

# Zur Sedimentpetrographie der Molasse in den Bohrungen Pfaffnau Süd 1, 2, 4 und 5, Boswil 1 und Hünenberg 1

Autor(en): **Hofmann, Franz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **35 (1968-1969)**

Heft 87

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-195937>

## **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.

## Zur Sedimentpetrographie der Molasse in den Bohrungen Pfaffnau Süd 1, 2, 4 und 5, Boswil 1 und Hünenberg 1

VON FRANZ HOFMANN (Neuhausen am Rheinflall)

mit 2 Figuren

In Fig. 1 sind die sedimentpetrographischen Verhältnisse der zur Diskussion stehenden Bohrungen graphisch-vergleichend dargestellt.

### Untere Süsswassermolasse (USM)

Auch die tiefsten Molassekomplexe der in der vorliegenden Arbeit besprochenen Bohrungen der Mittelschweiz gehören im wesentlichen der Zeit der beckenaxial sich entwickelnden granitischen Schüttungen der USM an. Sie sind offensichtlich jünger als die älteren, stampischen Schuttfächer (Speer, Rigi, Beichlen-Farneren, Mont Pélerin). Dafür liegen verschiedene, gewichtige sedimentpetrographische Argumente vor:

Die vorgranitischen stampischen Molasseschüttungen (Rupélien-Chattien) führen als charakteristisches Schwereminerale Spinell (H. FÜCHTBAUER, 1964; U. GASSER, 1966, 1968). U. GASSER bezeichnet Spinell schlechthin als Leitmineral der stampischen Schüttungen der inneren Zone der subalpinen Molasse des Entlebuch, was nach H. FÜCHTBAUER und eigenen Untersuchungen auch für die weiter östlich gelegenen Gebiete bis zum Rheintal gilt. In der granitischen USM fehlt aber in der Regel Spinell oder tritt höchstens ganz sporadisch auf. Dies trifft nun auch für die tieferen Molassezonen der untersuchten Bohrprofile der Gruppe Pfaffnau-Boswil-Hünenberg und auch für die in diesem Zusammenhang interessierende Bohrung Küsnacht 1 zu.

Interessanterweise ist Spinell nun aber nach eigenen Untersuchungen in der basalen Molasse von Wynau an der Aare, also in einer dem Bohrgebiet von Pfaffnau benachbarten Gegend, sehr häufig und tritt auch in der basalen Molasse Alsacienne und in den Septarientonen im Juragebiet (Delsberg-Laufen-Südsass) als nicht zu übersehende, wesentliche Komponente auf. Das Gebiet von Wynau enthält eine Rinnenzone von vermutlich geringer Breite, in der ältere, spinellführende stampische Molasse erhalten geblieben ist. Sie dokumentiert eine Verbindung, durch die zur Zeit der älteren stampischen Schüttungen alpines Material radial in Richtung auf die oberrheinische Tiefebene transportiert wurde, jedoch tiefer im Chattien, als dies von H. FÜCHTBAUER (1964) vermutet wird. Die Verbindung existierte zur Zeit der Molasse Alsacienne (Cyrenenmergel), aber auch schon zur Zeit der höheren Komplexe der Septarientone. H. FISCHER (1965) nimmt auf Grund von Foraminiferen in der tiefsten Molasse von Wynau sogar eine kurzfristige marine Verbindung zwischen dem Rupélienmeer in der oberrheinischen Tiefebene und jenem des voralpinen Gebietes an, welcher Deutung mindestens sedimentpetrographisch keine Hindernisse im Wege stehen.

Jedenfalls tritt am Jurasüdfuss diese älteste, spinellführende Molasse nur in der schmalen, radialen Rinnenfüllung von Wynau auf und konnte weder in den Bohrungen der Gruppe Pfaffnau noch in Boswil 1 oder Hünenberg 1 aufgefunden werden. Auch

Sandsteinproben, die aus der ölführenden Molasse von Murgental (Aaretränke) untersucht wurden, führten keinen Spinell, gehören aber bereits zur granitischen Molasse.

