

Flussfracht von Ur-Main und Ur-Naab in der Schweiz und im deutschen Molassebecken

Autor(en): **Lemcke, Kurt**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **51 (1985)**

Heft 121

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-209181>

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.

Flußfracht von Ur-Main und Ur-Naab in der Schweiz und im deutschen Molassebecken¹⁾

Mit 1 Figur im Text

Von Kurt LEMCKE, München²⁾

Zusammenfassung

Vergleichsweise schwache Sedimenteinschüttungen vom Nordrahmen des Alpenvorlandes ins Molassebecken sind in dessen Füllung ab Lattorf an Geröllen und Schwermineralen erkennbar. Sie wurden im wesentlichen von dem bis zum Altpleistozän ab etwa Bamberg nach S abströmenden Ur-Main und von der Ur-Naab — gemeinsam oder getrennt — angeliefert und erreichten im Burdigal/Eggenburg und Helvet/Ottang die Schweiz, vorübergehend bis zum Jura von Neuchâtel. Nach der Molassezeit dienten beide Flüsse zeitweise dem sich nun herausbildenden Abflußsystem nach E als Vorfluter — bis zur Übernahme dieser Rolle durch die Donau.

Abstract

Comparatively slight detrital sediments distributed from the northern frame of the Alpine Foreland to the South are indicated in the Molasse basin from Lattorfian to Lower Pannonian by characteristic pebbles and heavy minerals. For the most part they have been transported by the rivers «Ur-Main» (primeval Main) flowing off from about Bamberg to the South until the Old Pleistocene and «Ur-Naab» (primeval Naab) — together or separately. They reach Switzerland in Burdigalian/Eggenburgian and Helvetian/Ottangian, temporarily to the Jura of Neuchâtel. After Molasse age both rivers at times have been the receiving stream for the now beginning drainage to the East occupied subsequently by the river Danube.

Durch die Explorationsarbeiten auf Öl und Gas in den letzten Jahrzehnten sind wir über die vom Lattorf bis zum Pannon von den Alpen ins Molassebecken ausstrahlenden und in ihm fast völlig dominierenden Sedimentschüttungen in Raum und Zeit mittlerweile ziemlich gut unterrichtet, ebenso auch — durch Oberflächenkartierung — über die von Abdachungsflüssen des sich aufwölbenden Schwarzwalds lokal gelieferten Juranagelfluhen (z.B. SCHREINER 1965). Über die rel. schwachen Zufuhren vom nördlichen Rahmen des Alpenvorlandes hingegen gibt es zwar allerlei Einzelangaben, aber noch kein einigermaßen zusammenhängendes Bild. Aus den vorhandenen Daten ein solches wenigstens in großen Umrissen zu entwerfen, ist das Ziel dieses Aufsatzes (Fig. 1).

Nordzufuhren in der Graupensandrinne und Oberen Meeresmolasse

Wohl als Erster hat schon 1931 KIDERLEN mit Nachdruck auf Zufuhren von N ins Molassebecken hingewiesen. In seiner grundlegenden Arbeit über das süddeutsche Tertiär (1931:265 ff) betrachtet er die oberhelvetische Graupensandrinne zwischen Donauwörth und Schaffhausen bereits de facto als Unterlauf des Urmains zu

1) Nach einem Vortrag, gehalten auf der 52. Jahresversammlung der VSP in Agno/Lugano am 15. Juni 1985.

2) Anschrift: Prof. Dr. K. LEMCKE, Fritz-Reuterstr. 19a, D-8000 München 60.

