Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 87 (1994)

Heft: 3: Concepts and controversies in phosphogenesis : proceedings of the symposium and workshop held on 6-10 September 1993

Artikel: Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belpbergschichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schweiz. Teil 1, Palaeotaxodonta und Pteriomorphia, exklusive Ostreacea

Autor: Pfister, Thérèse / Wegmüller, Urs

Kapitel: 3: Geologie des Untersuchunsgebietes

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-167481

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: 15.07.2025

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

det in paläontologischer Hinsicht bis heute und in geologischer bis vor wenigen Jahren die umfassendste Studie der Belpbergschichten. 1929 folgte die Beschreibung der Gastropoden, 1955 der Crassostreen des «Helvétien» der Umgebung von Bern durch R. Rutsch. Rutsch & Steininger (1961) stellten die neue Pectinidenart *Pecten helvetiensis* auf und verglichen sie mit *P. hornensis,* zu der sie vorher gestellt wurde, und die in der OMM bei Bern ebenfalls vorkommt. Bachmayer & Rutsch (1962) beschreiben die Krabbenfunde vom Belpberg. Nur Faunenlisten enthalten z. B. die Erläuterungen zu den geologischen Karten des Gebiets (Geologische Atlasblätter 21 und 26) von Beck & Rutsch (1958) und Rutsch (1958, 1967). In einigen Publikationen werden Mikrofossilien und Bivalven, insbesondere Pectiniden, für die Biostratigraphie verwendet, z. B. in Rutsch (1971), Rutsch & Salaj (1974 und 1980), Jung (1982), Schoepfer (1986), Schoepfer & Berger (1989) sowie Keller (1987 und 1989). Eine wesentliche Arbeit zur Sedimentologie und Stratigraphie der OMM zwischen Gibloux und Aaretal bildet die Dissertation von Schoepfer (1989), in der er die Sedimentfaziestypen beschreibt, die Ablagerungsmilieus rekonstruiert und mit Hilfe von Sequenzstratigraphie Korrelationen vornimmt. Im selben Jahr erschien auch die Dissertation von B. Keller über die Fazies und Stratigraphie der OMM zwischen Napf und Bodensee. Sie befasst sich zwar mit dem östlich anschliessenden Gebiet, ist aber auch für die Umgebung von Bern massgebend, weil nicht nur auf die Lithofazies, sondern auch auf die Biofazies grosses Gewicht gelegt wird. Dazu wurden das Makrobenthos und die Spurenfauna verwendet, die in Artenlisten und einigen Abbildungen wiedergegeben sind. Die neueste paläontologische Arbeit mit taxonomischen Beschreibungen ist Demarcq & Schoepfer (1990), eine Revision der Pectiniden aus dem Miozän der Westschweiz.

3 Geologie des Untersuchungsgebietes

3.1 Geographischer und geologischer Rahmen (Fig. 1)

Die OMM des Untersuchungsgebietes stellt einen Teil der jungen Füllung des perialpinen Molassebeckens dar, das sich als «Vortiefe» der Alpen von Marseille bis Wien, den Karpaten entlang bis Bulgarien erstreckt.

Ein Meeresvorstoss erfolgte an der Wende Aquitanien/Burdigalien von Westen nach Osten (Büchi & Schlanke 1977), und zur Zeit der maximalen Überflutung verband ein schmaler Meeresarm die westliche Paratethys mit der neogenen Mediterranen Tethys im Westen bzw. mit der Zentralen Paratethys im Osten. Es lagerten sich die Sedimente der OMM ab, deren Material aus den Alpen stammt. Es wurde von Flüssen transportiert, die das Gebirge radial durchquerten, wobei am Gebirgsfuss grosse Schuttfächer und Deltas aufgebaut wurden. Gegen Ende des Burdigalien zog sich das Meer zurück und die westliche Paratethys verlandete.

