

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 9. Oktober 1969

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1969, Nr. 10

(Seite 178 bis 183)

Das korr. Mitglied E. Clar übersendet eine kurze Mitteilung und zwar:

„Über die Sedimentationsbedingungen der jurassischen Tauglbodenschichten (Osterhorngruppe, Salzburg).“ Von Max und Wolfgang Schlager.

Der Begriff Tauglbodenschichten wurde durch einen von uns (M. Schlager 1956) für eine Wechselfolge von bunten Kieselplattenkalken, Kieselmergeln und Breccien zwischen Adneter Kalk und Oberalmschichten eingeführt. Die typischen Radiolarite liegen teils an der Basis, teils als dünne Bänder innerhalb der unteren Tauglbodenschichten. Sie wurden bei der Aufstellung des Schichtnamens inbegriffen, bei der Kartierung der Osterhorngruppe jedoch stets besonders ausgeschieden (vgl. M. Schlager 1960). Die Mächtigkeit erreicht im Tauglboden mit 350 m ihr Maximum, gegen S keilen sie rasch aus während gegen N eine allmähliche Abnahme eintritt und die Schichten fast bis Salzburg reichen (Prey et al. 1969). Nach E setzen sie sich in die innere Osterhorngruppe fort und wurden dort von Vortisch 1953, 1955 unter der Bezeichnung „tiefmalmische Plattenkalke“ ausgeschieden.

Der Sedimentationsraum der Tauglbodenschichten bestand aus einem lokalen Trog mit E—W-streichender Achse, der nach S an einer steilen Flanke endete, während er nach N allmählich verflachte (Abb. 1). Die Struktur entwickelte sich erst im Tiefmalm, wie die Schichtfolge des tieferen Jura erweist. Zu dieser Zeit bildeten sich nämlich im Bereich des späteren Tauglbodenbeckens geringmächtige Rotkalk-Schwellensedimente, während

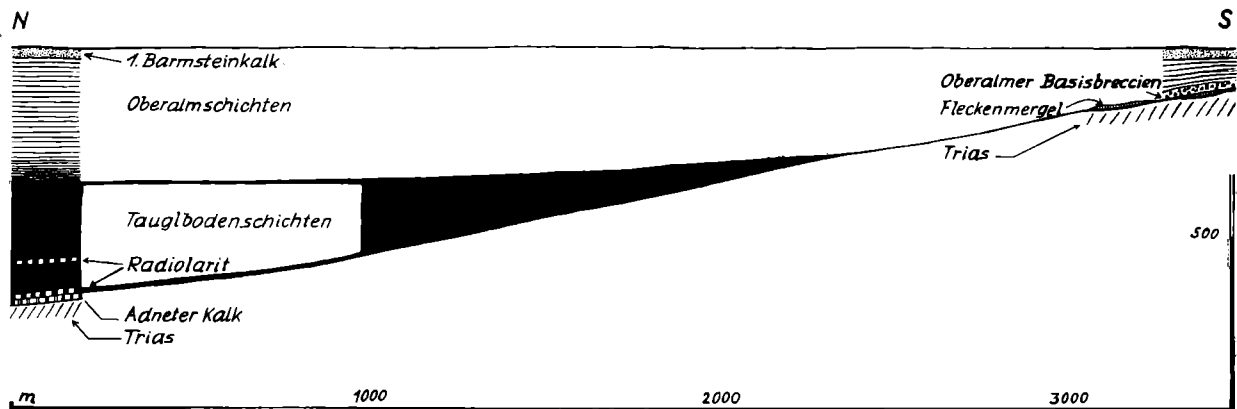


Abb. 1. Maßstabgetreuer schematischer Querschnitt durch die tiefere Jura-Schichtfolge zwischen Tauglboden im N und Trattberg im S. Synsedimentäre Hebung führt zu Auskeilen der Tauglbodenschichten und tiefen Oberalmschichten gegen S und bedingt klastische Sedimentation im nördlichen Becken.

ein Trog mit Fleckenmergeln weiter im S und SE, im Bereich der tiefalmischen Abtragungszone lag. Im höheren Malm glichen sich die lokalen Differenzen des Sedimentationsbeckens aus und die Schichtfolge der Oberalmschichten breitete sich in sehr konstanter Ausbildung über große Teile der Osterhorngruppe aus (M. Schlager 1954). Flügel und Fenninger 1966 haben sie dementsprechend auch in eine viel weiträumigere Differenzierung des Sedimentationsraumes eingefügt. Die Südrandschwelle des Tauglbodentrogens scheint allerdings bis in die Zeit der tiefen Oberalmschichten bestanden zu haben, denn sowohl deren Basalbreccien als auch die Schuttbänke der tieferen Barmsteinkalke enthalten noch große Schollen von Jura-Rotkalk und Radiolarit so wie die Tauglbodenschichten (Vd. Trattberg, Seewaldsee, Wildmooshöhe).