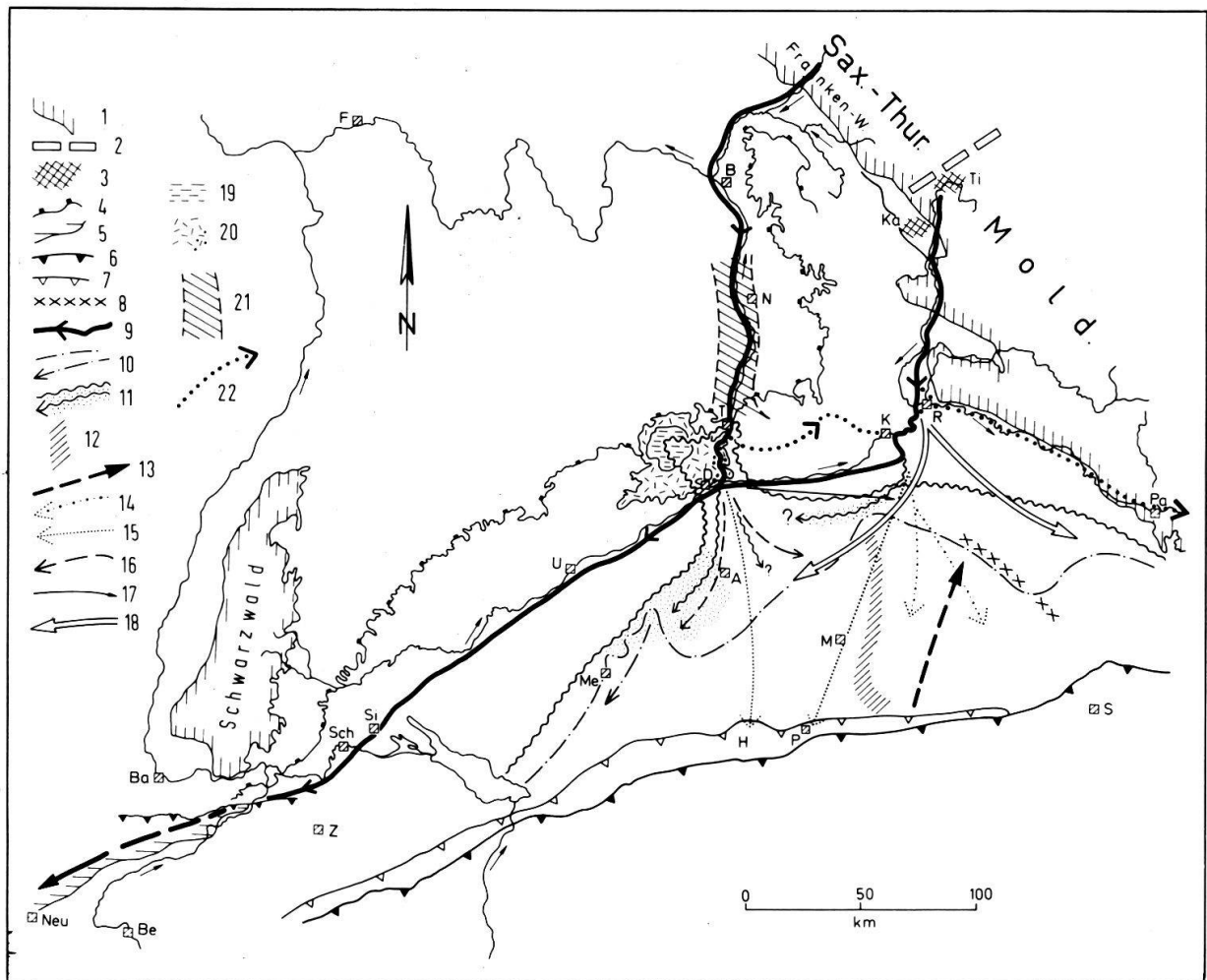


Fig. 1. Zur Flußgeschichte von Urmain und Urnaab vom Lattorf bis ins Pliozän. — 1 = Rand des «Alten Gebirges»; 2 = «Erbendorfer Linie» (Grenze Saxothuringikum/Moldanubikum); 3 = Große Kaolin- und Feldspatvorkommen; 4 = Albtrauf; 5 = SE-Rand des Faltenjura; 6 = Alpennordrand; 7 = Nordrand der Faltenmolasse; 8 = Landshut-Neuöttinger Hoch; 9 = Urmain und Urnaab im Burdigal/Eggenburg und Helvet/Ottwang (Pfeilsignatur in Fließrichtung; von Donauwörth bis südl. Schaffhausen: Graupensandrinne); 10 = etwa Nordküste des Lattorf-Meeres und (Pfeil) mutmaßliche Urmainschüttung; 11 = etwa Nordküste des Rupel-Meeres und (Pfeile + Feinpunktierung) Sandschüttungen von Urmain und Urnaab; 12 = ungefähre Grenze Untere Süßwassermolasse/ostbayerisches Meer im Chatt + Aquitan (Eger); 13 = Haupteinschüttung der «Chattsande» ins ostbayerische Meer; 14 = «Glassande» (mittl. Chatt) von der Urnaab, mit den Chattsanden verzahnt; 15 = reine «Glassande» (höh. Chatt) von Urnaab und Urmain; 16 = Urmainschüttung (nach SW) im tiefen und (nach SE) in den höheren Aquitan/Obereger; 17 = mutmaßliche Urmainschüttung in den Kirchberger Schichten (?Karpas); 18 = Schüttung der «Feldspatsande» in der Oberen Süßwassermolasse; 19 = Ries-Krater; 20 = Auswurfmassen des Ries-Einschlags. — Punkte ENE Donauwörth: «Altzheimer Sande» des Rupel; Punkte südl. Treuchtlingen: «Monheimer Höhengsande» des Obersarmat/Unterpannon; 21 = Mindestausdehnung des Urmain-Stausees nach dem Ries-Einschlag; 22 = Urmain + Altnaab als Vorfluter nach der Molassezeit.

A = Augsburg, B = Bamberg, Ba = Basel, Be = Bern, D = Donauwörth, F = Frankfurt a.M., H = Hohenpeißenberg, K = Kelheim, Ka = Kaltenbrunn, M = München, Me = Memmingen, N = Nürnberg, Neu = Neuchâtel, P = Penzberg, Pa = Passau, R = Regensburg, S = Salzburg, Sch = Schaffhausen, Si = Singen, T = Treuchtlingen, Ti = Tirschenreuth, U = Ulm, Z = Zürich.

jener Zeit. Er kam zu dieser Annahme durch das Geröllspektrum der als «Grimmelfinger Schichten» bezeichneten Rinnenfüllung, das besonders bei Ulm neben den überwiegenden und namengebenden Quarzgraupen vor allem aus meist wenig gerundeten, rel. großen Pegmatit-Feldspäten und Geröllen aus dem fränkischen Meso- und Paläozoikum besteht, zu denen auch charakteristische dunkle Lydite aus dem saxothuringischen Frankenwald-Silur gehören (s. DREXLER & EMMERT 1985: Abb.4). Der Urmain wäre danach vom Frankenwald, etwa im Zuge der heutigen Täler von Rodach - Obermain - Regnitz - Rednitz - Altmühl, zum Molassebecken abgeflossen, das er bei Rennertshofen westl. Neuburg/Donau erreicht hätte (KIDERLEN 1931:304, 307); er hätte von da aus, wo vermutlich von E her ein Flußsystem einmündete (:300), seinen weiteren Lauf nach SW entlang dem SE-Rand der Alb zur Schweiz hin genommen — was auch durch Schrägschichtungsmessungen in den Grimmelfinger Schichten bestätigt wurde.