Weitere sedimentpetrographische Hinweise ergeben sich aus dem Karbonatgehalt. Nur die basalen Partien der USM von Hünenberg 1 und Küsnacht 1 zeigen etwas erhöhte Karbonatgehalte (bis 30% Gesamtkarbonat). Die betont sedimentäre chattische Rigischüttung zeigt in der Regel Karbonatgehalte der begleitenden Sandsteine von mehr als 50%, bis 70%. Auch die sogenannte bunte Riginagelfluh hat weitaus überwiegend sedimentären Charakter mit hohem Anteil karbonatischer Komponenten. Die höchste Zone der chattischen Rigischüttung an der Scheidegg ist eine ausgesprochene Kalknagelfluh. Wäre die Rigischüttung in den basalen Partien der mittelländischen Molassebohrungen (besonders Küsnacht 1 und Hünenberg 1) in ihrer charakteristischen Ausbildung vertreten, so müsste sich dies ausser in einem deutlichen Spinellgehalt auch in einem hohen Karbonatanteil äussern.

Die parallelen Schuttfächer der älteren USM im Entlebuch (Beichlen-Farneren und Heuboden-Aeschitannen, vgl. U. GASSER, 1968) zeigen Karbonatgehalte um 40%, also deutlich weniger als im Falle der Rigischüttung. Anklänge an diese Verhältnisse liessen sich bestenfalls in der allertiefsten Molasse von Hünenberg 1 und Küsnacht 1 erkennen, doch spricht die Spinellarmut auch in diesen Fällen gegen das Vorhandensein wesentlicher Anteile der älteren chattischen Schüttungen.

Man kann diese Befunde nur dahin deuten, dass diese ältesten fluvioterrestrischen Schuttfächer der USM sehr rasch nach Norden ausklangen und das Gebiet der zur Diskussion stehenden Bohrungen der mittleren Schweiz (Fig. 2) nicht mehr erreichten. Der Molassetrog senkte sich somit damals im Süden extrem stark ab, nicht aber sein grösserer, nördlich anschliessender Teil, der noch ausserhalb des Einflussbereichs der Molassesedimentation verblieb (ausgenommen die genannte Verbindung zur Oberrheinischen Tiefebene). Bei einer Mächtigkeit der zentralen Riginagelfluh zwischen 3 und 4 km ist dies ein paläogeographisch bemerkenswerter Befund.

Für die tiefsten Molasseschichten der Bohrungen Hünenberg 1 und Küsnacht 1 verbleibt als wahrscheinlichste Annahme, dass sie aus der Zeit des Übergangs von den betont sedimentären, vorgranitischen Schüttungen des Chattien (insbesondere der Rigischüttung) in die granitischen Schüttungen stammen (Hohe Rone und parallele Napfschüttung). Der typisch granitische Charakter ist in dieser Basiszone noch nicht vorhanden und entwickelte sich zweifellos auch nicht sprunghaft.

Auffällig für Hünenberg 1 ist die extrem starke Zunahme des Zirkonanteils gegen die Basis der USM. Auch diese Erscheinung liesse sich wiederum am besten damit erklären, dass gerade in dieser sehr tiefen Bohrung USM-Komplexe aus der genannten kritischen Übergangsphase erhalten geblieben sind. Dabei muss damit gerechnet werden, dass diese Übergangsphase in den Oberflächenaufschlüssen der subalpinen Molasse sehr schlecht vertreten sein könnte: ein ungestörter stratigraphischer Übergang von den älteren, betont sedimentären chattischen Schüttungen in die granitischen Schüttungen ist aus tektonischen Gründen nirgends vorhanden. Möglicherweise gab gerade dieser Zwischenkomplex Anlass zur gegenseitigen Abscherung der verschiedenartigen Nagelfluhmassen, möglicherweise spielte aber auch eine sukzessive Verlagerung der Schuttfächer nach N mit.

Eine Sandsteinprobe aus der höchsten (nagelfluhfreen) Partie der Rossbergzone von Adelboden an der Strasse Sattel-Schwyz (freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Herrn A. RISSI, cand. geol., Zürich) ergab einen Karbonatanteil von 20% Kalk bei fehlendem Dolomit und einen hohen Gehalt an Granat und Zirkon. Dieser Befund lässt sich nicht schlecht mit der Basispartie der USM von Küsnacht 1 in Einklang bringen. Weitere Untersuchungen sind im Gange.

