines Dachsteinkalksegmentes von mindestens 200 m nachweisen.

Nachdem eine ganze Reihe von Daten über belegbare Absenkungsraten vorlagen, wurde nach Gebieten mit gut aufgeschlossenen und überblickbaren Jura-Beckensedimenten Ausschau gehalten. Die oben angeführte Arbeitsgruppe hat sich dafür den Raum zwischen Lofer und Saalfelden (Salzburg) ausgewählt. Das Untersuchungsergebnis soll im folgenden kurz dargelegt werden.

Nach einer Dehnungsphase, die zur Spaltenfüllung führte und durch unterliassische Rotsedimente plombiert wurde, kam es im oberen Hettangien zu einem gewaltigen Einbruch (scarp fault) mit in NE-SW-Orientierung, steil gegen NW einfallender Bruchfläche) und damit zur Herausgestaltung eines Riftbeckens mit Halbgrabenstruktur. Die Sedimente setzen sich aus allen denkbaren debris-flow-Typen zusammen, insbesondere sind Dachsteinkalkblöcke bis zu einer Mächtigkeit von 500 m daran beteiligt (Olistolithe von mehr als 1000 m Längserstreckung und zwischen 200 und 500 m Mächtigkeit betragend). Auf einem der Dachsteinkalkblöcke im hangendsten Bereich der scarp-Breccie sind noch kondensierte Rotkalke mit Ammoniten des oberen Hettangien und unteren Sinemurien erhalten. Plombiert werden die über 1000 m mächtigen debris flows durch ein Manganeerzband bzw. durch Manganschiefer des unteren Toarc, übergehend in Fleckenmergel. Die Fleckenmergel werden von Dogger-Kieselkalke, die allmählich in "echte" Radiolarite überleiten, überlagert und schließlich von über 400 m mächtigen Aptychenkalke abgelöst. In dieser genannten Schichtfolge sind keine Spuren von tektonischer Aktivität beobachtbar.

Nicht einmal 10 km nördlich davon in der Unkener Mulde, aber noch in derselben tektonischen Einheit, fehlen nach WÄCHTER (1987) im Lias einschneidende tektonische Ereignisse nachzuweisen; es ist eher eine tektonische Ruhezeit. Auf tektonisch hohe Aktivität im selben

Gebiet weisen die im unteren Malm einsetzenden Breccienbildungen hin, die sich bis in den oberen Malm (Aptychenschichten) hinein fortsetzen. Derart unterschiedliche tektonische Aktivität und davon abhängige Sedimentation sprechen klar für die Anlage zweier Becken.

Gerade die Unterschiede der tektonischen Aktivität im Lias des Südbeckens und eine solche im Oberjura (Nordbecken) führen zu Schwierigkeiten in der Handhabung der Terminologie "Rift- und post-Rift-Sedimentation".

Es steht außer Zweifel, daß ein Rifting bereits im Lias einsetzt, doch werden bei der Halbgrabenbildung in dieser Zeit nur die höchsten Schichtglieder des prä-Rift-Stadiums angeschnitten (Dachsteinkalk und Hauptdolomit). Bei der Riftbeckenbildung im Oberjura wird auch der tiefere Teil der Trias bloßgelegt, z.T. sind in den scarp-Breccien auch permische Sedimente und Schiefer der Grauwackenzone mitbeteiligt (scarp-Breccien nördlich Königsee).

Gerade das Anschneiden von Perm und der Unterlage (Grauwackenzone) in diesem Raum dürfte wohl auf das triadische Rifting, das zu dieser Zeit zu einer starken Ausdehnung der Kruste geführt hat, zurückzuführen sein. Nur so ist das Bloßlegen des tieferen Anteils besser verständlich. Während die liassischen tektonischen Ereignisse sich an der ererbten Anlage der Trias orientieren, werden durch die oberjurassischen Bewegungen (Ruhpoldinger Wende) die vorgegebenen Strukturen glatt durchschnitten.

Die Untersuchungen, die auf weitere Teile der Nördlichen Kalkalpen ausgedehnt wurden (siehe Arbeitsgruppe Brandner & Spieler einerseits und die oben angeführten Autoren andererseits) haben ergeben, daß eine ganze Reihe von Riftbecken innerhalb der Nördlichen Kalkalpen entwickelt ist, deren fault scarps im Westabschnitt der Nördlichen Kalkalpen gegen Nordwesten einfallen, also in Richtung zum Penninischen Ozean, während diese im Mittelabschnitt nach SE bzw. nach S (BÖHM, 1989) und im östlichen Kalkalpenanteil wiederum gegen NW, in der Dachsteindecke und Höllengebirgsdecke nach SE eintauchen. Dies gibt Anlaß, nach den Ursachen für eine derartige Anlage von Riftbecken zu suchen.