Diese Vorstellung braucht heute nur dahin modifiziert zu werden, daß die Durchquerung der Frankenalb etwas weiter westlich erfolgt sein dürfte, wo von Treuchtlingen bis Altisheim bei Donauwörth durch Geophysik und Bohrungen ein zusammenhängendes, gewundenes, bis > 100 m tiefes Talstück kartiert werden konnte, das von der Ries-Katastrophe total verschüttet wurde (BIRZER 1969:14, Taf. 1; BADER & SCHMIDT-KALER 1977; SCHMIDT-KALER 1979:20). Von dessen Einmündung ins Becken aus hat offenbar im Oberhelvet/Oberottnang der Urmain, dem zur NE-Schweiz zurückweichenden Meer der Oberen Meeresmolasse folgend (LEMCKE 1972:35; 1984:383), zunächst in dessen damit trocken fallenden Ablagerungen die Graupensandrinne, meist bis in ihren Untergrund aus Unterer Süßwassermolasse oder Malm hinein, eingetieft (DOPPLER 1984:33) und anschließend bei nachlassendem Gefälle in ihr seine Sedimentfracht bis zu seiner Trichtermündung bei Schaffhausen deponiert (z.B. HOFMANN 1967: Abb. 8; 1976:7). In diesen Sedimenten deutet zusätzlich zu den vorerwähnten Geröllen auf Zufuhr von N eine, allerdings meist durch südliche Nebenflüsse verdünnte und «verunreinigte» Kombination der stabilen Schwerminerale Zirkon-Rutil-Turmalin (LEMCKE et al. 1953:37, 41), wie sie in reinerer Form in den sicher vom Urmain angelieferten, viel jüngerern «Monheimer Höhensanden» aus dem Obersarmat/Unterpannon auf der Albhochfläche östlich des Ries auftritt (GALL 1971:312; s.u.). Eine sehr typische Beimengung rel. großer Andalusite, die heute geradezu als Leitminerale für Schüttungen aus dem Moldanubikum gelten können (FÜCHTBAUER 1964:170), bestätigt zusätzlich den schon von KIDERLEN (1931:300) vermuteten Zubringer aus dem Osten, als den man wohl die Urnaab anzusehen hat. Diese ist wahrscheinlich südlich Kelheim aus einem «Urtal» in dem dortigen Albvorsprung (WEBER 1978:140) ins Molassebecken eingetreten, hat in diesem Tal die Quarzgraupen führenden, kaolin- und (u.a.) andalusitreichen «Herrenwahltanner Schichten» hinterlassen (:159 ff) und anscheinend weiter im Westen dicht südl. Ingolstadt an der Molassebasis mächtige, für die dortige Wasserversorgung wichtige Kiese abgelagert (TRAUB 1971:359; Bayer.Landesamt f.Wasserwirtschaft 1985, mdl.). Da an ihrem Oberlauf die großen Kaolin- und Feldspatvorkommen von Tirschenreuth und Kaltenbrunn liegen (SCHMID & WEINELT 1978:122), könnte sie auch die Hauptlieferantin des ungewöhnlich großen Feldspatanteils in den Grimmelfinger Graupensanden gewesen sein; für die Herkunft von deren Quarzgraupen selbst wäre wohl — auch angesichts der guten Rundung derselben — am ehesten an Aufarbeitung und Umlagerung von Buntsandsteinkonglomeraten (z.B. «Kulmbacher Konglomerat») im Einzugsgebiet von Naab und Main zu denken.

Daß mit den Graupensanden nicht zum ersten Mal Material vom Nordrahmen ins Molassebecken gelangte, zeigen Gerölle von dafür typischen Feldspäten, Kieselgesteinen und vor allem dunklen Frankenwald-Lyditen schon in der wohl mittelhelvetischen Küstenfazies der Oberen Meeresmolasse zwischen Donauwörth und Ulm (KIDERLEN 1931:301). Noch älter sind die nach Schwermineralen und Geröllbestand offenbar ebenfalls von NE, also aus Franken, zugeführten feinkiesführenden Quarzsande des «Grobsandzuges» (HAUS 1951:49) zwischen Mengen und Singen/Hegau und des Randengrobkalks in und am NW-Rand der Graupensandrinne im Bodenseegebiet, die ins Unterhelvet/Unterottung zu stellen sind, mit dessen Sandschiefern (= Neuhofener Schichten Ostbayerns) sie sich nordöstl. Stockach verzahnen (SCHREINER 1966:98, 102/103; 1970:48, 56; WERNER 1966:110). Sie wurden danach wohl in einer submarinen, küstenparallelen Strömungsrinne angeliefert, die anscheinend tektonisch vorgezeichnet war (WERNER 1966:114 ff).