Unsere Untersuchungen konzentrieren sich in erster Linie auf die Bivalven aus den Ablagerungen des Belpbergs und deren zeitlicher Äquivalente zwischen Sense und Emme, d.h. den Belpbergschichten nach der Definition von Rutsch (1928). Die Belpbergschichten entsprechen dem oberen Teil der OMM und enthalten zahlreiche Fossillager mit vielfältigen Faunen, während der untere Teil der OMM allgemein fossilarm ist. Westlich und nördlich von Bern sind die Ablagerungen der OMM erodiert oder von Quartär bedeckt. Die südliche Begrenzung des Untersuchungsgebietes bildet die Aufschiebungs-

linie der subalpinen Molasse. Berücksichtigt werden nur die Funde aus der schwach gefalteten mittelländischen Molasse. Deren Falten streichen SW-NO und fallen axial nach Osten ein.

3.2 Faziesentwicklung in der OMM

Entsprechend den Untersuchungen von Schoepfer (1989) folgen im Gebiet zwischen Guggisberg und Belpberg Sedimente von litoralem, ästuarinem und Schuttfächer-Delta-Milieu übereinander, aber nicht überall genau zum gleichen Zeitpunkt. Schuttfächer-Deltas lagen beim heutigen Guggisberg und der Falkenfluh südöstlich des Belpbergs. Zwischen diesen Deltas und an ihrem äusseren Rand entwickelte sich im oberen Teil der Serie über dem ästuarinen Milieu ein marines Buchten-Milieu (Längenberg, Belpberg und Giebelegg). Am Belpberg scheidet Schoepfer (1989) noch ein litorales Milieu aus. Im oberen Teil der OMM nimmt der fluviatile Einfluss allmählich zu und führt schliesslich zur Bildung der OSM. Die OMM zeigt im proximalen (alpennahen) Bereich des Beckens eine ausgedehnte regressive Tendenz, die im oberen Teil noch zunimmt. Das zeigt ein Verlagern des Liefergebietes und des Alpennordrandes nach Norden an.

3.3 Stratigraphische Bemerkungen

Die Ablagerungen der OMM im proximalen Breich können im Untersuchungsgebiet in zwei lithologische Einheiten unterteilt werden. Leider boten diese Unterteilung und die Definition der Ober- und Untergrenzen Anlass zu vielen Kontroversen. Die lateralen Faziesänderungen und die oft schlechten Aufschlussbedingungen erlauben selten ein Verfolgen der Sedimentkörper über grössere Distanzen. Deshalb wurden in der Literatur häufig informelle Begriffe von lokalem Charakter verwendet und Grenzen von Region zu Region nach unterschiedlichen Kriterien gewählt. Korrelationen waren also problematisch. Schoepfer (1989) versucht genauere Korrelationen aufgrund von sequenzstratigraphischen Untersuchungen. Er kam u. a. zum Schluss, dass manche lithologische Grenzen ausserdem diachron verlaufen. Die Verwirrung ist umso grösser, als oftmals lithostratigraphische Begriffe wie z. B. Sense- und Belpbergschichten und die chronostratigraphischen Bezeichnungen «Burdigalien» und «Helvétien» einander gleichgesetzt wurden, nachdem sie obendrein verschieden definiert und angewendet worden waren.

Die Stufe des Helvétien wurde 1857 von Mayer-Eymar aufgestellt und z. B. von Rutsch (1928) verwendet. 1958 schlägt er ein Typusprofil am Imihubel (Fig. 1, Fundort 6) vor und gibt ihm den offiziellen Status einer Stufe. Nach den Neogen-Kongressen von 1964 in Bern und 1967 in Bologna wurde das Helvétien fälschlicherweise durch das Langhien ersetzt. Obwohl Rutsch (1971) und Rutsch & Salaj (1974, 1980) sich erneut für das Helvétien einsetzten und den Stratotyp aufgrund der Mollusken und Mikrofossilien wieder für gültig erklärten, wird dieser Begriff heute in der Schweiz kaum mehr verwendet, da der Stratotyp u.a. wegen seiner Armut an Leitfossilien den modernen Anforderungen an einen Stratotyp nicht genügt. Aus diesen Gründen wird in der vorliegenden Arbeit der informelle lithologische Begriff Belpbergschichten verwendet.

