

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 30 (1937)
Heft: 1

Artikel: Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein
Autor: Renz, Hans H.
Kapitel: E: Fazies der subalpinen Molasse
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-159720>

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: 16.01.2026

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

sehr untergeordnete Rolle. Wahrscheinlich muss ein Teil des unteren Tortonien, nicht nur in der Ostschweiz, noch als limnisches Helvétien aufgefasst werden.

E. Fazies der subalpinen Molasse.

In bezug auf die Frage nach dem Ablagerungsmedium der s. M. zwischen Rhein und Aare gilt heute immer noch in grossen Zügen die alte, auf B. STUDER und O. HEER zurückgehende Vierteilung in Untere und Obere Meeresmolasse, Untere und Obere Süsswassermolasse. Dass die nordalpine TrogSenke zur Zeit des unteren Stampien und dann wieder während des unteren und mittleren Miozäns vom Meere erfüllt war, steht seit langem ausser Diskussion. Doch schliesst diese Feststellung natürlich keineswegs die Existenz brackisch-lagunärer und limnisch-terrestrer Sedimente aus, sei es in den zentralen Schüttungsbezirken (Hörnli, Napf), sei es in alpennähern, strandfernen Festlandsgebieten (Sommersberg). Das eigentliche marine Milieu blieb auf die nördliche Trogrinne und auf die weit nach S vorbiegenden Schuttfächerzwisehengebiete beschränkt. Die solchen Vorstellungen entsprechenden seitlichen Facieswechsel und -übergänge sind vor allem aus der obern Meeresmolasse recht gut bekannt, während wir aus der untern Meeresmolasse unseres Gebietes von ähnlichen Facieszusammenhängen noch so gut wie nichts wissen. Dies hängt offenbar damit zusammen, dass hier viel zu sehr nach dem Rezept verfahren wird: Was marin ist (d. h. Cardien und Cyrenen führt), ist Rupélien, was nicht marin ist (d. h. Land- und Süsswassermollusken, aber keine Cardien u. ä. liefert), ist Chattien. Man wird den horizontalen Faciesveränderungen auch in der untern Meeresmolasse vermehrte Aufmerksamkeit schenken müssen, wobei sich ergeben könnte, dass manche basale Chattienkomplexe eigentlich noch zum Rupélien gehören.

Dem Helvétienmeer wird, im Zusammenhang mit seinem bedeutenden Transgressionsbereich und auf Grund seiner Molluskenfaunen mit stenohalinen Formen, ein normal-mariner Charakter zugesprochen, während Burdigalien- und Rupélienmeer, nach Fossilinhalt und Facies, einen mehr brackisch-binnenmeerischen Einschlag aufzuweisen scheinen (Lit. 135). In der untern Süsswassermolasse hat ROLLIER 1922, allerdings ohne irgendwelche Belege, eine teilweise marine Ausbildung vermutet⁸⁾.

Aber erst in jüngster Zeit sind Beobachtungen bekannt geworden, welche die Süsswasserfacies der subalpinen untern Süsswassermolasse in Frage zu stellen scheinen, obwohl, wie betont werden muss, aus derselben an Makrofossilien nur Land- und Süsswasserformen bei-

⁸⁾ Vergl. auch Lit. 66, p. 42.

gebracht worden sind⁹⁾. In der s. M. des östlichen Vorarlbergs fand MUHEIM (Lit. 116) nicht nur in der untern Meeresmolasse, sondern auch im Chattien und Aquitanien allenthalben sowohl Glaukonit als auch Foraminiferen. Er zieht daraus den Schluss, dass in seinem Arbeitsgebiet „sämtliche über der untern Meeresmolasse auftretenden Horizonte ebenfalls mehr oder weniger mariner Entstehung“ seien. In den aquitanen Kojenschichten kannte E. KRAUS schon 1929 starke Glaukonitanreicherungen. Er kommt aber für seine und MUHEIM's Beobachtungen zu folgendem Ergebnis: „Die Durchmischung der untern Süsswassermolasse im Vorarlberg mit marinem Feinstmaterial aus Glaukonit und Foraminiferen bei Abwesenheit irgendeiner bodenständigen Meeresfauna, von Austern, Bohrmuschellöchern, Haizähnen u. a. in den Landschneckenmergeln scheint mir keineswegs marine Entstehung der untern Süsswassermolasse, sondern nur Umlagerungsvorgänge zu beweisen“¹⁰⁾.