Dieser unterhelvetische Grobsandzug ist in streichender Fortsetzung nach SW — nach ca. 20 km Lücke durch Abtragung — mit ähnlichem Schwermineral- und anscheinend auch Geröllbestand wieder südl. Schaffhausen bei Benken-Andelfingen-Tössmündung zu erkennen, bis mindestens zum Irtel feinkiesführend (HOFMANN 1955:12), und wird dort bereits ins Burdigal/Eggenburg gestellt (BÜCHI & HOFMANN 1960:12 ff; BÜCHI & SCHLANKE 1977:66). Von da aus zieht er mit WSW-Streichen zum Jura-Rand, den er bei Turgi/Baden erreicht (BÜCHI & HOFMANN 1960:13, 15; BÜCHI et al. 1965:103). Im Tafeljura ist die Urmain-Schüttung nach BÜCHI & HOFMANN (:13, 21) durch Randengrobkalke und deren fazielle Äquivalente vertreten (Bözberg, Villnachern, Tennikerfluh); im Faltenjura läßt sie sich nach den gleichen Autoren vor allem an Hand ihrer Andalusit-Führung anscheinend bis etwa Le Locle verfolgen (:13, 20; HOFMANN 1976:5), wo sie wohl ebenfalls zum Burdigal gehört. In ihrer Diachronie (Burdigal → Unter-/Mittelhelvet) spiegelt sich das sukzessive Vorrücken des Meeres der Oberen Meeresmolasse von SW nach NE und N wider, während die oberhelvetische Graupensandrinne schon wieder zur Regressionsphase des gleichen Meeres gehört.

Die oft ungenaue Herkunftsangabe für diese nichtalpine Schüttung — von E statt (richtig) von NE — hat übrigens vielfach zu der irrigen Vorstellung geführt, ein Großteil der Oberen Meeresmolasse des deutschen Molassebeckens sei von der Böhmisches Masse geliefert worden. Dies gilt aber nur für einen sehr schmalen küstennahen Streifen in Niederbayern, wie z.B. für den «Ortenburger Meeressand» des Burdigal — die Zufuhren für die Beckenfazies kamen aus den Alpen (RITTER 1953:24 ff; FÜCHTBAUER 1967:290; LEMCKE 1984:382).

Nordzufuhren vom Lattorf bis zum Aquitan/Obereger

Einschüttungen von N ins deutsche Alpenvorland reichen bis mindestens zum Beginn der Molassezeit zurück und lassen sich meist unschwer mit Urmain und/oder Urnaab in Verbindung bringen. So erwähnt FÜCHTBAUER (1964:204, 286) schon von der Lattorf-Basis der Bohrung Legau 1 südl. Memmingen einen Feinsandstein (VOLZ & WAGNER 1960: Abb. 1) mit dem für nördliche Herkunft bezeichnenden (s.o.), hier von Doggersandsteinen hergeleiteten Schwermineralspektrum Zirkon-Rutil-Turmalin, für den eine Zuordnung zu einem mündungstrichter-ähnlichen Zurückspringen der Nordwestküste des Lattorf-Meeres naheliegend erscheint. Noch deutlicher sind die mutmaßlichen Zusammenhänge im Rupel: Nach GALL & MÜL-

LER (1977:68 ff) enthalten im südöstlichen Vorries die «Altisheimer Sande», die nach ihrer Vermutung (und MÜLLER briefl.v.11.6.85) sehr wahrscheinlich zu der im übrigen fossilbelegten, schwach brackischen bis limnofluviatilen Randbuchtfazies des Rupelmeeres bei Donauwörth gehören, u.a. paläozoische Lyditgerölle aus dem Frankenwald sowie wiederum die nichtalpine Kombination Zirkon-Rutil-Turmalin. Altisheim aber liegt an der Ausmündung des vorerwähnten verschütteten Urmalin-Talstücks ins Becken, so daß man die «Randbucht» wohl ebenfalls als Mündungstrichter ansehen könnte. Hierzu passen von FÜCHTBAUER (1964:207/208) beschriebene Quarzsandsteine mit Hornsteinbruchstücken an der Basis der tieferen (rupelischen) Bausteinschichten, die von Gablingen bei Augsburg (ca. 30 km südl.Altisheim) unter Mächtigkeitsabnahme bis Heimertingen nördl.Memmingen die NW-Küste des Rupelmeeres begleiten und nach Habitus und Schwermineralen — wieder Zirkon-Rutil-Turmalin — von einem nördlichen Liefergebiet herzuleiten sind. In einer etwa gleichaltrigen, wohl weit ins Eger hinaufreichenden Sandschüttung südöstl.Ingolstadt mit ähnlichem Schwermineralspektrum, dem aber etwas Andalusit beigemischt ist (:208), bildet sich zum ersten Mal anscheinend eine Zufuhr auch von der Urnaab ab, vergleichbar also der für das Helvet beschriebenen Konstellation.