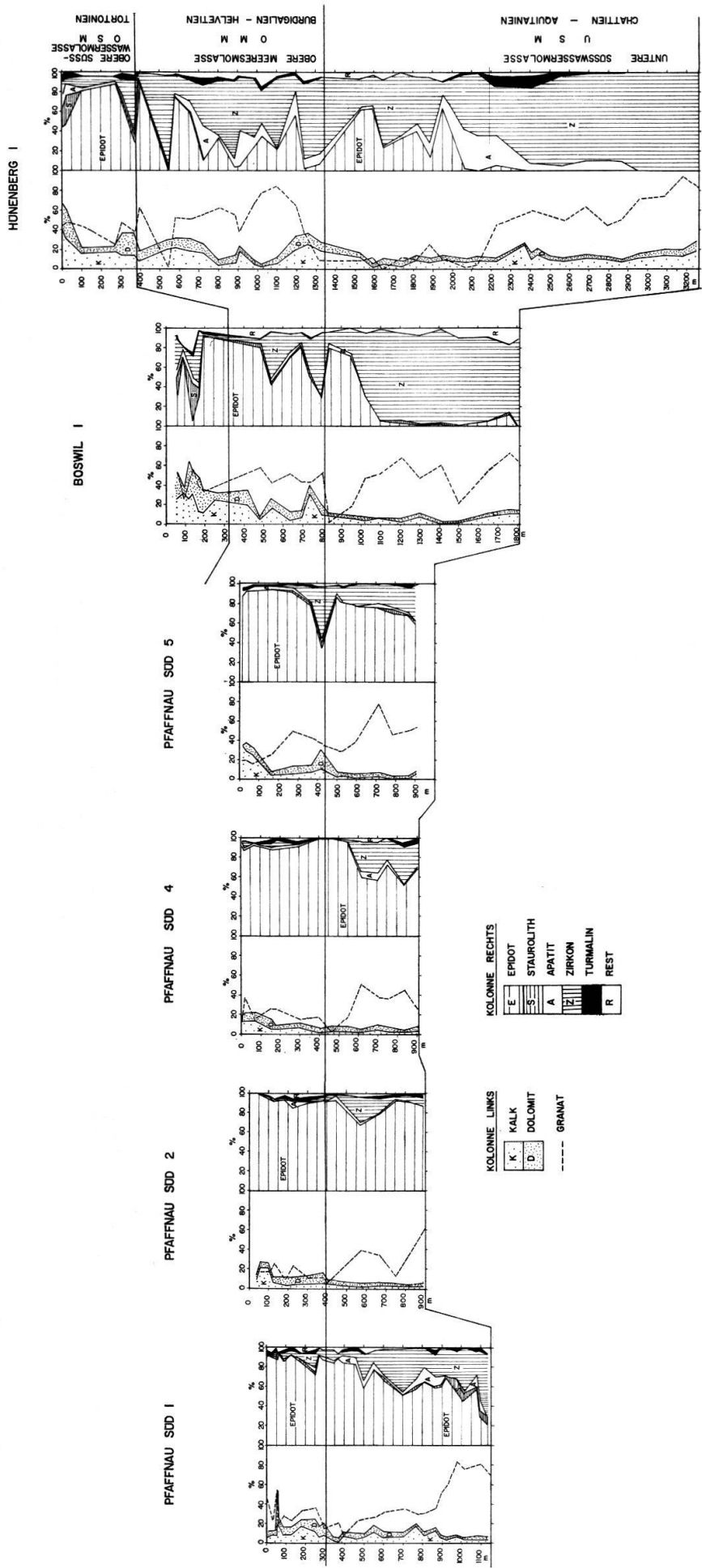


Fig. 1: Sedimentpetrographische Bohrprofile.

Im wesentlichen gehört somit die USM aller zur Diskussion stehenden Bohrungen zur  $\pm$  granitischen Molasse, für die wie bei den weiter östlich gelegenen Bohrungen (U. P. BÜCHI, G. WIENER & F. HOFMANN, 1965) die charakteristische Zweiteilung in einen unteren, praktisch oder völlig epidotfreien, aber granat- und zirkonreichen Teil und einen epidotreichen oberen Komplex angetroffen wurde.

