

# **Dienstag, 14. September 1982 : Fazieszonen in der Oberen Meeressmolasse (Burdigalian) : der Fluss der Gezeiten auf die Sedimentationsprozesse**

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **76 (1983)**

Heft 1: **Zentenarfeier der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft**

PDF erstellt am: **08.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

starken Strömungen an, Bedingungen, wie man sie am Aussenrand einer Karbonatplattform antrifft. Der Fazieswechsel vom Marbre bâtard zum Calcaire roux ist sehr rasch (2-6: Valangin), stellenweise sogar durch eine ausgeprägte Erosionsdiskordanz unterstrichen (2-3: Cornaux).

3. Die Unterkreide-Transgression gipfelt in einer Phase der Kondensation und submarinen Erosion: Bei Valangin (2-6) ist das gesamte Obervalanginian auf wenige Dezimeter reduziert. Der oberste Calcaire roux löst sich in unregelmässige, korrodierte Knollen auf, die von 10 bis 20 cm Astieria-Mergeln überlagert sind. Bei Cressier (2-2) fehlen die Astieria-Mergel.

#### *b) Regressive Phase*

4. Mit der Marne bleue beginnt eine neue «shoaling upward sequence», zunächst in einem etwas tieferen, offenmarinen Stillwassermilieu, in dem Ammoniten häufig sind. Aber die vorherrschenden Gattungen, *Acanthodiscus* und *Leopoldia*, sind im Verhältnis zur Ammonitenfauna der typischen Cephalopodenfazies Südostfrankreichs Flachwasserformen (Busnardo, mündl. Mitt.). Nach oben zu tritt in der Marne bleue das Benthos (vor allem Rhynchonellen, an zweiter Stelle endobenthische Bivalven) immer stärker in den Vordergrund.

5. Mit der Mergelkalkzone wechselt auch der Sedimentcharakter: Eine grobkörnigere Fraktion erscheint, und in der Pierre jaune haben wir es wieder mit typischen Grainstones, mit strömungsgeschichteten Oospariten und Biospariten zu tun. Wie schon zur Zeit des Calcaire roux befinden wir uns in einem Milieu des äusseren Plattformrandes.

6. Die regressive Entwicklung leitet allmählich in die Urgonfazies des Juras über. Die paläogeographische Situation ähnelt der des Marbre bâtard, nur ist das Inventar der Faziestypen sehr viel reichhaltiger, bis hin zu Korallenbiohermen und -biostromen, in denen auch knollige Bryozoen, Stromatoporidae und Sphinctozoen vorkommen (2-7: Serrières). In manchen Lagen sind Dasycladaceen sehr häufig.

Ganz schliesst sich der Kreis der zyklischen Faziesfolge allerdings nicht. Ein Analogon der Purbeckfazies fehlt, die Entwicklung wird von der Aptian-Transgression abgeschnitten (RENZ & JUNG 1978).

Dienstag, 14. September 1982

### **Fazieszonen in der Oberen Meeresmolasse (Burdigalian): Der Einfluss der Gezeiten auf die Sedimentationsprozesse**

A. MATTER

Mit den Werken von STUDER (1825) und KAUFMANN (1872, 1886) lagen bereits präzise lithologische Beschreibungen der verschiedenen Molassegesteine und ihres Fauneninhaltes sowie eine schon weitgehend gültige lithostratigraphische und tektonische Gliederung der schweizerischen Molasse vor. Die seither veröffentlichten zahlreichen regionalen Arbeiten brachten mit einer im Grunde wenig veränder-

ten Arbeitsmethodik ein sehr detailliertes Bild des lithologischen Aufbaus und tektonischen Baus der Molasse. Erst von den seit den sechziger Jahren durchgeführten sedimentpetrographischen Untersuchungen (Schwermineralien) ging ein neuer Impuls aus, indem das Schüttungs- und Entwässerungssystem des Molassebeckens weitgehend rekonstruiert werden konnte. Erst seit wenigen Jahren werden nun detaillierte sedimentologische Untersuchungen unternommen, die zu einem verfeinerten Bild der Faziesverhältnisse und Genese der einzelnen Molasseeinheiten führen sollen. Ziel dieses Exkursionstages war deshalb weniger die Darstellung der Molasse aus historischer Sicht, als am Beispiel der burdigalen Molasse von Fribourg und des aargauischen Muschelsandsteins neueste fazielle, genetische und paläogeographische Auffassungen vorzustellen.