Für die mächtigen, aus den Alpen nach N ins ostbayerische Meer geschütteten «Chattsande» des mittleren Chatt/Untereger beschreibt GRIMM (1965:z.B. 89 ff) eine zur Hangendgrenze zunehmende Vermischung und Wechsellagerung mit geröllführenden «Glassanden», die nach ihren kennzeichnenden Schwermineralen (Zirkon-Turmalin-Monazit-etwas Andalusit) von der Böhmisches Masse stammen. Da das Chatt zwischen Landshut-Neuöttinger Hoch (Fig. 1) und Bayerischem Wald tonig entwickelt ist und keine Sande enthält, können sie nicht von letzterem, sondern nur von N her zugeführt worden sein, wo als einziger potenter Zubringer nur die Urnaab mit ihrer Ausmündung ins Becken wohl bei Kelheim in Frage kommt. Gleiches gilt vermutlich für die östlichen, ebenfalls geröllführenden, reinen Glassande, die (nach LEMCKE 1967) anschließend während der Festlandsperiode vor der Transgression der Hangenden Chattmergel im Flußtransport bis zur heutigen Faltenmolasse bei Penzberg (z.B. Quarzbühl/Loisach), also bis zur damaligen Achenregion des Beckens, verfrachtet wurden und für die FÜCHTBAUER (1964:170) das charakteristische Spektrum Zirkon-Turmalin-Andalusit und etwas Rutil angibt. Ihnen sind die gleichaltrigen, wohl ebenso über die Landoberfläche jener Zeit transportierten westlichen reinen Glassande von Hohenpeißenberg zwar zum Verwechseln ähnlich, doch enthalten sie keinen Andalusit (:171, 234), so daß sie wohl vom Urmalin geliefert wurden. Diesem ist vermutlich auch die Einschüttung rel.zirkonreicher Sande in die chatt/aquitane brackischen Oberen Cyrenenschichten südwestlich Augsburg zu verdanken (FÜCHTBAUER 1955:48; GRIMM 1965:39), ferner in der fluvioterrestrischen Unteren Süßwassermolasse des höheren Aquitan/Obereger nordöstl. Augsburg eine max. 60 m mächtige andalusitfreie Nordschüttung (FÜCHTBAUER 1964:229, 232), die hier — so dicht am Zubringer — also auch in dem von der Schweiz nach E abfließenden Flußnetz jener Zeit noch erkennbar ist.

Nordzufuhren nach Ablagerung der Graupensande

Diese Zufuhren von N, die, wie dargelegt, im Burdigal und Helvet bis weit in die Schweiz vordrangen, endigten selbstverständlich nicht mit den besonders augenfälligen oberhelvetischen Graupensanden. Während der an diese anschließenden

Brackwasseringression der Kirchberger Schichten (?Karpát; LEMCKE 1984:383) von SW her in die Graupensandrinne und weiter in das seiner alten Senkungstendenz nun letztmalig folgende Ostbayern (LEMCKE 1972:35/36; 1984:382) hat der Urmain statt Weiterbenutzung der Rinne wohl ebenfalls die Richtung nach E eingeschlagen, wo bei Mainburg NNE München seine typischen Geröllkomponenten in jenen Schichten erbohrt wurden (HAUS 1950). In der tieferen westlichen Oberen Süßwassermolasse sodann sind etwaige Nordzufuhren zu dem nach SW abströmenden Hauptflußsystem (der «Glimmersand-Schüttung» der Schweiz), soweit nicht abgetragen, in diesem vermutlich bis zur Unkenntlichkeit verdünnt worden oder allenfalls, wie auf dem «Landgericht» westl. Ehingen, durch die oft genannten stabilen Schwerminerale schwach angedeutet (SCHREINER in GWINNER et al. 1974:52). In der Folgezeit hat die Verschüttung der Albdurchquerung durch den Ries-Impakt dem Urmain für lange Zeit den Weg nach S versperrt und ihn nördl. Treuchtlingen zu einem weit nach N reichenden, an seinen noch erhaltenen Süßwasserkalk-Absätzen bis mindestens etwa Erlangen erkennbaren Stausee aufgestaut (SCHRÖDER 1968:24; BIRZER 1969:16 ff); die mit dessen mutmaßlichem Überlauf nach S wohl ab Obersarmat sich auf der Albhochfläche ausbreitenden, jetzt nur noch in Resten vorhandenen, aber die Urmain-Schüttung nach Geröllen und Schwermineralen besonders rein repräsentierenden «Monheimer Höhensande» östlich des Ries haben das heutige Molassebecken anscheinend kaum mehr erreicht (GALL 1971:295, 319 ff).

Anders in Ostbayern: Hier hat während der Oberen Süßwassermolasse offenbar die Urnaab (+ Regen) aus der Gegend von Regensburg (OSCHMANN 1958:140 ff u. Karte; BAUBERGER et al. 1969:142 u. Karte) die geröllführenden «Feldspatsande» mit ihrem moldanubischen, andalusithaltigen Schwermineralspektrum (Zirkon-Rutil-Monazit-wenig Turmalin; GRIMM 1965:44) nach S geschüttet; dort vermischen oder verzahnen sie sich (SCHMEER 1955:511), im Grundsatz ähnlich den jungchattischen Glassanden, mit der axialen, E — W abfließenden Hauptschüttung aus den Alpen, wobei sie umso weiter ins Becken vordringen (bzw. dort erkennbar bleiben), je transportschwächer jene wird — am weitesten also zur Zeit der «Hangendserie» an der Wende Sarmat/Pannon.

