

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Köln)

## Dreissena-Horizont in den Faulschlammablagerungen des Alten Rhein bei Bienen-Praest (Niederrhein)

Dietrich Neumann, Christoph Jagdmann, Klaus Liller

Mit 2 Abbildungen

(Eingegangen: 25. 6. 1977)

### Kurzfassung

In der Rinne des Alten Rheins Bienen-Praest liegt eine 80 cm hohe, biogene und FeS-reiche Schlamm-schicht oberhalb einer stellenweise 9 m hohen Schicht aus Feinsanden und Tonen. Diese Faulschlamm-schicht markiert in der allmählichen Verlandung des Altrheins den Wechsel von allochthonen, minerali-schen Sinkstoffen zu vorwiegend autochthonen Sinkstoffen aus Plankton und Ufervegetation. Im unteren Bereich der Faulschlamm-schicht liegt ein Horizont von Schalen der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* PAL. Vollständige Schalen mit Byssusfäden und die Größenzusammensetzung bezeugen, daß es sich um eine autochthone *Dreissena*-Population handelt. Da *Dreissena* zwischen 1830 und 1840 in den Rhein-strom einwanderte, darf vermutet werden, daß die Muschel etwa gleichzeitig die benachbarten Altrheinarme erreichte und damit eine Zeitmarke setzte, an welcher der Beginn der biogenen Sedimenta-tion und deren Ausmaß in den vergangenen rund 140 Jahren abgelesen werden kann.

### Abstract

In the former river bed of the Rhine near Bienen-Praest a layer of FeS-rich, biogenous mud, up to 80 cm in height, is situated above layers of fine sand and clay. This mud layer marks the change in the silting-up from allochthonous sediments to predominantly autochthon sediments of the biomass. Many shells of *Dreissena polymorpha* PAL. are located within the lower range of the mud layer. Complete shells with threads of byssus as well as the distribution of shell sizes give evidence that the shells represent an autochthonous *Dreissena* population of this old and now isolated river arm. Because *Dreissena* invaded the river Rhine between 1830 and 1840, it may be supposed that the mussels reached the adjacent waters at nearly the same time and that they date the beginning of the biological silting-up as well as the amount of organic sedimentation during the last 140 years.

### 1. Einleitung

Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* PAL. hat sich in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts über weite Bereiche der mittel- und westeuropäischen Binnengewässer ausgebreitet. Ihr schnelles Vordringen entlang der großen Flußläufe ist durch mehrere Jahreszahlen belegt (THIENEMANN 1950). 1827 wurde sie von der Rheinmündung, 1835 von Maastricht, 1836 von Mannheim, 1840 von Mainz gemeldet. Es darf vermutet werden, daß die Muschel etwa zur gleichen Zeit in die benachbarten stehenden Gewässer eingeschleppt wurde, also auch in die Altrheinarme und Meere der niederrheinischen Landschaft. Bei Bestandsaufnahmen im Naturschutzgebiet „Alter Rhein bei Bienen-Praest“ (Nr. 363, ANT & ENGELKE 1970) fanden sich in den letzten Jahren nur Schalenreste von einer ehemals auch hier eingewanderten *Dreissena*-Population; lebende Tiere waren in dem verlandenden Altrhein nicht mehr nachweisbar (ANHUT 1973). Besondere Aufmerksamkeit verdienen Schalenfunde im Bereich der mächtigen Faulschlamm-schicht am Grunde des Altrheins. Aufgrund des abschätzbaren Einwanderungsdatums von *Dreissena* können diese Schalen Hinweise über den Zeitablauf der Verlandung geben. Die Ablagerungen wurden daher genauer untersucht.