Biostratigraphische Daten zu den Belpbergschichten sind ziemlich spärlich, da nur wenige Leitformen gefunden wurden und in ihren Aussagen ausserdem etwas wider-

sprüchlich sind. Nach Schoepfer (1989) weisen fünf Nanno-Arten auf den oberen Teil der Zone NN2 und auf NN3 nach Martini (1971), während aus den Untersuchungen von Müller (1982) für den obersten Teil der Serie am Imihubel immer noch NN2 resultiert. 14 planktonische Foraminiferen, fünf leitende benthonische Foraminiferen und 12 Pectiniden-Arten belegen nach Schoepfer (1989) oberes Eggenburgien bis oberes Ottnangien. Rutsch & Salaj (1974) fanden in den Belpbergschichten des Stratotyps am Imihubel jedoch auch Uvigerinen des Badenien, am Imihubel und Belpberg bei Gerzensee *Globigerinoides bisphaericus*, das in der zentralen Paratethys im oberen Karpatien und weltweit im höchsten Burdigalien vorkommt.

Die Transgression der OMM erreichte die Westschweiz nach Berger (1982) im frühesten Burdigalien, die Ostschweiz erst im mittleren Burdigalien zur Zeit der Säugerzone MN3b (Keller 1989).

Der Übergang der OMM in die OSM geschah lokal zu verschiedenen Zeiten. Alterswerte der OMM von 15.7 Mio. Jahren erhielt Fischer (1985) durch Untersuchungen der 87Sr/86Sr-Werte in Pectinidenschalen vom Belpberg. Diese Werte sind jünger als für die Belpbergschichten bisher angenommen und auch jünger als diejenigen der St. Galler-Formation (18.5–17 Mio. Jahre nach Fischer 1985), die als östliches Äquivalent der Belpbergschichten gilt.

Da das Hauptgewicht unserer laufenden Studien auf der Makropaläontologie liegt, sind Untersuchungen zur Litho-, Chrono- und Biostratigraphie nicht Gegenstand der vorliegenden Publikation.

3.4 Senseschichten, unterer Teil der OMM

Die Sedimentserie besteht aus grauen, beigen und bräunlichen kompakten Fein- und Mittelsandsteinen, die oft als Bausteine verwendet wurden und deshalb auch «Bausandsteine» (Schmid 1970) genannt wurden. Untergeordnet kommen plattige Feinsandsteine und graublaue Mergelniveaus vor. Nach Schoepfer (1989) entstanden die Ablagerungen im litoralen Milieu und weisen eine mittlere Mächtigkeit von 350 m auf. Sie wurden während des unteren Burdigalien akkumuliert und sind fossilarm. Die Senseschichten nach Rutsch (1966) ruhen auf den Gümmenenschichten (Rutsch & Schlüchter 1973) der Unteren Süsswassermolasse (USM). Als Untergrenze der Senseschichten definiert Schoepfer (1989) das Dach der Scherli-Nagelfluh (Rutsch 1933), als Obergrenze die Basis der Bütschelbach-Nagelfluh (Rutsch 1967). Aufgeschlossen ist die Serie am besten im Sense- und Schwarzwassergraben.

Nagelfluh besteht westlich der Gürbe nur aus vereinzelten Bänken, östlich der Aare herrscht sie vor und schwillt nach Osten an. Nach Rutsch (1967) stammt die Nagelfluh im Westen vom Guggisberg-Schuttfächer, diejenige des Längenbergs, des Gebietes südlich vom Belpberg und östlich der Aare vom Falkenfluh-Schuttfächer.