Daß auch nach dem Ende der Molassesedimentation die beiden Hauptzuflüsse aus dem Norden für das Alpenvorland zunächst eine wichtige Rolle gespielt haben, zeigen älteste, wohl etwa mittelplozäne (alter Gliederung) Terrassenreste des heutigen Donautals bei Passau, deren Schotter neben umgelagertem Molassematerial nördliche Gerölle, dabei auch Frankenwald-Lydit, enthalten (z.B. KRAUS 1915:137; TILLMANN 1980:203/204; MACKENBACH 1984:135). Sie signalisieren, daß in einem sehr frühen Stadium des sich wohl ab höherem Pannon herausbildenden Entwässerungssystems nach E — wie zuvor wahrscheinlich die Salzach (LEMCKE 1984:388) — auch die Unterläufe des nun über die Frankenalb-Hochfläche ostwärts abfließenden Urmains und der Alt-Naab dem deutschen Molassebecken zeitweise gemeinsam als Vorfluter gedient haben, der, gleichsam als spätes Gegenstück zur Urmain-Ausmündung in die Schweiz, etwa bei Wien das Meer erreicht haben dürfte. Zu den Nebenflüssen des Urmains wird damals noch die Ur-Donau gehört haben, die sich gerade erst vom Schwarzwald her und — nach TILLMANN (1984:160) — aus dem Einzugsgebiet des Alpenrheins nordöstlich der seit dem Mesozoikum immer wieder erkennbaren und nun anscheinend nochmals reaktivierten «Schwarzwald-Aarmassiv-Schwelle» zu entwickeln begann (BÜCHI et al. 1965:35/36; LEMCKE 1973:13; BÜCHI & SCHLANKE 1977:57 ff). Sie übernimmt in der

Folgezeit bald (wohl ab Jungpliozän; TILLMANNS 1977:107) die Hauptentwässerung nach Osten, wobei sie den Urmain zum Nebenfluß degradiert. Dessen Anschluß ans Rheinsystem erfolgt dann etwa im Donau/Günz-Interglazial (:108, Beil.7) — vorbereitet vielleicht durch Überläufe aus jenem jahrmillionenlang existierenden und dabei doch wohl nicht nur auf die Fläche seiner heutigen Ablagerungsreste beschränkt gebliebenen Stausee nördl.Treuchtlingen, wie sie möglicherweise überhaupt in der Flußgeschichte NE-Bayerns eine größere Rolle gespielt haben könnten (s.etwa das plötzliche Hin und Zurück der Urmain-Schüttung zum Naabsystem im höheren Pliozän nach TILLMANNS 1977:107; 1980:204).

Urmain und Urnaab waren somit für das Alpenvorland langlebige, wenn auch nicht sehr ergiebige Sedimentlieferanten vermutlich wechselnder Transportkraft, deren Paläogeographie im Becken in den älteren Molassestufen gerade deshalb von Interesse für die Öl- und Gassuche sein könnte. Daß ihre Flußfracht in der Schweiz nur im Burdigal und Helvet erkennbar ist, entspricht dem Werdegang des Beckens: Wenn sie im Lattorf/Rupel aus ihrer Einmündung ins Meer bei Augsburg die Schweiz überhaupt erreicht hat, waren die Entfernung und die mit einem submarinen Transport verbundene Verdünnung vermutlich zu groß, als daß sie dort noch identifizierbar wäre — zumal bei zwangsläufig begrenzter Probennahme. Während der Unteren Süßwassermolasse mußte das Urmain-Material mit deren Flüssen zum ostbayerischen Meer abfließen, in das auch die Naabschüttung direkt einmündete; in der Oberen Süßwassermolasse schließlich verschwammen beide Zufuhren wohl bald in dem großen, von Enns und Salzach belieferten, nach SW abströmenden alpenparallelen Hauptflußnetz (z.B. LEMCKE 1984:385). Anschließend ging der Flußtransport dann mit der Donau wieder nach Osten.

Literatur

- BADER, K. & SCHMIDT-KALER, H. (1977): Der Verlauf einer präriesischen Erosionsrinne im östlichen Riesvorland zwischen Treuchtlingen und Donauwörth. — *Geol. Bavarica*, 75, 401-410, 2 Abb., 1 Beil., München.
- BAUBERGER, W., CRAMER, P. & TILLMANN, H. (1969): Erläuterungen z.Geol. Karte v.Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 6938 Regensburg. — 414 S., 33 Abb., 17 Tab., 9 Beil., Bayer. Geol. Landesamt, München.
- BIRZER, F. (1969): Molasse und Ries-Schutt im westlichen Teil der Südlichen Frankenalb. — *Geol. Bl. NO-Bayern*, 19, 1-28, 2 Abb., 1 Taf., Erlangen.
- BÜCHI, U.P. & HOFMANN, F. (1960): Die Sedimentationsverhältnisse zur Zeit der Muschelsandsteine und Grobkalke im Gebiet des Beckennordrandes der Oberen Meeresmolasse zwischen Aarau und Schaffhausen. — *Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u.-Ing.*, 27/72, 11-22, 1 Fig., 2 Tab., Riehen/Basel.
- BÜCHI, U.P., LEMCKE, K., WIENER, G. & ZIMDARS, J. (1965): Geologische Ergebnisse der Erdöl-exploration auf das Mesozoikum im Untergrund des schweizerischen Molassebeckens. — *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u.-Ing.*, 32/82, 7-38, 17 Fig., Riehen/Basel.
- BÜCHI, U.P. & SCHLANKE, S. (1977): Zur Paläogeographie der schweizerischen Molasse. — *Erdöl-Erdgas-Z.*, 93 (Sonderausgabe), 57-69, 8 Abb., 3 Tab. Hamburg/Wien.
- DOPPLER, G. (1984): Der tertiäre Teil der Wasserbohrung des Bezirkskrankenhauses Günzburg-Reisensburg (Nordschwaben) mit mikropaläontologischen Bestimmungen von HANS RISCH. — *Heimatl. Schriftenreihe f.d.Ldkrs. Günzburg*, 2 (August-Wetzler Gedenkbd.), 28-35, Günzburg.
- DREXLER, O. & EMMERT, U. (1985): Schotteruntersuchungen zur plio-pleistozänen Landschaftsentwicklung im südlichen Fichtelgebirgsvorland. — *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver.*, N.F. 67, 243-263, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