### 2. Das Alter des Altrheins

Der Bienen Altrhein gehörte zu einer weit nach Osten ausholenden, den Hauptstrom führenden Rheinschlinge. Anhand von Urkunden und einer zwischen 1568 und 1573 entstandenen Landkarte ließ sich im Rahmen eines Gutachtens über die geologischen Verhältnisse des Gebiets ermitteln, daß der Altrhein bereits in der Mitte des 16. Jahrhunderts seine heutige Lage hatte und zwischen 1464 und 1568 vom Rheinstrom verlassen wurde (LANGE 1976). Die

oberstrom gelegene Verbindung zum Rhein verlandete bereits vor 1568. Wie aus den von LANGE am Altrhein durchgeführten Bohrungen hervorgeht, wurde die ehemalige Stromrinne von der stromabwärtsgelegenen Altrheinausmündung durch ein- und ausströmendes Rheinwasser allmählich mit Feinsanden und Tonen aufgefüllt. Hierbei verlandete schließlich auch das Unterende des Altrheins. Erhalten geblieben ist daher das etwa 3 km lange Mittelstück der ehemaligen Rheinschlinge (Abb. 1); es steht nur noch bei extremen Hochwasser durch einen künstlich geschaffenen Stichgraben mit dem Rhein in Verbindung. Da das ehemalige Rheinbett durch die sedimentierten Tone gegen den aus größeren Sanden und Kiesen bestehenden Untergrund abgedichtet ist, enthält der Bienener Altrhein nunmehr einen Wasserkörper, der über weite Teile des Jahres von Grundwasser und Rhein isoliert ist und im Gegensatz zu jüngeren Altrheinarmen, wie z. B. dem Grietherorther Altrhein, nur relativ geringe Wasserstandsschwankungen aufweist. Der ausgeglichene Wasserstand des Bienener Altrheins kam

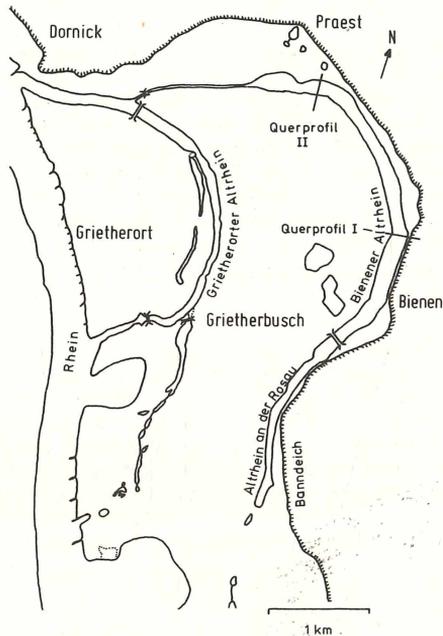


Abbildung 1. Die Altrheinarme im Bereich von Bienen, Praest und Grietherbusch sowie die Stelle des Querprofils in Abb. 2.

einer üppigen Ausbreitung der pflanzlichen Verlandungsgesellschaften zugute. Röhricht- und Großseggenbüschel umgeben heute den Altrhein, besonders auf der ehemaligen Gleithangseite (HANSEN 1973). An seinem oberen Ende gibt es eine kleine Flußbaue. Die Wasserfläche wird während der Sommermonate von Schwimmblattpflanzen, vornehmlich *Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*, bedeckt. Eine mächtige, autochthone Schlammschicht (Abb. 2) mit hohem organischen Anteil und hohem FeS-Gehalt, im folgenden kurz als Faulschlammschicht bezeichnet, zeugt für die biologischen Verlandungsprozesse, die die weiterschreitende Verflachung der Rinne seit der Verlandung der unteren Rheinverbindung bedingen.

### 3. Faulschlammschicht und Molluskenschalen

Die Faulschlammschicht hatte an ihrer Oberfläche einen Wassergehalt zwischen 75 und 86%, tiefschwarze Farbe und einen hohen Anteil organischer Substanzen (bis 815 mg  $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch pro Gramm Trockengewicht). Sie wurde in zwei Querprofilen eingehender geprüft, bei Bienen (auf der Höhe des Gehöfts Köster, s. Abb. 1) und gegenüber Praest. Hierzu wurden Schlammproben von einem Boot aus mit Hilfe eines Kunststoffrohrs (lichte Weite 4 cm) in Abständen von 5m aus dem Sediment herausgestochen. Da das Rohr bis in die tiefer liegenden tonigen Feinsande gedrückt werden konnte, blieben die Proben beim Herausheben unverändert im Rohr haften. Sie wurden anschließend mit einem Kolben vorsichtig aus

dem Rohr herausgedrückt, ausgemessen und in Aluminiumfolie verpackt, um im Labor abschnittsweise auf pflanzliche Reste und Schalen von Mollusken hin untersucht zu werden. Die Schalen wurden mit Hilfe eines Siebsatzes herausgespült. Beide Profile ergaben bis auf geringe Unterschiede in Wassertiefe und Mächtigkeit der Schichten gleiche Ergebnisse.