Mit der raschen Überflutung des nordalpinen Molassebeckens im Burdigalian infolge eines eustatischen Meeresspiegelanstiegs, verbunden mit regional erhöhter Subsidenz, wurde zunächst eine transgressive Sandsteinsequenz abgelagert. Dagegen kam es in den alpennahen Deltabereichen trotz den hier grösseren Absenkungsbeträgen infolge der grossen alpinen Schuttfzufuhren zur Ablagerung mehrerer regressiver Zyklen (MATTER et al. 1980).

Nach Ablagerung der transgressiven Sequenz bildeten sich nach HOMEWOOD & ALLEN (1981) vier lagestabile Faziesgürtel aus. Von Südosten nach Nordwesten sind dies, wie auf Figur 6 dargestellt:

A: Eine proximale «Fächerdelta»-Fazies (600–800 m mächtig) mit Konglomeraten in Rinnen und Schichtflutablagerungen sowie geröllführenden Riesenrippeln,

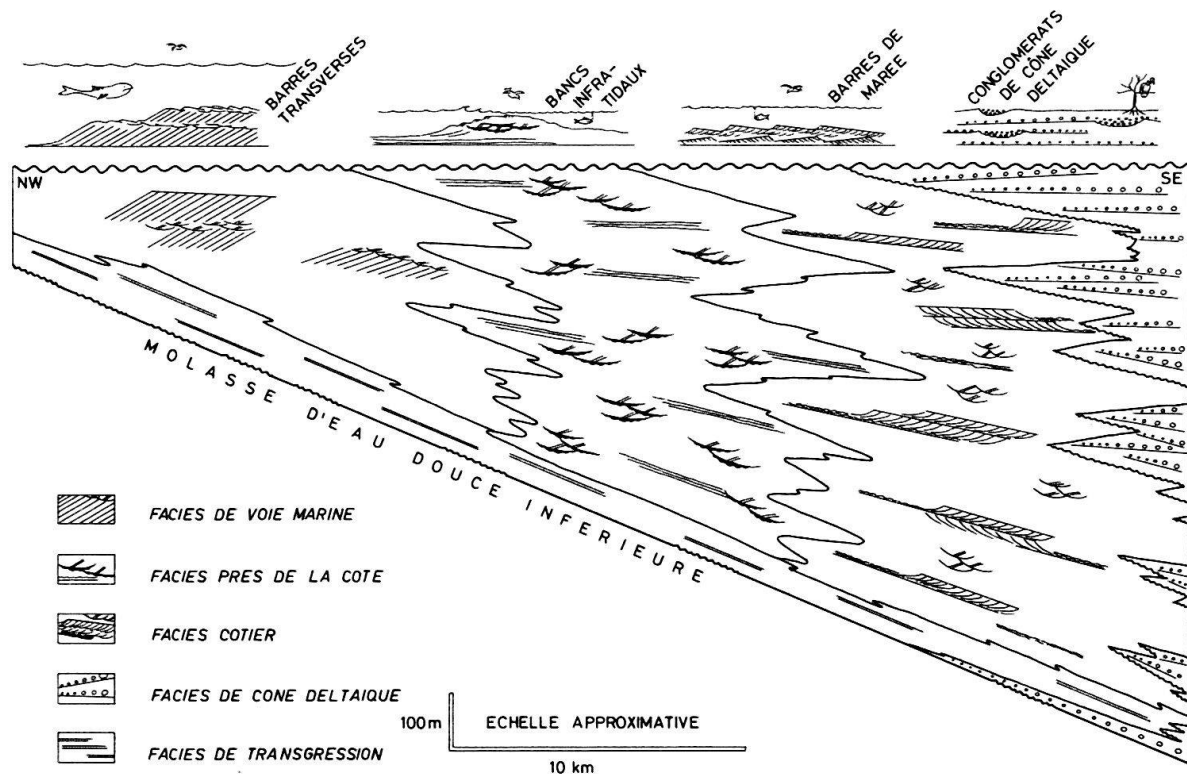


Fig.6. Schematische Darstellung der Faziesgürtel in der oberen Meeressmolasse der Umgebung von Fribourg. Aus HOMEWOOD (1981, Fig. 1).

die als transversale Sandbänke in gezeitenbeeinflussten Verteilerrinnen abgelagert worden sind. Bipolare Strömungsrichtungen sind häufig.

B: Eine Küstenfazies (300–700 m mächtig) mit 2–4 m mächtigen Gezeiten-Sandwellen, wechsellagernd mit trogförmig geschichteten Sandsteinen. Diese Fazies repräsentiert vor allem Deltaverteilerrinnen und weite Sandbänke mit einem System von Prielen.

Sie ist besonders zwischen den grossen Fächerdelten entwickelt.