H. FÜCHTBAUER (1958, 1964) interpretierte diese Zweiteilung dahin, dass er die tiefere, granatreiche, aber epidotfreie granitische USM der Hohronenschüttung zuschrieb, die epidotführende höhere granitische USM jedoch der Napfschüttung. Die ältere Hohronenschüttung wäre mit der Zeit abgeklungen und durch die an Intensität zunehmende Napfschüttung abgelöst worden. Diese Deutung lässt sich auf Grund der nun vorliegenden Befunde aus Bohrungen, die dem Napf-Liefergebiet näher liegen, wohl kaum mehr aufrecht erhalten: die epidotfreie, untere granitische Zone ist viel zu mächtig und angesichts der allgemeinen Transportrichtung beckenaxial nach E nicht mehr als Ablagerung aus der Hohronenschüttung erklärbar. Eigene Untersuchungen zeigten, dass auch innerhalb des granitischen Schuttfächers der Hohen Rone der obere Teil Epidot führt; andererseits hat U. GASSER (1966) innerhalb der granitischen Nagelfluhschüttung des Entlebachs, d.h. im eigentlichen Deltabereich der Napfschüttung, die gleiche Zweiteilung wiedergefunden. Ausserdem wurden in der Bohrung Pfaffnau-Süd 1 innerhalb der epidotführenden USM zwischen 600 und 650 m Tiefe granitische Grobsand- und Feinkieszonen angetroffen, die ebenfalls nur direkt von der Napfschüttung, also aus S, nicht aber aus E her hergeleitet werden können. Die sedimentpetrographische Zweiteilung der USM des schweizerischen Alpenvorlandes kann somit nur so gedeutet werden, dass in beiden damaligen Hauptschuttfächern parallel zuerst epidotfreies, granat- und zirkonreiches Material granitischer Herkunft geliefert und dass in beiden Fällen die Schüttung nach oben epidotführend wurde, weil im granitischen Einzugsgebiet zunehmend tiefere, stärker saussuritisierte Granitkomplexe erodiert wurden (H. FÜCHTBAUER, 1964).

Nur in der Bohrung Künsnacht 1 (U. P. BÜCHI, G. WIENER & F. HOFMANN, 1965) wurde ein epidotführender oberer USM-Anteil angetroffen, der mächtiger ist als der untere, epidotfreie Anteil. Die Bohrung Künsnacht 1 dürfte hauptsächlich von der Hohronenschüttung sedimentierte USM durchfahren haben, die Bohrung Hünenberg 1 aber schon einen wesentlichen Anteil an Material von Napfherkunft enthalten, wobei die schüttungsmechanische Seite der Übergangszone in die granitische Molasse noch weitgehend unklar ist.

Im Gebiet von Pfaffnau, oder allgemeiner interpretiert in Richtung auf den Jurarand hin scheint die untere, epidotfreie Zone der granitischen USM rascher auszukeilen als die epidotführende obere Zone (vgl. Abb. 1). Dies deutet auf eine progressive Ausweitung des Sedimentationsbereichs der USM gegen den Jura hin, wie dies auch für weiter östlich gelegene Gebiete der Fall zu sein scheint (F. HOFMANN, 1967). Für die Zeit der epidotfreien granitischen USM zeigen die Bohrungen der Gruppe Pfaffnau eine Schichtlücke an.

### **Obere Meeresmolasse (OMM)**

Die Gruppe der Bohrungen um Pfaffnau ergab für die OMM in allen Fällen reines Napfmaterial. Die tieferen Teile der marinen Molasse sind blaugraue, mehr oder weniger glaukonitische Sandkomplexe vom Charakter des «Burdigalien» nach bisheriger Interpretation. Zum grösseren Teil handelt es sich dabei aber in Wirklichkeit um Helvétien (vgl. F. HOFMANN, 1955; U. P. BÜCHI & F. HOFMANN, 1960; U. P. BÜCHI, G. WIENER & F. HOFMANN, 1965; F. HOFMANN, 1967). Die oberen Teile der OMM der Gegend von Pfaffnau entsprechen den hellbräunlichen Sanden und Austernnagel-

