

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Eclogae Geologicae Helvetiae  |
| <b>Herausgeber:</b> | Schweizerische Geologische Gesellschaft   |
| <b>Band:</b>        | 79 (1986)   |
| <b>Heft:</b>        | 2   |
| <b>Artikel:</b>     | Untere Meeressmolasse zwischen der Saane (Westschweiz) und der Ammer (Oberbayern)       |
| <b>Autor:</b>       | Diem, Bernhard  |
| <b>Kapitel:</b>     | 9: Zusammenfassung und Diskussion   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-165842">https://doi.org/10.5169/seals-165842</a> |

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

steigendem relativem Meeresspiegel steiler ist als bei fallendem (SWIFT 1976), ermöglicht die Konstruktion eines überhöhten, von WSW nach ENE verlaufenden Faziesprofils durch die regressive UMM-Küstenfazies des östlichen Entlebuchs (Fig. 16).

Wir beobachten folgende Faziesentwicklung: Zur Zeit, wo die regressive UMM-Küstenfazies an der grossen Entlen abgelagert wurde, fiel der relative Meeresspiegel. Gleichzeitig kamen bei Grisigen knapp unter der Wellenbasis Flachseeturbidite zur Ablagerung (Fig. 16a). Später, bei der Sedimentation der Strandablagerungen an der Chridegg, steigt der relative Meeresspiegel. Bei Grisigen kommt es zu dieser Zeit wegen des steiler werdenen Küstenprofils zu einer tonigen Sedimentation in etwas tieferem Milieu (Fig. 16b). Bei weiter nach ENE fortschreitendem Rückzug des UMM-Meeres kommt es wiederum zu einem relativen Absinken des Meeresspiegels, wie dies in den Profilen östlich des Regenflüllis aufgezeichnet ist (Fig. 16c).

Da der relative Meeresspiegelanstieg im östlichen Entlebuch nicht durch synsedimentäre tektonische Vertikalbewegungen erklärt werden kann, muss dieser notwendigerweise von einer eustatischen Meeresspiegelschwankung herrühren. Die Tatsache, dass im älteren Oligozän ein weltweites Absinken des Meeresspiegels nachgewiesen werden kann (VAIL et al. 1977), ist hierbei kein Widerspruch. Denn in einem schnell subsidierenden Becken kann nämlich bereits eine Verzögerung des weltweiten Meeresspiegelfallens zu einem relativen Meeresspiegelanstieg führen.

## 9. Zusammenfassung und Diskussion

Die Sedimentation der unteren Meeresmolasse war zur Zeit des unteren Oligozäns durch wenig effiziente Turbiditfächer geprägt. Während diese Fächer in der Zentralschweiz nach Norden schütteten, finden wir östlich des Rheins einen beckenparallelen Transport vor. Bei Flühli (Zentralschweiz) sind die ältesten UMM-Sedimente durch Turbidite eines distalen Fächers charakterisiert. Gleichzeitig mit dieser distalen Turbiditfächer-Sedimentation muss es jedoch auch einen proximalen Fächeranteil im südlich gelegenen Rückland gegeben haben. Wie bereits von SIEGENTHALER (1974) postuliert, treten diese proximalen Anteile des Turbiditfächers sehr wahrscheinlich in den jüngeren Anteilen des Nordhelvetischen Flysches (Grès du Val d'Illiez oder Matt-Gruontaler Sandstein: VUAGNAT 1952) zutage.

Die basalen UMM-Turbidite (= untere UMM) werden von einer Tonmergelabfolge (= mittlere UMM) überlagert, bei welcher die nach dem Hangenden zunehmende vertikale Verwühlung eine abnehmende Wassertiefe anzeigt. Gegen oben leiten diese Tonmergel in eine regressive, durch Sturmumlagerung geprägte Küstenfazies über. Es liegt durchaus im Bereich der Möglichkeit, dass tropische Zyklone (Hurrikane, Taifune) für die massive Sedimentumlagerung verantwortlich waren. Das UMM-Meer wurde zu dieser Zeit durch eine massive Sedimentzufuhr allmählich von Westen nach Osten zurückgedrängt (depositional regression). Mit Hilfe der Mächtigkeit litoraler Sedimente und der Wellenrippe-Paläowassertiefen kann ferner nachgewiesen werden, dass dieser Rückzug des UMM-Meeres von mehreren lokalen relativen Meeresspiegelanstiegen begleitet war. Die Tatsache, dass der Meeresspiegel während des älteren Oligozäns weltweit im Fallen begriffen war (VAIL et al. 1977), zeigt uns, dass die relativen Meeresspiegelanstiege auf eine verhältnismässig starke Subsidenz des Beckens zurückgeführt werden müssen.