C: Eine küstennahe Fazies (200–500 m mächtig), bestehend aus lateral ausgedehnten (>100 m), mehrphasigen, 5–15 m mächtigen Sandsteinkörpern mit Megaripplern als vorherrschender Sedimentstruktur. Obwohl bipolare Strömungsrichtungen fehlen, deuten die tonigen Siltlagen, welche alle Megaripplern drapieren, auf Gezeiteneinfluss. Die Sandkörper stellen längliche, sublitorale Sandbänke dar, welche durch Depressionen mit etwas tieferem Wasser voneinander getrennt waren.

D: Eine küstenferne Fazies, bestehend aus teilweise geröllführenden, glaukonitischen Muschelsandsteinen. Ihre Mächtigkeit ist grossen Schwankungen zwischen 1 m und etwa 20 m unterworfen. Tafelige und trogförmige Schrägschichten sind die häufigsten Sedimentstrukturen dieser als gezeitenbedingte, subtidale Bänke interpretierten Sedimentkörper (ALLEN et al., in Vorb.).

An diesem Exkursionstag wurden in der Umgebung von Fribourg Aufschlüsse in den Faziesgürteln B und C besucht, wobei insbesondere im Detail die von HOMEWOOD & ALLEN (1981) und ALLEN & HOMEWOOD (im Druck) für Gezeitenzyklen (astronomische Zyklen) typischen Phänomene gezeigt und ausgiebig diskutiert wurden. Die Muschelsandsteine der Fazies D dagegen mussten wegen der besseren Aufschlussverhältnisse im Gebiet von Lenzburg und Würenlos studiert werden.

### *3-1: Bois du Dévin bei Marly (Koord. 576.500/180.900)*

Nahe dem Ufer der Gérine ist in der Fazieszone B über eine Distanz von 50 m eine bis 2 m mächtige, gezeitenbedingte subtidale Sandwelle, bestehend aus tafeligen Kreuzschichten, aufgeschlossen. Die Schrägschichten werden von Rippeln, die eine um annähernd 180° entgegengesetzte Fliessrichtung anzeigen, überlagert, die ihrerseits von einer dünnen Siltlage eingedeckt werden. Wie HOMEWOOD & ALLEN (1981) nachweisen konnten, ist die systematische Veränderung der Mächtigkeit der Foresets auf die während der Nipptiden-Springtiden-Zyklen zu- und abnehmenden Strömungsgeschwindigkeiten bzw. Sedimenttransportraten zurückzuführen. Die Zyklen weisen eine Periodizität von 27 auf, was auf halbtägige Gezeiten schliessen lässt. Die Schrägschichten entstanden beim Vorwandern der Sandwelle durch die dominierende Ebbströmung, während die Rippeln auf Aufarbeitung durch die untergeordnete, gegenläufige Flutströmung zurückzuführen sind. Der im Aufschluss sichtbare Teil der Sandwelle wurde in 2½ Monaten gebildet. Eine detaillierte Analyse dieser Sandwelle vermittelt die Arbeit von ALLEN & HOMEWOOD (im Druck).

*3-2: Kliff an der Saane bei Illens (Koord. 574.760/176.560)*

Am Fusse der Wand konnten wiederum in der Fazies B kleine (50 cm mächtige), vollständig erhaltene («form sets») gezeitenbedingte Sandwellen, ihre Internstruktur sowie andere assoziierte Sedimentstrukturen studiert werden. Neben den wiederum dominierenden Ebbschichten sind auch die durch die untergeordnete Flutströmung gebildeten Schrägschichten erkennbar. In den Trögen zwischen den Sandwellen sind Rippeln vorhanden, deren Kämmen senkrecht zur Trogachse orientiert sind. Sie entstanden durch das in der Ebbphase in den Trögen abfließende Restwasser (HOMEWOOD et al. 1982). Aus dieser Beobachtung und der Höhe der Sandwellen ergibt sich ein Tidenhub von etwa 5 m (HOMEWOOD & ALLEN 1981).

*3-3: Felsenkirche «Einsiedelei» (Koord. 578.250/186.940)*

Die in die Sandsteine der Fazies C (HOMEWOOD & ALLEN 1981) gehauene Kirche vermittelte ein eindrückliches dreidimensionales Bild vom komplexen Aufbau dieser trogförmig geschichteten Sandkörper, die als subtidale Untiefen (shoals) interpretiert werden (HOMEWOOD et al. 1982).

Die Megarippeln weisen eine trogförmige erosive Basis (Migrationsphase der Rippel) auf, die von Wellen- oder Strömungsrippeln überlagert wird (Aufarbeitungsphase), welche ihrerseits eine dünne, tonig-siltige Drapierung (Ruhephase) aufweisen. Einem erneuten Vorwandern der Rippeln entsprechen die Foresets, welche die Tröge füllen (HOMEWOOD 1981, Fig. 3).