Eigene Untersuchungen in der ostschweizerischen subalpinen untern Süsswassermolasse führten uns ebenfalls zur Feststellung von bald mehr, bald weniger Glaukonit in den meisten Dünnschliffen. Dazu gesellen sich auch hier, allerdings relativ selten, Foraminiferen, während solche beispielsweise gerade in der sicher marinen obern Meeresmolasse von Rorschach bisher nicht entdeckt werden konnten. Auf Grund verschiedener Stichproben zweifeln wir kaum daran, dass weitere Dünnschliffuntersuchungen die allgemeine Verbreitung des Glaukonits in den meisten Horizonten der subalpinen untern Süsswassermolasse zwischen Rhein und Aare ergeben werden.

Bevor aber die Frage nach dem Ablagerungsmedium unserer unteren Süsswassermolasse beantwortet werden kann, gilt es zunächst durch Detailuntersuchungen abzuklären, ob der Glaukonit- und Foraminifergehalt der fraglichen Sedimente autochthoner Natur ist oder aber eine allochthone Einschwemmung darstellt. Die Ansichten hierüber sind noch sehr geteilt. Auf die grosse Bedeutung von Aufarbeitungs- und Umlagerungsvorgängen für Foraminiferen hat u. A. A. SENN¹¹⁾ kürzlich wieder aufmerksam gemacht. Sollte sich die Bestimmung der von MUHEIM aus dem Vorarlberger Oligozän zitierten Orthophragminenreste bestätigen, so wäre damit, da diese Foraminiferen Ende Eozän erlöschen sollen, ein wertvolles Indiz für die Umlagerung erbracht. Ganz allgemein mag überhaupt bemerkt werden, dass die Sedimentationsbedingungen der s. M. wohl kaum ein für Foraminiferen geeignetes Milieu schufen.

⁹⁾ Einzig aus den aquitanen Kojenschichten erwähnt MUHEIM (Lit. 116) neben den gewöhnlichen Land- und Süsswassermollusken zwei marine, generisch nicht näher bestimmbare Bivalvensteinkerne.

¹⁰⁾ E. KRAUS: Über den ultrahelvetischen Kreideflysch. *Eclogae geol. Helv.* 28, 1935, p. 45—50.

¹¹⁾ A. SENN: Die stratigraphische Verbreitung der tertiären Orbitoiden etc. *Eclogae geol. Helv.* 28, 1935.

Ein Problem für sich ist offenbar der Glaukonit. Während ihn z. B. KRAUS kurzerhand als allothigene Einschwemmung betrachtet, müssen wir ihm mit MUHEIM wegen seiner ganzen Erscheinungsform (auffallende Frische, keine Limonitisierung, z. T. blättrig-strahlige Aggregate, pigmentärer Glaukonit, Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Gesteinskomponenten u. ä.) authigenen Ursprung zusprechen. Während nach HUMMEL der Glaukonit als Ferrisilikat kein leicht verwitterbares Produkt wäre, ist er nach NIGGLI (pers. Mitt.) gemäss seiner ganzen Konstitution als durchaus umlagerungsempfindliches Mineral zu betrachten¹²⁾.

Schliesslich darf heute auch die Frage aufgeworfen werden, ob — oder wenigstens inwieweit — der Glaukonit als einwandfreier Indikator für marines Ablagerungsmedium gelten kann. Die bisher üblichen Ansichten von seiner Entstehungsweise machen eine K-haltige Lösung, also Meerwasser, zur unbedingten Voraussetzung.

Nach dem Vorgange von HUMMEL¹³⁾ soll die Glaukonitbildung etwa so vor sich gehen: Terrigene Fe-haltige, zumeist K-freie Alumosilikate werden im Meerwasser in gel- oder solartigen Zustand übergeführt. Tonerde- und Kieselsäureverlust bedingen eine relative Fe-Anreicherung. Fe⁺⁺ wird — dank der Einwirkung kalter O-reicher Strömungen — zu Fe⁺⁺⁺ oxydiert, obwohl die eigentlichen Bildungsräume des Glaukonits infolge Anwesenheit organischer Substanzen an sich anaerob sind, also reduzierend wirken. Das entstehende gelartige, wasserhaltige Ferrisilikat nimmt zuletzt adsorptiv K aus dem Meerwasser direkt auf, ein Vorgang, der mit dem Basenaustausch der Böden in Parallele gesetzt wird. Für den ganzen Prozess nötige Voraussetzungen sind: 1. K-haltiges Medium = Meerwasser, 2. Optimale Wassertemperatur von ca. 3—15° C wegen des O-Gehaltes, 3. Langsame Sedimentation des terrigenen Ausgangsmateriales zwecks besserer Einwirkung halmyrolytischer Reaktionen.