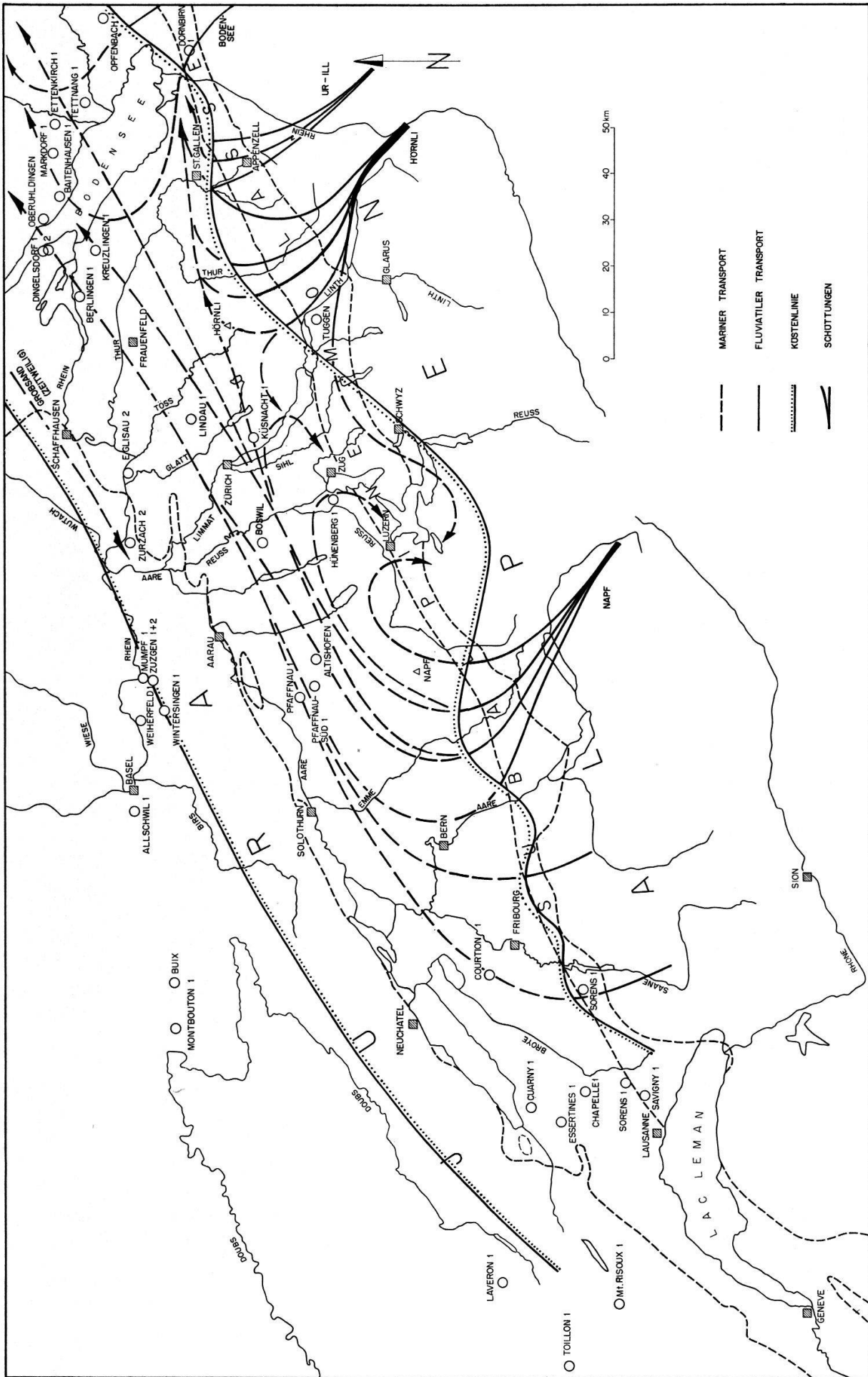


Fig. 2: Paläogeographische Verhältnisse im schweizerischen Molassebecken zur Zeit der Oberen Marinen Molasse.

fluhen, die sich nach E in den Kirchbergerschichten der jüngsten OMM wieder finden (NE-Schweiz, nördliches Bodenseegebiet).

Die OMM der Bohrungen Boswil 1 und Hünenberg 1 enthält demgegenüber kein ausschliessliches Napfmaterial (hoher Epidotgehalt), sondern offenbar auch solches aus der Hörnlischüttung (höherer Karbonatgehalt, insbesondere Dolomit, viel Granat und Zirkon). Boswil 1 ergab deutlich weniger Hörnlianteil als Hünenberg 1. Eine Erklärung für das Vorhandensein von Sand aus der Hörnlischüttung in der OMM dieser erheblich weiter westlich, vor dem Napfdelta gelegenen Bohrungen liegt angesichts der Tatsache eines ausgeprägten marinen Strömungstransports von W nach E nicht ohne weiteres auf der Hand, doch sind folgende Faktoren in Rechnung zu stellen:

Die Bohrung Hünenberg 1 liegt innerhalb der Luzerner Bucht der Oberen Meeresmolasse, zwischen Napf- und Hörnliedelta, wobei der Napfschutfächer mehr Sand lieferte als der Hörnli-fächer (F. HOFMANN, 1959). Es darf angenommen werden, dass die marine Strömung in beckenaxialer Richtung nach E in der Luzerner Bucht eine Gegenströmung verursachte, die Hörnlmaterial herbeiführte, in die Gegend von Hünenberg mehr als in die Gegend von Boswil. Diese Annahme ist in Fig. 2 skizziert.