Während der Trias lassen sich im kalkalpinen Ablagerungsraum mehrere Riftereignisse nachweisen. Der letzte Riftzyklus endet mit weit ausgreifenden Obertrias-Karbonatplattformen; eine Ausnahme bildet der Hallstätter Raum. Mit der Öffnung des zentralen Abschnittes des Nordatlantiks im Lias beginnt ein neues Riftereignis, das zu einer Zerstückelung des westmediterranen Raumes führte. Etwa zu Beginn des Dogger entstand durch Rifting und transform faults eine Wasserstraße, die eine Verbindung vom Atlantik zum Tethysozean herstellte, wodurch

neue Lithosphärenplatten entstanden. Von dieser Wasserstraße, die zum Ligurischen Ozean wird, entwickelte sich ein Riftsystem östlich davon, das auf die gesamten Südalpen übergriff, wobei es wesentlich ist, gleich darauf aufmerksam zu machen, daß das erste Rifting nicht vom Ligurischen Ozean ausging, sondern im Lombardischen Becken seinen Ausgang nahm (im Pliensbachien sind nach WINTERER & BOSELLINI, 1981, im Lombardischen Becken drei steile scarp faults, die nach E einfallen, entwickelt, und ebenso mit gleich einfallender Richtung im Bellunotrog feststellbar). Das initiale Rifting beginnt im zentralen Teil des Kontinentalrandes und wandert von dort in Richtung des entstehenden Ozeans. Analoges hat EBERLI (1988) von den austroalpinen Einheiten Graubündens beschrieben, nur ist dort das Einfallen der scarp faults entgegen dem Ozean noch deutlicher ausgebildet. Nur am äußersten Kontinentalrand im unteren Austroalpin der Err-Einheit sind fault scarps entwickelt, die zum entstehenden Ozean hin einfallen. Dieselbe Einfallrichtung hat einer der Verfasser aus der höchsten Einheit des Südpenninikums (Klammkalkdecke) feststellen können.

EBERLI (1988) weist mit aller Deutlichkeit darauf hin, daß nicht nur die scarp faults kontinentwärts gerichtet sind, sondern daß die progressive Zerlegung vom Kontinent in Richtung Ozean verläuft und schließlich die Position des letzten Niederbrechens nicht mit dem ältesten Riftbecken zusammenfällt, und damit drei Merkmale herausgearbeitet wurden, die in krassem Gegensatz zu den symmetrischen Extensionsmodellen passiver Kontinentalränder stehen. Das von EBERLI (1988) erkannte Muster in den austroalpinen Decken Graubündens ist weder mit dem Zerlegungsmuster zur jurassischen Zeit in den Südalpen, noch mit den Nördlichen Kalkalpen direkt vergleichbar. Während in den Südalpen ein starker Unterschied, vor allem im Hinblick auf die intensivere Dehnung besteht, d.h. dort werden nur wenige, aber breit angelegte Becken, z.T. richtige Gräben, entwickelt, vermitteln die Nördlichen Kalkalpen zwischen dem Zerlegungsmuster der Südalpen und dem Kontinentalrand im zentralostalpinen Querschnitt.

In den Nördlichen Kalkalpen wäre es denkbar, daß die Verlagerung des Manteldiapirs, der in der Trias besonders aktiv war, nach N bzw. NW verantwortlich für diese Tektonik ist, zumal es keine sicheren Anzeichen dafür gibt, daß sich z.B. die Einfallrichtung der scarp faults im Oberjura gegenüber jenen des Lias ändert, obwohl eine derartige Überprägung eine solche Änderung verlangen würde. Trifft letzteres zu, dann ist es unbedingt erforderlich, daß man es mit zwei Arten von flachen detachment faults (basale detachments) zu tun hat, einer, die im Lias in einem höheren Stockwerk verläuft, einer anderen, die im Oberjura wesentlich tiefer angelegt worden sein müßte.

Literatur

- BÖHM, F. (1989): Fazieswechsel im Lias der Osterhorngruppe - Eustatik oder Tektonik? (Nördliche Kalkalpen, Salzburg, Österreich). - Vortragskurzfassung, dieser Band.
- EBERLI, G.P. (1988): The evolution of the southern continental margin of the Jurassic Tethys Ocean as recorded in the Allgäu Formation of the Austroalpine Nappes of Graubünden (Switzerland). - *Eclogae geol. Helv.*, **81**, 1, 175–214, Basel.
- WÄCHTER, J. (1987): Jurassische Massflow- und Internbreccien und ihr sedimentär-tektonisches Umfeld im mittleren Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen. - *Bochumer geol. u. geotechn. Arb.*, **27**, 239 S., Bochum.
- WINTERER, E.L. & BOSELLINI, A. (1981): Subsidence and sedimentation on Jurassic passive continental margin, Southern Alps, Italy. - *AAPG Bull.*, **65**, 394–421.