- FÜCHTBAUER, H. (1955): Die sedimentpetrographischen Untersuchungen in der Molasse der Bohrung Scherstetten 1. — *Geol. Bavarica*, 24, 44-51, 1 Abb., 2 Tab., München.
- (1964): Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen. — *Ecl. geol. Helv.*, 57, 157-298, 29 Fig., 12 Tab., Basel.
- (1967): Die Sandsteine in der Molasse nördlich der Alpen. — *Geol. Rdsch.*, 56, 266-300, 12 Abb., Stuttgart.
- GALL, H. (1971): Obere Süßwassermolasse (Hangendserie) über Riestrümmermassen bei Graisbach (südöstliches Vorries) und ihre Bedeutung für die Landschaftsgeschichte der Schwäbisch-Fränkischen Alb. — *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.*, 11, 295-327, 6 Abb., München.
- GALL, H. & MÜLLER, D. (1977): Tertiär. — In: Erläuterungen z. Geol. Karte des Rieses 1:50 000, *Geol. Bavarica*, 76, 66-89, 2 Abb., München.
- GRIMM, W.-D. (1965): Schwermineralgesellschaften in Sandschüttungen, erläutert am Beispiel der süddeutschen Molasse. — *Bayer. Akad. Wiss., Math.-Naturw. Kl., Abh. N.F.* 121, 135 S., 3 Abb., 10 Beil., München.
- GWINNER, M.P., MAUS, H.J., PRINZ, H., SCHREINER, A. & WERNER, J. (1974): Erläuterungen z. Bl. 7723 Munderkingen d. geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25 000. — 107 S., 8 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- HAUS, H.A. (1950): Schichtenverzeichnis der Bohrung Freising CF 1001. — Mskr.
- (1951): Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetroges im Bodenseegebiet während des Mittleren Miozäns. — *Mitt.-Bl. Bad. Geol. L. - Anst. f. 1950*, 48-66, 3 Abb., Freiburg/Br.
- HOFMANN, F. (1955): Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken. — *Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u.-Ing.*, 22/62, 5-18, 2 Fig., Riehen/Basel.
- (1967): Über die Tertiärbildungen im Kanton Schaffhausen. — *Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen*, 28, 171-210, 8 Abb., Schaffhausen.
- (1976): Überblick über die geologische Entwicklungsgeschichte der Region Schaffhausen seit dem Ende der Jurazeit. — *Bull. Ver. Schweiz. Petroleum-Geol. u.-Ing.*, 42/102, 1-16, 12 Fig., 1 Tab., Riehen/Basel.
- KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. — *N.Jb. Mineral. usw., Beil. Bd. 66 B*, 215-384, 15 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- KRAUS, E. (1915): Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. — *Geogn. Jh.*, 28, 91-168, 14 Abb., 1 geol., Karte 1:25 000, München.
- LEMCKE, K. (1967): Zur Paläogeographie der Glassande in der subalpinen Molasse. — *Geol. Rdsch.*, 56, 262-266, 1 Abb., Stuttgart.
- (1972): Die Lagerung der jüngsten Molasse im nördlichen Alpenvorland. — *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u.-Ing.*, 39/95, 29-41, 7 Fig., Basel.
- (1973): Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. — *Geol. Bavarica*, 69, 5-48, 11 Abb., 2 Beil., München.
- (1984): Geologische Vorgänge in den Alpen ab Obereozän im Spiegel vor allem der deutschen Molasse. — *Geol. Rdsch.*, 73, 371-397, 14 Abb., Stuttgart.
- und v. ENGELHARDT, W. & FÜCHTBAUER, H. (1953): Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. — *Beih. Geol. Jb.*, 11, 182 S., 31 Abb., 9 Taf., 72 Tab., Hannover.
- MACKENBACH, R. (1984): Jungtertiäre Entwässerungsrichtungen zwischen Passau und Hausruck (O. Österreich). — *Sonderveröff. Geol. Inst. d. Univ. Köln*, 55, 175 S., 45 Abb., 5 Tab., Köln.
- OSCHMANN, F. (1958): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 7038 Bad Abbach. — 184 S., 2 Abb., 3 Taf., 5 Beil., Bayer. Geol. Landesamt, München.
- RITTER, L. (1953): Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassegesteinen von Niederbayern und Oberösterreich. — *Diss. Univ. München (Mskr.)*, 77 S., 35 Abb., 10 Tab., München.
- SCHMEER, D. (1955): Sedimentpetrographische Beobachtungen aus der Oberen Süßwassermolasse im Bereich von Freising bis Landshut. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, 105, 496-516, 1 Abb., Hannover.
- SCHMID, H. & WEINELT, W. (1978): Lagerstätten in Bayern. — *Geol. Bavarica*, 77, 160 S., 1 Beil., München.
- SCHMIDT-KALER, H. (1979): Geologische Karte des Naturparks Altmühltal Südliche Frankenalb 1:100 000. — 22 Textseiten a.d. Rückseite, Bayer. Geol. Landesamt, München.
- SCHREINER, A. (1965): Die Juranagelfluh im Hegau. — *Jh. geol. L.-Amt Baden-Württ.*, 7, 303-354, 10 Abb., 2 Taf., 6 Tab., Freiburg/Br.
- (1966): Zur Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse zwischen der Oberen Donau und dem Überlinger See (Baden-Württemberg). — *Jber. u. Mitt. oberrrh. geol. Ver., N. F.* 48, 91-104, 5 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- (1970): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Landkreises Konstanz mit Umgebung 1:50 000. — 286 S., 28 Abb., 11 Taf., 5 Beil., Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg).