*3-4: Steinbruch Steinhof (Koord. 659.450/249.500)*

Abgebaut werden die obersten 16 m einer über 30 m mächtigen, einfach gebauten Muschelsandsteinbank (Faziesgürtel D), welche steile, tafelige Schrägschichten aufweist, die über die ganze Aufschlusshöhe zu verfolgen sind. Das ursprüngliche Relief dieser Bank muss demnach mindestens 16 m betragen haben. Darüber liegt eine Einheit mit bipolaren Megarippeln, deren Schichtung eine Periodizität von 12 bis 13 aufweist, was auf tägige Gezeiten deutet (ALLEN et al., in Vorb.).

Die Muschelsandsteinbank wird von sandigen, glaukonitischen, biodetritischen Kalken aufgebaut. Einzelklappen von Muscheln sind neben Scutellenfragmenten die vorherrschenden Bioklasten.

*3-5: Steinbruch Eckwil (Koord. 660.550/251.050)*

Dieser Steinbruch im Muschelsandstein ist in letzter Zeit reaktiviert worden. Die Bank weist mit mehreren Einheiten einen komplexeren Bau auf als diejenige in Steinhof. Die Teilnehmer konnten in der Nordwestecke des Bruches eine fossilführende Schicht studieren, welche neben vielen Holzresten vor allem Cardien führt (JÄCKLI 1966).

### 3-6: Steinbruch Würenlos Zelgli (Koord. 669.830/225.700)

In diesem aufgelassenen Steinbruch können drei übereinanderfolgende Muschelsandsteinbänke von 2 bis 3 m Mächtigkeit und ihre Beziehung zu den tonigen Zwischenzonen studiert werden.

Die Organisation der Foresets der beiden oberen Bänke in «thinning-up»-Zyklen und die die Foresets in Gegenrichtung hinaufwandernden Rippeln sowie die Linsen-/Flaserschichtung und teilweise bipolaren Sandwellen in den tonig-sandigen Partien zwischen den Muschelsandsteinbänken werden als Indizien für Gezeitenströmungen interpretiert.

Abschliessend wurden aufgrund der in den drei Steinbrüchen beobachteten Sedimentstrukturen, Strömungsrichtungs- und lithologischen Daten (ALLEN et al., in Vorb.) die hydrodynamischen Bedingungen, die zur Bildung des Muschelsandsteins geführt hatten, sowie der paläogeographische Rahmen kurz skizziert. Die neue Interpretation des burdigalen Muschelsandsteins als durch Gezeitenströmungen angehäuften Bänke steht im Gegensatz zur bisherigen Deutung als einer Rinnenfüllung (BÜCHI & HOFMANN 1965). Für weitere Details sei auf die Arbeit von ALLEN et al. (in Vorb.) verwiesen.

Mittwoch, 15. September 1982

### **Zyklische Sedimentation der helvetischen Unterkreide und eozäne Sedimentfolgen**

H. P. FUNK, R. HERB und A. MATTER

Ziel dieses Exkursionstages war es, zum Thema Fazies zwei Aspekte zu beleuchten, welche in historischer Sicht und für das Verständnis der Sedimentationsgeschichte des helvetischen Raums von grundsätzlicher Bedeutung sind: die sogenannte zyklische Sedimentation sowie die eozänen Sedimentfolgen, deren Interpretation im Verlauf der Erforschungsgeschichte einem starken Wandel unterworfen war.

#### *Lithologische Sequenzen in der helvetischen Unterkreide (H. P. FUNK)*

Die Idee der zyklischen Abfolge der Sedimente in der helvetischen Unterkreide wurde 1910 von BUXTORF vorgebracht. Unter seiner «rhythmischen Wiederholung» verstand er die Sequenz: biogener Kalk – glaukonitischer Horizont – Mergel. Später haben ARBENZ (1919), FICHTER (1933 und 1934), BRÜCKNER (1937 und 1951) und CAROZZI (ab 1950) das Konzept ausgebaut und verfeinert. BUXTORF beschrieb innerhalb der Unterkreide drei solche rhythmischen Folgen, BRÜCKNER deren neun. Seit ARBENZ wurden nicht mehr nur einzelne Abschnitte, sondern die gesamte Unterkreide ins Zyklenkonzept eingepasst, so dass jede Schicht der Abfolge einem Zyklus zugeordnet werden konnte. Etwas generalisiert wurde angenommen, dass der mergelige Anteil der Zyklen tieferem Wasser entspreche als der kalkige Anteil.