Abb. 2 veranschaulicht die Wassertiefe und die Mächtigkeit der biogenen Schlammschichten am Querprofil bei Bienen. Die Wassertiefe beträgt maximal 1,40 m, die Faulschlammschicht mißt maximal 80 cm in der Mitte der Rinne. An der steileren Uferseite, dem ehemaligen Prallhang ist der Faulschlamm nur in geringer Höhe vorhanden. Er liegt über hellfarbeneren Feinsanden, die von den ehemals vom Rhein her eingeströmten, mineralischen Sedimenten herrühren dürften. Der Faulschlamm fehlt an der ehemaligen Gleithangseite jenseits des Röhrichtgürtels; dort liegt ein stärker verfestigter und sandhaltigerer Schlamm (in niederschlagsarmen Jahren kann dieser Bereich trocken fallen).

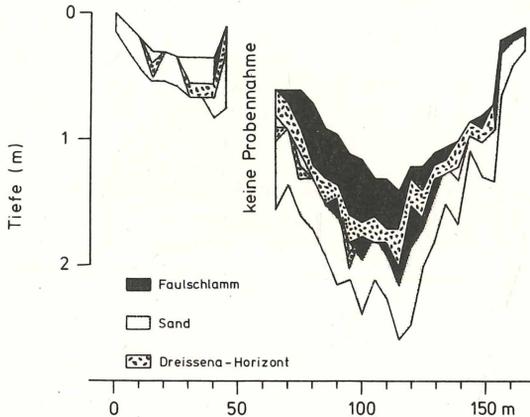


Abbildung 2. Querprofil vom Alten Rhein bei Bienen-Praest mit Wassertiefe und den oberen Sedimentschichten (Juli 1975). Im Bereich des Röhrichtgürtels am ehemaligen Gleithangufer konnten keine Proben genommen werden. Weitere Erläuterungen im Text.

Innerhalb der Faulschlammschicht waren Schnecken- und Muschelschalen zu finden. Besonders auffällig waren die häufigen *Dreissena*-Schalen im unteren Abschnitt, so daß sich ein durchgehender Horizont erschließen ließ (Abb. 2). Im Bereich des Gleithangs und Prallhangs liegt dieser Horizont unmittelbar den hellen Feinsanden auf, im mittleren Bereich der Rinne ist er stellenweise von schwarzem Schlamm (etwa 14% der gesamten Mächtigkeit) unterlagert. *Dreissena* existiert heute nicht mehr im Bienenener Altrhein, auch nicht im Bereich des Röhrichtgürtels (ANHUT 1973, eigene Beobachtungen). Die reichlichen Schalenreste am Ufer und im Sediment deuten jedoch auf ein ehemals reiches Vorkommen. Im Altrhein östlich von Rees, in der Bislicher Ley, im Altrhein von Xanten, im Wyler Meer (STEUSLOFF 1939, MIEGEL 1964) und im Grietherorther Altrhein (U. SINSCH, pers. Mitteilung 1976) ist *Dreissena* noch lebend zu finden, wenn auch stellenweise nur noch in geringer Dichte. *Dreissena polymorpha* ist daher im gesamten Niederrheingebiet einmal häufig vertreten gewesen.

Um entscheiden zu können, ob der *Dreissena*-Horizont tatsächlich autochthones Schalenmaterial enthält oder ob die Schalen im wesentlichen bei starkem Hochwasser eingeschwemmt wurden, haben wir die Größenzusammensetzung der Schalen eingehender untersucht. Insgesamt wurden 338 vollständige Schalenhälften ausgewaschen (172 linke und 186 rechte Hälften; Größe zwischen 3 und 33 mm Schalenlänge; relative Häufigkeiten: Schalen 2—10 mm 16%, 11—20 mm 42%, 21—30 mm 40%, über 30 mm 2%). Knapp die Hälfte der Schalenhälften ließ sich innerhalb der einzelnen Profilproben mühelos zu ganzen Tieren zusammensetzen. Bei 24% der Fälle wurden die zusammengehörigen Schalenhälften noch beieinander gefunden, wobei mehrfach sogar die Byssusfäden noch vorhanden waren. Besonders die beiden letzten Befunde sprechen eindeutig dafür, daß die Schalen nicht mit einem Hochwasserstrom eingeschwemmt wurden, sondern an ihrer ursprünglichen Lebensstätte abgelagert wurden.