- SCHRÖDER, D. (1968): Zur Morphogenese im Ostteil der Süddeutschen Scholle. — Geol. Rdsch., 58, 10-32, 8 Abb., Stuttgart.
- TILLMANN, W. (1977): Zur Geschichte von Urmain und Urdonau zwischen Bamberg, Neuburg/Donau und Regensburg. — Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, 30, 198 S., 1 Abb., 4 Tab., 7 Beil., Köln.
- (1980): Zur plio-pleistozänen Flußgeschichte von Donau und Main in Nordostbayern. — Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 62, 199-205, 3 Abb., Stuttgart.
- (1984): Die Flußgeschichte der oberen Donau. — Jb. geol. L.-Amt Bad.-Württ., 26, 99-202, 20 Abb., 3 Tab., Freiburg/Br.
- TRAUB, F. (1971): Zur Wasserversorgung der Stadt Ingolstadt. — Geol. Bavarica, 64, 356-364, 2 Abb., 1 Taf., München.
- VOLZ, E. & WAGNER, R. (1960): Die älteste Molasse in einigen Bohrungen Schwabens. — Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. u.-Ing., 27/72, 23-37, 9 Fig., Riehen/Basel.
- WEBER, K. (1978): Geol. Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen z.B. Nr. 7137 Abensberg. — 386 S., 45 Abb., 9 Tab., 3 Beil., Bayer. Geol. Landesamt, München.
- WERNER, J. (1966): Ergebnisse der Auswertung von Flachbohrungen im Bereich des Grobsandzuges der Oberen Meeresmolasse (Gebiet Stockach-Pfullendorf). — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 48, 105-120, 7 Abb., Stuttgart.

Buchbesprechungen

Phosphate Minerals (1984)

ed. by J. O. NRIAGU and P. B. MOORE

IX + 442 p., 84 figs., DM 148, US \$ 58.10

Springer Verlag, Berlin — Heidelberg — New York — Tokyo

Über Phosphate ist chemisch, genetisch und geschichtlich (geologisch) ein so grosses Wissen vorhanden, dass in diesem Band die Querverbindungen des «mineralischen Rohstoffes» zu seinem «Bildungsumfeld» so ausserordentlich vielfältig dargestellt werden können. Die zwanzig Fachautoren tragen zur umfassenden Information über die auch den Menschen direkt betreffenden Phosphatminerale bei. Als Teil unseres Körpers, als Problem der Düngung und der Überdüngung des menschlich beeinflussten Ökosystems in Böden, Flüssen, Seen und Meeren sind die gegen 300 bekannten Phosphatminerale mitbeteiligt.

In 14 Kapiteln werden von der systematischen Charakterisierung der Phosphat-Mineralien bis zu einer Übersicht über den Phosphor in unserer Umwelt alle denkbaren Zusammenhänge dargestellt. Die Verbreitung im terrestrischen und extraterrestrischen Rahmen werden ebenfalls abgehandelt. Es handelt sich um eine kurze, aber sehr vielseitige, für Mineralogen, Petrographen, Geologen, Bodenkundler und Umweltfachleute empfehlenswerte Zusammenfassung zum Thema.

Gabriel WIENER

Geologe, vielseitig spezialisiert in Petrographie, Erfahrung in Bohrungen, Kartieren, Uranprospektion und Laborarbeiten (Röntgenanalytik und Mikroskopie) sucht ab November 1985 oder nach Vereinbarung entsprechende Tätigkeit. Zeitweiser Auslandsaufenthalt möglich, Referenzen und Lebenslauf unter Chiffre 85828 an die Redaktion.

Geologist, broad experience in drilling, mapping, prospecting for Uranium and in laboratory-work (X-ray techniques and microscopy) looks for a job from november 1985, willing to dislocate, references and C.V. on request, code 85828, editor.