Das Baumaterial der Tauglbodenschichten wird bestimmt durch die Interferenz pelitischer Normalsedimentation und klastischer Schüttungen, die auf verschiedene Weise von der südlich anschließenden Schwelle her eingebracht wurden. Der Aufbau des Schichtstoßes ist ziemlich kompliziert und nur sehr gute Aufschlüsse gewähren genügend Einblick. Solche entstanden in dem sonst stark verdeckten Gebiet durch den Bau einer Forststraße in den Wirtskesselgraben des Tauglbodens (S P 925 m, „Lahngang“ der Österreichkarte 1:50.000, Bl. 94). Aus ihnen wurde ein besonders wechsellvoller Abschnitt der Schichtfolge (zirka 30 m) auf Photos 1:100 kartiert und sedimentologisch bearbeitet. Die hier vorgelegten Daten haben vorläufigen Charakter und werden durch die Ergebnisse laufender Untersuchungen ergänzt.

Das Normalsediment der untersuchten Gesteinsserie im Wirtskesselgraben besteht aus pelitischen Kieselmergeln mit hohem Gehalt an Radiolarien (bis 40%). Wechselnder Kalk- und Tongehalt bedingt eine regelmäßige, ebenflächige Schichtung mit durchschnittlichen Bankdicken von 5 bis 8 cm. Die Farben sind grau bis graugrün, seltener rot. Grabgänge und Bioturbation sind gelegentlich feststellbar.

Das klastische Material ist durchwegs karbonatisch und stammt aus dem nahegelegenen kalkalpinen Untergrund. Die Art der Einschaltung in das Normalsediment läßt die Wirkung verschiedener Transportarten erkennen:

1. Feinsand- und Siltlagen (Calcarenite und Calcisiltite) bilden unscharf begrenzte, Millimeter bis wenige Zentimeter starke Lagen, die innerhalb der Bänke in raschem Rhythmus mit dem Pelit wechsellagern. Das Material wurde wahrscheinlich mit

normalen oszillierenden Bodenströmungen oder mit den letzten Ausläufern von Trübströmen transportiert.

2. Gradierte Breccien enthalten im allgemeinen Material bis 1 cm Korngröße und sind bis 20 cm mächtig. Sie werden als Turbidite gedeutet. Ihr Aufbau entspricht dem von Bouma 1962 an Flyschturbiditen aufgestellten Schema. Neben kompletten Successionen A—B—C—D—E sind häufig auch unvollständige C—E zu beobachten. Besonders ausgeprägt ist das Glied C mit Strömungsrippeln und Wickelschichtung. Vor allem in dünnen Lagen kann es jedoch ausfallen und durch A—E-Folgen im Sinne von Walker 1967, 30 ersetzt werden. Solmarken sind schlecht zu beobachten, weil sich Kieselmergel und Klastika schlecht voneinander ablösen. Es wurden dennoch Strömungs- und Lastmarken festgestellt.

3. Grobbreccien. Der weitaus größte Teil des klastischen Materials bildet Bänke grober Breccien von Dezimeter- bis Meterstärke. Sie unterscheiden sich wesentlich von den Turbiditen: Die Korngröße ist fast stets höher, Komponenten von 50 cm sind keine Seltenheit, der Aufbau nach dem Bouma-Schema fehlt, ebenso die normale Gradierung, die Korngröße schwankt unregelmäßig. Basal liegen die Breccien mit scharfer Grenze und zahlreichen Lastmarken einem Relief des Untergrundes auf, nach oben schließen sie meist mit ebener Dachfläche, gelegentlich in einen Turbidit übergehend. Alle diese Merkmale sprechen für einen Transport am Boden und gegen eine Suspension. Die Transportbedingungen waren im einzelnen aber offenbar nicht konstant sondern variierten und erzeugten verschiedene Typen von Breccien, die vor allem in Menge und Art der Matrix differieren:

Typ A. Die Komponenten sind dicht gepackt und ohne Sediment mit Sparit und Chalcedon verkittet.