LEMCKE (1983) hält Regression des UMM-Meeres durch Verdrängung mit gewaltigen Schuttmassen für unmöglich, weil dann, wie er ausführt, eine Transgression über die Nordküsten stattgefunden haben müsste. Eine solche Transgression hätte, falls die Subsidenzrate an den Nordküsten gleich gross gewesen wäre wie im Süden, auch tatsächlich stattgefunden. Nun verrät im Molassetrog aber gerade die Zunahme der Sedimentmächtigkeit gegen Süden, dass die Subsidenzrate im Norden wesentlich geringer war als im Süden. Wir können also durchaus im Süden bei starker Subsidenz ein Zurückdrängen des UMM-Meeres durch die Sedimentmassen gehabt haben, während der Küstenverlauf an der wenig subsidierenden Nordküste in etwa konstant blieb.

Der markante Unterschied in der totalen Subsidenz westlich und östlich des Thunersees sowie westlich und östlich des Rheins, dokumentiert durch die Mächtigkeit der litoralen Ablagerungen (Fig. 14), legt den Gedanken nahe, dass hier während des Oligozäns vermutlich tektonische Vertikalbewegungen stattgefunden haben, wobei die Gebiete westlich des Thunersees und östlich des Rheins gegenüber der «Zentralscholle» abgesunken sind. Es darf hierbei jedoch nicht übersehen werden, dass die nachgewiesenen relativen Meeresspiegelschwankungen westlich des Thunersees, auf der «Zentralscholle» und östlich des Rheins nicht isochron sind. Daher könnte es sich um relative Meeresspiegelanstiege handeln, welche zeitlich nacheinander, z. B. durch globale Meeresspiegelstillstände, erzeugt wurden. Denn in einem subsidierenden Becken wird ein weltweiter Meeresspiegelstillstand zu einem relativen Steigen des Meeresspiegels führen. Das Zusammentreffen der Wechsel im tektonischen Bild und in den relativen Meeresspiegelbewegungen lässt am Thunersee und am Rhein eine tektonische Ursache für den Trendumschlag als wahrscheinlich erscheinen.

Eine solche paläotektonische Vertikalbewegung ist für die Thunersee-Kandertal-Linie, deren Verlängerung gegen das Mittelland in eine «seismisch blinde Zone» mündet (CHENEVART 1978), Gegenstand aktueller Diskussionen. RYBACH et al. (1980) sind aufgrund seismischer Muster, der lithosphärischen Struktur, des Temperaturfeldes und rezenter Krustenbewegungen der Ansicht, dass das Rheingraben-Riftsystem möglicherweise unter der Molasse hindurch in die Alpen hineinzieht, wobei der Ostrand des Grabens mit dem Thunersee zusammenfällt. FERRAZZINI (1981) versucht das unterschiedliche tektonische Bild westlich und östlich der Thunersee-Kandertal-Linie dadurch zu erklären, dass während der Überschiebung der alpinen Decken vertikale tektonische Bewegungen gespielt haben, bei welchen der Westen gegenüber dem Osten um 300–700 m abgesenkt wurde.

Neben dieser von RYBACH et al. (1980) postulierten, eher unwahrscheinlichen «Rifting-Hypothese» kann auch ein zweiter Mechanismus für die Erklärung der unterschiedlichen Subsidenzraten herangezogen werden. Da strukturelle Untersuchungen der Präalpen (PLANCHEREL 1979) Krustenaufschreibungen (HSÜ 1979) oder möglicherweise eine A-Subduktion nördlich der Alpen (BALLY & OLDOW 1984) als wahrscheinlich erscheinen lassen, ist es nämlich durchaus denkbar, dass während des älteren Oligozäns ein regional unterschiedliches Gewicht der frühen alpinen Decken zu von Region zu Region verschiedener Krustenauflast (supracrustal loading) und damit zu unterschiedlicher Beckensubsidenz geführt hat.