Nicht zu übersehen ist aber auch die Tatsache der periodischen Grobsandzufuhr aus NE ins nördliche schweizerische Molassebecken zur Zeit der OMM, die sich während der ganzen Dauer der OMM im Gefolge wiederholter, beckenaxialer Kippbewegungen nachweisen lässt (U. P. BÜCHI & F. HOFMANN, 1960; F. HOFMANN, 1967). Zur Zeit dieser Kippungen, die kurzfristig ein Gefälle nach W statt – wie meistens vorhanden – nach E erzeugten, musste die marine Strömung nach E ebenfalls kurzfristig gestört und durch rückläufige Strömungen nach W ersetzt worden sein. Auch dieser Faktor gibt eine zwanglose Erklärung für das Hörnlmaterial in den Bohrungen Boswil 1 und Hünenberg 1. Vermutlich haben beide genannten Einflüsse mitgespielt.

### **Obere Süsswassermolasse (OSM)**

In den Bohrungen Boswil 1 und Hünenberg 1 wurde ein Wechsel von (ausschliesslich fluvioterrestrischem) Material aus dem Napf- und aus dem Hörnli-fächer festgestellt.

Die *Napfschüttung* zeigt Karbonatgehalte um meist 20 bis 30% bei deutlicher Kalkvormacht. Granat tritt eher zurück, dafür ist Epidot sehr häufig.

Bei der *Hörnlichüttung* übersteigt normalerweise der Karbonatgehalt die Grenze von 30% wesentlich, bei hohem Dolomitanteil. Granat ist häufig, Epidot tritt zurück und Staurolith, Zirkon und auch Apatit spielen eine erhebliche Rolle.

Zur Zeit der OSM verlief die allgemeine Transport- und Sedimentationsrichtung nach W, was das Vorhandensein von Hörnlmaterial ohne weiteres erklärt. Die Ausstrahlungen der Napfschüttung nach NE waren aber immer sehr deutlich und reichten bis in die Gegend von Zürich. Der Einfluss der Hörnlischüttung ist in beiden genannten Bohrungen in der oberen Partie am stärksten.

Der Verfasser dankt der SEAG, AG für Schweizerisches Erdöl, für die Erlaubnis zur Publikation der sedimentpetrographischen Ergebnisse.

### **Literatur**

- BÜCHI, U. P., & HOFMANN, F. (1960): Die Sedimentationsverhältnisse zur Zeit der Muschelsandsteine und Grobkalke im Gebiet des Beckennordrandes der OMM zwischen Aarau und Schaffhausen. Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 28/74.
- BÜCHI, U. P., WIENER, G., & HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. Eclogae geol. Helv. 58/1.

- FISCHER, H. (1965): Geologie des Gebietes zwischen Blauen und Pfirter Jura. Beitr. Geol. Karte Schweiz, N. F. 122.
- FÜCHTBAUER, H. (1958): Die Schüttungen im Chatt und Aquitan der deutschen Alpenvorlandsmolasse. *Eclogae geol. Helv.* 51/3.
- (1964): Sedimentpetrographische Untersuchungen in der ältern Molasse nördlich der Alpen. *Eclogae geol. Helv.* 57/1.
- GASSER, U. (1966): Sedimentologische Untersuchungen in der äusseren Zone der subalpinen Molasse des Entlebuch (Kt. Luzern). *Eclogae geol. Helv.* 59/2.
- (1968): Die innere Zone der subalpinen Molasse des Entlebuch (Kt. Luzern): Geologie und Sedimentologie. *Eclogae geol. Helv.* 61/1.
- HOFMANN, F. (1955): Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken. *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing.* 22/62.
- (1959): Materialherkunft, Transport und Sedimentation im schweizerischen Molassebecken. *Jb. st. gall. natw. Ges.* 76.
- (1967): Über die Tertiärbildungen im Kanton Schaffhausen. *Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen* 28.
- MATTER, A. (1964): Sedimentologische Untersuchungen im östlichen Napfgebiet. *Eclogae geol. Helv.* 57/2.
- SPECK, J.: Geröllstudien in der subalpinen Molasse am Zugersee und Versuch einer paläogeographischen Auswertung. (Zug).
- TRÜMPY, R., & BERSIER, A. (1954): Les éléments des conglomérats oligocènes du Mont-Pélerin. *Eclogae geol. Helv.* 47/1.