Typ B. Die Matrix ist Normalsediment der Tauglbodenschichten in wechselnder Menge aber im allgemeinen so wenig, daß sich alle Komponenten berühren.

Typ C. Die Matrix besteht aus mitgebrachtem, weichem Material älter-jurassischer Fleckenmergel. Diese sind dabei in allen Stadien von vollkommen weicher Matrix über deformierte Mergelfetzen bis zu harten Komponenten vorhanden.

Die Typen sind eng miteinander verbunden, häufig gemeinsam am Aufbau einer Bank beteiligt, wobei nach oben eine Verarmung an Matrix eintritt. Die Transportarten müssen rasch ineinander überführbar gewesen sein. Einzeln für sich genommen

entspricht der Typus A in vielem den Fluxoturbiditen (bzw. proximalen Turbiditen) im Sinne von Dzulinski et al. 1957, Stanley 1961, Unrug 1963, Walker 1967. Typ B entsteht wahrscheinlich aus A durch Aufnahme von Sediment während des Transportes, wobei sich nur selten soviel Matrix einstellt, daß die Komponenten schwimmen und man von einem Schlammstrom sprechen kann. Typ C besitzt vor allem durch den Altersunterschied von Matrix und Umgebungssediment wesentliche Kennzeichen von Olisthostromen (vgl. Görler und Reutter 1967). In diesen Breccien wurden auch Großschollen bis 15 m Länge beobachtet (Megolistolithe).

4. Gleitpakete. Neben der Breccienerschüttung, zum Teil sichtbar dadurch ausgelöst, ereigneten sich immer wieder lokale Gleitungen in halbfesten Sedimenten, die zur Zerstörung der Schichtung, Bildung von Schlammfalten und linsenförmigen Zerscherungen führten. Durch Verknüpfung von Breccien mit dem Normalsediment entstanden dabei gelegentlich Geröllmergel (Pebbly mudstones im Sinne von Crowell 1957).

Das Material der Komponenten konnte in den größeren Breccien fast stets einem bekannten Schichtglied zugeordnet werden. Es entstammt ausnahmslos einer Trias-Jura-Schichtfolge, wie sie am Südrand der Osterhorngruppe zu Tage tritt. Spuren von Exotika fehlen bislang. Folgende Gesteine wurden beobachtet: Schwarze Tonschiefer, Mergel und Fossilkalke der Kössener Schichten, lichte Oberrhätkalke in Riff- und Rückriff-Fazies, zum Teil Oolithe, bunte Jurakalke vom Adnetertypus, zum Teil Subsolutions- und Knollenflaserkalke, graue Hornsteinbankkalke, graue Fleckenmergel mit Grabgängen, Radiolarien und Spongiennadeln, rote und grüne Radiolarite. Mengemäßig dominieren Rhätalk und Fleckenmergel.

Schüttungsrichtungen konnten bisher nur an Hand der Strömungsrippeln und der Schlammfaltenachsen ermittelt werden. Die Werte streuen zwar beträchtlich, weisen aber alle auf einen generellen Transport von Süd nach Nord, wobei erstaunlicher Weise bisher zwischen den Faltenachsen und den Strömungsrippeln keine grundsätzlichen Unterschiede gefunden wurden.

Die Bildungsbedingungen der Tauglbodenschichten lassen sich nach dem bisher Gesagten etwa so rekonstruieren: Durch tektonische Bewegungen wird der Südteil der Osterhorngruppe gehoben. Die rhätisch-jurassische Sedimenthülle wird dabei abgetragen und in ein N anschließendes Becken mit Kiesel-Kalk-Tonsedimentation verfrachtet. Dabei wirken mechanisch ver-