Eine neue amerikanische Studie von E. WAYNE GALLIHER¹⁴⁾ lässt das Glaukonitproblem in einem neuen Lichte erscheinen.

Darnach ist der Glaukonit ein Zersetzungsprodukt des ins Meer eingeschwemmten Biotits, wobei alle Übergänge von Biotit zu Glaukonit existieren sollen. Der Biotit verliert bei dieser Umwandlung etwas Tonerde, K und Mg, nimmt Wasser auf, während ähnlich wie oben Fe⁺⁺ zu Fe⁺⁺⁺ oxydiert wird. Das Meerwasser, mit einem pH-Wert von 8,3—8, spielt beim ganzen Prozess nicht mehr die Rolle des K-Lieferanten, sondern zur Hauptsache die Rolle einer alkalischen, katalytisch-aktiven Lösung, die einerseits die Umwandlungsprozesse beschleunigt, andererseits aber auch für den K-Haushalt von gewissem Einfluss sein soll.

Es erscheint uns im Hinblick auf diese neue Deutung der Glaukonitbildung nicht allzu gewagt, noch einen Schritt weiter zu gehen

¹²⁾ In den rezenten Bodenseeablagerungen soll nach HUMMEL aus der obren Meeresmolasse eingeschwemmter Glaukonit vorkommen, dessen Untersuchung in diesem Zusammenhange besonders wertvoll wäre.

¹³⁾ Die Entstehung eisenreicher Gesteine durch Halmyrolyse. Geol. Rundschau, 13, 1922.

¹⁴⁾ Bull. of the Geol. Soc. of America, 46, 1935, p. 1351—1365.

und zu vermuten, dass — unter gewissen noch unbekannten Voraussetzungen — die Umwandlung Biotit-Glaukonit anstelle des üblichen Verwitterungsvorganges Biotit-Chlorit auch im Süsswasser vor sich gehen könnte, wenn nur eine genügend grosse Umwandlungszeit zur Verfügung steht. Allerdings ist gerade die Forderung nach langsame Sedimentation speziell für die s. M. kaum aufrecht zu erhalten, eine Schwierigkeit, die aber auch von der üblichen Erklärungsweise nach HUMMEL nicht umgangen wird.

Diese vielleicht nicht unmittelbar zum Thema gehörenden Bemerkungen sollen einzig darlegen, dass die Frage nach dem Ablagerungsmedium der untern Süsswassermolasse sehr komplexer Natur und heute noch nicht ohne weiteres zu entscheiden ist. Immerhin aber muss die Möglichkeit einer ganz oder teilweise marinen bis brackischen Entwicklung der untern Süsswassermolasse (und vielleicht auch der oberen Süsswassermolasse) für weitere Studien ernsthaft berücksichtigt werden, umsomehr, als von BERSIER (Lit. 23) im Aquitanien unweit Lausanne kürzlich sichere Zeugen marinen Milieus (*Ostrea*, Haizähne) beigebracht worden sind. Das Fehlen mariner Makrofossilien in unserer subalpinen untern Süsswassermolasse, sowie die im allgemeinen spärliche Verbreitung von Land- und Süsswassermollusken könnte schliesslich durch die Annahme eines raschen kurzperiodischen Wechsels des Ablagerungsmediums einigermaßen plausibel gemacht werden.

F. Regionale Übersicht über die Tektonik und Stratigraphie.

1. Das Vierwaldstätterseegebiet.

Wichtigste Literatur:

1825: B. STUDER	Lit. 146 p. 60—64, 75—76, 377—380
1853: „ „	„ 147 p. 364, 380—383, 426, 448—449
1860: F. J. KAUFMANN	„ 81
1872: „ „ „	„ 82
1887: „ „ „	„ 84
1899: E. LETSCH	„ 98 p. 1—9
1910: A. BUXTORF	„ 29
1914: E. BAUMBERGER	„ 2
1916: A. BUXTORF	„ 31
1925: E. BAUMBERGER	„ 6
1925: „ „	„ 5
1929: „ „	„ 9
1934: „ „	„ 55 Fasc. X. Nr. 54
1934: „ „	„ 12
1934: J. KOPP	„ 89
1934: A. BUXTORF	„ 55 Fasc. X, Nr. 53, 55
1936: „ „	„ 33