3.5 Belpbergschichten, oberer Teil der OMM (Fig. 2)

Die auf den Senseschichten ruhenden Belpbergschichten wurden von Rutsch (1926) am Belpberg definiert. Hier kommen aber nur die obersten 200 m der Serie vor. 1928 erweiterte er die Belpbergschichten geographisch auf das ganze Gebiet zwischen Sense und

Emme. 1967 dehnte er das Konzept der Belpbergschichten lithostratigraphisch auf die ganze obere Partie der OMM aus. In diesem Sinne verstehen auch wir die Belpbergschichten. Schoepfer (1989) verwendet die Belpbergschichten gleich, trennt jedoch den Muschelsandstein und die Sädelnagelfluh im Dach der Serie ab, weil sie sich lithologisch und faziell von den darunterliegenden Ablagerungen unterscheiden und einem anderen Sedimentationszyklus angehören.

Die Belpbergschichten bestehen aus plattigen Feinsandsteinen, graublauen Mergeln und Konglomeraten (Nagelfluh), untergeordnet aus kompakten Fein- bis Mittelsandsteinen analog denjenigen der Senseschichten. Sandsteine und Mergel sind lokal stark bioturbat. Rasche und starke laterale Fazieswechsel sind typisch. Nach Schoepfer (1989) zeigen die Sedimentstrukturen, dass die Ablagerungen im ästuarinen, Schuttfächer-Delta- und Buchten-Milieu entstanden sind (vgl. Kapitel 3.2). Die Formation ist 465–500 m mächtig und entstand während des mittleren Burdigalien.

Wie in den Senseschichten ist die Nagelfluh auch in den Belpbergschichten östlich der Aare wesentlich stärker entwickelt. Im unteren Teil der Belpbergschichten enthält sie nach Beck & Rutsch (1958) nur eingeschwemmte Landpflanzen, vom Belpberg an nach Osten hingegen auch einige marine Fossilien. Im oberen Teil der Belpbergschichten tritt die Nagelfluh allgemein zurück.

Den oberen Teil der Belpbergschichten unterteilt Rutsch (1928, 1967) am Belpberg resp. Längenberg folgendermassen (siehe Fig. 2):

- Sädelnagelfluh
- Muschelsandstein
- Sandstein- und Mergelfolge resp. Mergelzone mit den Petrefaktenlagern
- stratigraphisch tiefere Schichten (Wechsel von bunter Nagelfluh, Sandsteinen und Mergeln) resp. Bausandsteinzone (mit heute aufgelassenen Steinbrüchen am Längenberg)

Östlich der Kiesen ist die Sandstein- und Mergelfolge von reduzierter Mächtigkeit. Es sind Nagelfluhbänke zwischengeschaltet, und die Serie kann kaum mehr von der darunterliegenden Schichtfolge getrennt werden.

Im obersten Teil dieser Sandstein- und Mergelfolge sind die bekannten, von Studer (1825) «Petrefaktenlager» genannten fossilreichen Ablagerungen eingeschaltet, die weitaus den grössten Teil der reichen Faunen der OMM um Bern lieferten. Zutage treten sie z. B. bei Rüschegg, am Längenberg, rings um den Belpberg und Lochenberg, am Süd- und Westfuss des Hürnbergs, um Worb und östlich der Kiesen im Schwendlen-, Bärbach- und Siglisbachgraben. Während die Fauna westlich der Aare marinen Charakter besitzt, zeigen sich am Hürn- und Lochenberg brackische Einflüsse: die grosse Auster *Crassostrea gryphoides* bildet z. T. ganze Bänke (Häutligen). Dazu kommen eingeschwemmte Landpflanzen. Gegen das Emmental zu wird die Fauna immer artenärmer und enthält typische Brackwasserformen.

4 Fossilfauna der Belpbergschichten

Die vom Naturhistorischen Museum Bern unternommenen Grabungen ab 1982 erfolgten in einigen der bekannten Fossillager am Belpberg, hauptsächlich im Hohburg- und