schiedene Transportvorgänge zusammen. Feineres Material wird zu Trübströmen aufgewirbelt, gröberes über den Flankenhang in Form submariner Murenströme wechselnder Konsistenz in das Becken transportiert. Lokale Gleitung halbfester Sedimente sorgt für den Ausgleich der durch die Akkumulation entstehenden Instabilitäten. Bodenströmungen im Becken verfrachten Feinsand- und Siltmaterial auch außerhalb des Wirkungsbereiches der Trübströme. Ein vergleichbares Sedimentationsmilieu herrscht am Rand von Flyschbecken (Marschalko und Radomski 1960, Marschalko 1961, Stanley 1963). Die Sedimente lassen sich gut mit der Marginalfazies des zentral-karpathischen Flysches und auch mit gewissen Typen des Schweizer Wildflysches vergleichen. Die Besonderheit liegt darin, daß sich kein Anschluß an ein großes Flyschbecken ergibt, sondern es sich um das Produkt sehr früher tektonischer Bewegungen handelt, die rasch wieder ausklangen. Die Erosion blieb deshalb auch in den oberen Sedimenthüllen stecken, es wurde ausschließlich kalkalpines Material verarbeitet und nirgends kristalliner Untergrund angegriffen, wie das normalerweise bei der Flyschbildung der Fall ist.

Literatur

- Bouma, A., 1962: Sedimentology of some Flysch deposits. — 159 p., 8 Taf., 17 Tab., 31 Abb., Amsterdam.
- Crowell, J. C., 1957: Origin of pebbly mudstones. — Bull. geol. Soc. Amer. 68, 993—1010, 11 Abb., 4 Taf., New York.
- Dzulinsky, S. et. al., 1959: Turbidites in flysch of the Polish Carpathian mountains. — Bull. Geol. Soc. Amer. 70, 1089—1118, 12 Abb., New York.
- Fischer, A. & Garrison, R. E., 1969: Deep-water limestones and radio-larities of the Alpine Jurassic. — Soc. Econ. Pal. Miner.-Spec. Publ. 14, 20—56, 22. Abb., Tulsa.
- Görler, K. & Reutter, K. J., 1968: Entstehung und Merkmale der Olisthrome. — Geol. Rdsch. 57, 484—514, 12 Abb., Stuttgart.
- Marschalko, R., 1961: Sedimentological investigation of the marginal lithofacies of the Central Carpathians. — Geol. prace 60, 197—231, 5 Taf., 10 Abb. Bratislava.
- Marschalko, R. & Radomski, A., 1960: Preliminary results of investigations of current directions in the flysch basin of the Central West Carpathians. — Ann. Soc. Geol. Pol. 30, 259—272, 1 Taf., Krakow.
- Prey, S. et al., 1969: Umgebungskarte von Salzburg. — (Geol. Bundesanstalt) Wien.
- Schlager, M., 1954: Der geologische Bau des Plateaus von St. Koloman. — Mitt. Ges. Salzburger Landeskd. 94, 209—225, 1 Karte, 1 Taf., 1 Abb., Salzburg.
- Schlager, M., 1956: Geologische Studien im Tauglboden. — Mitt. naturwiss. Arbeitsgemeinschaft Haus Natur 9, 25—45, Salzburg.
- Schlager, M., 1960: Geologische Karte von Adnet und Umgebung. — (Geol. Bundesanstalt) Wien.

Stanley, D. J., 1961: Etudes sédimentologiques des grés d'Annot et leurs équivalents latéraux. — *Rev. Inst. Français Petrole* 16, 1231—1254, 4 Taf., 4 Abb., Paris.

Stanley, D. J., 1963: Non-turbidites in flysch-type sequences. — *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 76, 155—156, New York.

Unrug, R., 1963: Istebna beds, a fluxoturbidity formation in the Carpathian flysch. — *Ann. Soc. Geol. Pol.* 33, 49—92, 18 Abb., 4 Taf., Krakow.

Vortisch, W., 1953: Die Geologie der Inneren Osterhorngruppe. IV. — *N. Jb. Geol. Pal. Abh.* 98, 125—148, 3 Taf., Stuttgart.

Vortisch, W., 1955: Die Geologie der Inneren Osterhorngruppe. I. (2. Aufl.). — *N. Jb. Geol. Pal. Abh.* 102, 77—142, 2 Taf., 3 Abb., Stuttgart.

Walker, R. G., 1967: Turbidite sedimentary structures and their relationship to proximal and distal depositional environments. — *J. Sediment. Petrol.* 37, 25—43, 11 Abb., Tulsa.