Dieses Ergebnis wird auch durch die gleichmäßige Größenzusammensetzung und das ausgewogene Verhältnis von linken und rechten Schalenhälften gestützt.

An weiteren Mollusken wurden gefunden: *Valvata piscinalis* MÜLL., *Bulimus tentaculatus* L., sowie diverse Lymnaeiden und Planorbiden, die Muscheln *Sphaerium* spec. und *Pisidium* spec. *Valvata* war am häufigsten und über die gesamte Höhe der Faulschlammschicht vertreten; die übrigen Arten fanden sich häufiger im oberen Bereich.

#### 4. Diskussion

Da die *Dreissena*-Schalen des Bienener Altrheins in ihrem Habitat abgelagert wurden, können sie als Zeitmarke gewertet werden. Aufgrund der Nähe des Rheins darf man vermuten, daß *Dreissena* infolge der regen fischereilichen Nutzung der Altrheinarme und ihrer reichen Vogelwelt wenig später als im Hauptstrom eingeschleppt wurde, entweder über adulte Muscheln (beispielsweise an Fischernetzen haftend) oder über die planktischen Larven. Wir möchten daher annehmen, daß sich die *Dreissena*-Population etwa zwischen 1830 und 1840 im Altrhein Bienen-Praest aufbaute. Die Größenzusammensetzung der untersuchten Schalen läßt erkennen, daß es sich um eine langjährige und ausgewachsene Population gehandelt haben muß, in der die zweijährigen Tiere (Länge über 10 mm, vgl. hierzu WALZ 1973) und die älteren (maximale Lebensdauer etwa 5 Jahre, MORTON 1969) zusammen mit mehr als 80% dominierten.

Im Bereich von Gleit- und Prallhang liegen die Muschelschalen unmittelbar den hellen Feinsanden auf; nur in der Mitte der Rinne werden die Schalen von biogenem Sediment unterlagert. Man darf daraus folgern, daß zum Zeitpunkt der Einwanderung die über den Rhein eingeströmten, mineralischen Sedimente nicht mehr in nennenswertem Umfang abgesetzt wurden (die Mächtigkeit der seit dem 16. Jahrhundert entstandenen, mineralischen Rinnenfüllung beträgt auf dem Gleithang bis zu 9 m; LANGE 1976). Das Unterende des Altrheins muß also zwischen 1830 und 1850 bereits verlandet gewesen sein. Gleichzeitig mit der Isolierung seines Wasserkörpers setzte die biologische Verlandung ein, die sich an dem Faulschlammsediment ablesen läßt. Seitdem bildete sich in der Mitte der Rinne zusammen mit dem *Dreissena*-Horizont in etwa 140 Jahren bis zu 70 cm Faulschlamm, der im wesentlichen von den Wasserpflanzen der Uferregion und der planktischen Biomasse herkommen dürfte. Eine eingehende chemische Untersuchung des Faulschlammes könnte aufklären, in welchem Umfang außerdem hin und wieder mineralische Anteile bei starken Regenfällen von den Uferböschungen oder bei Hochwasser vom Rhein eingeschwemmt wurden. Wenn auch im Einzelnen über das Tempo der Eutrophierung sowie der Faulschlambildung, über die Verdichtung des Faulschlammes sowie dessen Verlagerung zur Rinnenmitte hier nichts ausgesagt werden kann, so darf dennoch abschließend betont werden, daß die Aufhöhung um bis zu 70 cm seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts als beträchtlich anzusehen ist und mit einem durchschnittlichen Jahreszuwachs von 5mm in einer Größenordnung liegt, wie sie auch bei anderen eutrophen Seesedimenten festgestellt wurde (HAMM 1971).