Wie schon erwähnt, dokumentiert die Mächtigkeit tertiärer Sedimente, welche im Molassebecken von Norden nach Süden zunimmt, dass die Beckensubsidenz im Süden wesentlich stärker gewesen ist als im Norden. Diese starke Subsidenz des südlichen

Molassebeckens dürfte vorwiegend durch die Auflast alpiner Decken verursacht worden sein. Wie gross die Unterschiede in dieser Deckenauflast während des Oligozäns waren, wird durch die während der Oberkreide und des Paläogens überschobenen Massen ostalpiner Decken (JANOSCHEK & Matura 1980) widerspiegelt. Der Vergleich der mächtig entwickelten, ostalpinen Decken in Österreich mit den verhältnismässig geringen Massen von anstehenden und umgelagerten ostalpinen Sedimenten in der Zentral- und Ostschweiz zeigt, dass östlich des Rheins eine wesentlich höhere Deckenauflast zu erhöhter Subsidenz geführt haben muss.

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit der im älteren Oligozän nachgewiesene Unterschied in der Beckensubsidenz westlich und östlich des Thunersees nicht auch durch unterschiedliche Deckenauflast erklärt werden kann. Dass wir auch westlich des Thunersees eine erhöhte Deckenauflast gehabt haben könnten, dafür spricht die Tatsache, dass vermutlich wie in Vorarlberg und Bayern einst grössere ostalpine Massen vorhanden waren, welche heute abgetragen sind. In der Westschweiz finden wir in der Dent-Blanche-Decke noch heute ein mächtiges, unterostalpines Stockwerk erhalten. Ferner weist der in der Westschweiz auftretende Stauolith darauf hin, dass hier während des Oligozäns möglicherweise ein ostalpines Altkristallin abgetragen wurde (MAURER 1983). Im weiteren spricht die auffällige Symmetrie der Schwermineralprovinzen für eine gewisse Ähnlichkeit der Sedimente, welche östlich des Rheins und westlich des Thunersees ins untere Molassemeer geschüttet wurden.

Man könnte allerdings einwenden, dass in der Zentral- und Ostschweizer Region über und hinter den UMM-Küstensedimenten mächtig entwickelte, konglomeratische Schwemmfächer beobachtet werden können (vgl. Fig. 16) und dass solche in der eher sandig entwickelten UMM-Küstenfazies der Westschweiz fehlen würden. Somit hätten wir in der Westschweiz eine eher geringere Abtragung des Hinterlandes, was ein Widerspruch wäre. Man darf sich hier nicht täuschen lassen. Tatsache ist, dass die Westschweizer UMM-Küste trotz einem beträchtlichen relativen Meeresspiegelanstieg nach Osten progradiert ist. Ein solcher Vorbau der Küste bei steigendem Meeresspiegel ist nur bei enorm grosser Sedimentzufuhr möglich. Der Umstand, dass wir in der Westschweiz relativ feinkörnige UMM-Sedimente vorfinden, ist sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass wir hier wesentlich distalere Anteile der ehemaligen Küste vorfinden als in den übrigen Regionen des Untersuchungsgebietes. Bei einer derartig effizienten Materialzufuhr, welche eine distale Küste progradieren lässt, obwohl der Meeresspiegel relativ ansteigt, muss es im Hinterland konglomeratische Schwemmfächer gegeben haben, welche heute irgendwo in der Tiefe unter den alpinen Decken der Westschweiz begraben sind.

### Verdankungen

Ich möchte ganz besonders den Herren Prof. A. Matter, Dr. P. Homewood und Dr. M. Weidmann danken für die kritische Durchsicht des Manuskripts, für Feldbegehungen und für viele wertvolle Hinweise, von welchen die vorliegende Arbeit wesentlich profitierte. H. Haas, welche einen Grossteil der Laborarbeiten und der elektronischen Datenerfassung durchgeführt hat, möchte ich ebenfalls herzlich danken. Die Studie ist ein Teil meiner Dissertation, die von Prof. A. Matter betreut und von den Nationalfondsprojekten 2.242-0.79 sowie 2.415-0.82 finanziert wurde. Herzlichen Dank aussprechen möchte ich ferner Dr. M. Toumarkine für die Bestimmung der planktonischen Foraminiferen, Dr. B. Engesser und Dr. A. Mayo für das Überlassen ihrer ersten Sägergebnisse aus der UMM der Ostschweiz, Dr. R. Goldring für die Feldbegehung und die Durchsicht der Spurenfossilien sowie Dr. G. Carbonnel für die Bestimmung der Ostrakoden. Vielen Dank gebührt auch Dr. H. Maurer und Dr. M.