Die *Dreissena*-Population im Bienener Altrhein ist offensichtlich während der zunehmenden Eutrophierung und Faulschlambildung im Altrhein wieder zugrunde gegangen. Wann das gewesen sein mag, läßt sich nicht abschätzen, zumal bis heute keine sicheren Angaben über die limitierenden Faktoren und die ökologisch-physiologischen Leistungsgrenzen von *Dreissena* vorliegen. Zwei Bedingungen mögen eine Rolle gespielt haben: 1) Ein Mangel an festen Substraten zum Festsetzen der Muscheln, da im Bereich der tieferen Rinne der weiche Faulschlamm alles einbettete und am Röhricht des Flachwasserbereichs in trockenen Jahren keine Überlebenschance bestand. 2) Zeitweiliger Sauerstoffmangel, der am Grund eines stark eutrophen Flachgewässers nicht nur während der spätherbstlichen Verrottungszeit von Röhricht und Schwimmblattpflanzen eintreten kann, sondern auch während der Sommermonate (während der Nachtstunden infolge starker Zehrungsprozesse). Zwar beträgt die Anaerobiose-Toleranz der adulten Muscheln immerhin etwa 2.5 Tage bei 19 ° C und 7 Tage bei 10 ° C (LD<sub>50</sub>-Werte, WALZ 1973), so daß nur anhaltender O<sub>2</sub>-Mangel kritisch zu sein scheint. Es wären darüber hinaus aber auch die Toleranzen der Larven und Jungmuscheln sowie Wachstums- und Reproduktionsleistungen zu berücksichtigen.

Anschließend sei angemerkt, daß es aufschlußreich sein könnte, Vergleichsuntersuchungen über *Dreissena*-Ablagerungen an anderen Altrheinarmen und anderen stehenden Gewässern durchzuführen.

## Literatur

- ANT, H. & ENGELKE, H. (1970): Die Naturschutzgebiete der Bundesrepublik Deutschland. — Herausgegeben von der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Bonn-Bad Godesberg, 305 S.
- ANHUT, U. (1973): Untersuchungen zur Molluskenfauna im Bereich der Altrheine zwischen Rees und Emmerich. — (Realschullehrerexamensarbeit Universität zu Köln, 1973).
- HAMM, A. (1971): Limnologische Untersuchungen am Tegernsee und Schliersee nach der Abwasserfernhaltung. — WAF 4 (5), 131—150.
- HANSEN, J. (1976): Flora und Vegetation des Bienener Altrheinarmes (Niederrhein). — Staatsexamensarbeit der Universität zu Köln.
- LANGE G. (1976): Gutachten über die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Naturschutzgebiet Bienen-Praest und die Möglichkeiten, die Wasserfläche des Altrheins zu erhalten. — Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (IIc1/633/76).
- MIEGEL, H. (1964): Untersuchungen zur Molluskenfauna linksrheinischer Gewässer im Niederrheinischen Tiefland und des Rheingebiets. — Gewäss. Abwäss. 33, 1—75.
- MORTON, B. S. (1969): Studies on the biology of *Dreissena polymorpha* PALL. III. Population dynamics. — Proc. malac. Soc. London 38, 471—482.
- STEUSSLOFF, U. (1939): Beachtenswerte Funde am Niederrhein und im Sauerlande. — Archiv f. Molluskenkunde 71.
- THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas, in: Die Binnengewässer XVIII, Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 809 S.
- WALZ, N. (1973): Untersuchungen zur Biologie von *Dreissena polymorpha* PALLAS im Bodensee. — Arch. Hydrobiol./Suppl. 42, 452—482.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. Dietrich Neumann, Christoph Jagdmann, Klaus Liller, Zoologisches Institut der Universität Köln, Lehrstuhl für Physiologische Ökologie, Weyertal 119, D-5000 Köln 41

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [131](#)

Autor(en)/Author(s): Neumann Dietrich, Jagdmann Christoph

Artikel/Article: [Dreissena-Horizont in den Faulschlammablagerungen des Alten Rhein bei Bienen-Praest \(Niederrhein\) 183-187](#)