Mitt. POLLICHIA	83	7 – 35	28 Abb.		Bad Dürkheim 1996
					ISSN 0341-9665

Stefan TITTES; Ralf TRINKEL; Felix ISSLE; Harald KUHLMANN;
Markus HÄFFLINGER & Tobias MOLZ

Eine Fossiliengrabung in einem Rotliegend-Süßwassersee des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland)

Untersuchung einer Fossil-Gemeinschaft durch eine Schüler AG, „Jugend forscht" 1995, Fachbereich Geo- und Raumwissenschaften

Kurzfassung

TITTES, ST.; TRINKEL, R.; ISSLE, F.; KUHLMANN, H.; HÄFFLINGER, M. & MOLZ, T. (1996): Eine Fossiliengrabung in einem Rotliegend-Süßwassersee des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland). – Mitt. POLLICHIA, **83**: 7-35, Bad Dürkheim

Der „Rümmelbach-Humberg-See" war vor 270 Millionen Jahren „das größte Seesystem des Rotliegend" (STAPF 1990a: 213). Seine Ablagerungen wurden bis heute noch nicht näher wissenschaftlich untersucht. Durch eine umfangreiche Grabung waren wir in der Lage, eine größere Anzahl fossiler Funde zu bergen. Alle Fossilien innerhalb eines von uns festgelegten Quadratmeters wurden schichtweise vor Ort mit einem Raster vermessen und in Fundpläne übertragen. Mit den Meßdaten, den Fossilfunden und den entnommenen Profildaten versuchten wir, die Besiedlung dieser Gewässer mit Paramblypteriden (Schmelzschuppen-Fischen) und Sclerocephalen (Dachschädellurchen), sowie die zum Teil wechselnden Lebensbedingungen und die davon abhängigen Änderungen in der Fauna zu rekonstruieren: Der zunächst flache See wurde von großwüchsigen Sclerocephalen und von Paramblypteriden besiedelt. Mit zunehmender Wassertiefe verschwanden die plumperen Amphibien, und wendigere Arten siedelten sich zusammen mit Xenacanthiden (Süßwasserhaien) und Acanthodiern (Flossenstachlern) an. Eine fossilfreie Tufflage (obere Begrenzung der von uns untersuchten Schichten) läßt auf starke vulkanische Tätigkeit zu dieser Zeit schließen, welche die erste Besiedlungsphase des Süßwassersees beendet hat.

Abstract

TITTES, ST.; TRINKEL, R.; ISSLE, F.; KUHLMANN, H.; HÄFFLINGER, M. & MOLZ, T. (1996): Eine Fossiliengrabung in einem Rotliegend-Süßwassersee des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland).

[An excavation of fossils in a Rotliegend fresh water lake of the Saar-Nahe-Basin (SW-Germany)]. – Mitt. POLLICHIA, 83 – 7-35, Bad Dürkheim

270 million years ago, the „Rümmelbach-Humberg lake" was the largest lake system of the Rotliegend in the Saar-Nahe Basin (STAPF 1990a: 213) but its sediments were up to now never examined scientifically in great detail. Extensive excavations made it possible for us to gather a large amount of fossils. All fossils were exactly relocated on a plan with respect to their original position in the sediment for a representative area of one square meter. The collected and processed data as well as the

fossils themselves enabled us to reconstruct the palaeo-environment as to its paramblypterid and sclerocephal populations. Deductions concerning changes in the environment and ensuring alterations of the fauna of the lake were also possible: Large sclerocephals and paramblypterids inhabited the initially shallow lake. More agile species appeared together with xenacanthids and acanthodians as the depth of the lake increased, whereas the more awkward amphibians disappeared. The upper limit of the examined layers is marked by a tuff horizon free of fossils, an indication of strong volcanic activity which ended the first stadium of development of the lake fauna.

Résumé

TITTES, ST.; TRINKEL, R.; ISSLE, F.; KUHLMANN, H.; HÄFFLINGER, M. & MOLZ, T. (1996): Eine Fossiliengrabung in einem Rotliegend-Süßwassersee des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland).

[Des fouilles des fossiles dans un lac d'eau douce du Rotliegend (Permien inférieur, Bassin de la Sarre-Nahe, Allemagne du SW)]. – Mitt. POLLICHIA, **83** – 7-35, 28 Abb., Bad Dürkheim

Il y a 270 millions d'années le lac de Rümmelbach-Humberg a été le plus grand système lacustre du Rotliegend. Jusqu'à présent, on n'a toujours pas exploré ses sédiments en détail. D'importantes fouilles nous ont permis de déterrer un assez grand nombre de fossiles. Sur le terrain, au sein d'un mètre carré déterminé, on a fait, couche par couche, un relevé topographique et transféré les dates dans des plans montrants les lieux d'origine. A l'aide des données obtenues, des fossiles trouvés et des données déduites du profil, on a essayé de reconstruire le peuplement de ces eaux par des Paramblyptérides et des Sclérocéphales ainsi que les conditions de vie en partie variables et les changements dans la faune qui en résultent. Le lac, qui était au départ peu profond, a été peuplé par des Sclérocéphales de grande taille et par des Paramblyptérides. Dans les eaux plus profondes, les Amphibies plus lourdauds ont disparu et des espèces plus agiles ainsi que les Xénancanthides et les Acanthodiers s'y sont installés. Un site de tuff sans fossiles (voir la délimination supérieure des couches explorées) indique une forte activité volcanique à cette époque qui a terminé la première phase de peuplement de ce lac d'eau douce.

1. Einleitung

Seit mehreren Jahren wird von der Schiller-Realschule Frankenthal eine Geologie-AG für interessierte Schüler angeboten. Durch die Zusammenarbeit des AG-Leiters mit dem Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum) wurde es uns ermöglicht, im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen eine Grabung bei Wörsbach in der Nordpfalz durchzuführen.

Die dort anstehenden fossilführenden Gesteine sind schon seit Jahren bekannt, wurden aber bis auf STAPF (1989 und 1990 a) noch nicht wissenschaftlich bearbeitet.

Seit 1989 wird vom Pfalzmuseum für Naturkunde in den betreffenden Schichtpaketen an verschiedenen Örtlichkeiten gegraben.

Bei dem fossilführenden Gestein handelt es sich um ein mehrere Meter mächtiges Schichtpaket aus überwiegend fein laminierten, dunkelgrauen bis braungrauen, zum Teil siltigen Tonsteinen (nach STAPF 1989 und 1990 a „Schwarzpelite").

Stratigraphisch sind sie als Rümmelbach-Humberg-Schwarzpelite (STAPF 1990 b) der Meisenheim-Formation, Glan-Gruppe, Rotliegend, Perm, zuzuordnen. Die bei der Grabung neu gewonnenen Erkenntnisse bewogen uns zu dieser Jugend forscht-Arbeit.

2. Hauptteil

2.1. Die Grabung



Abb.1: Gesamtansicht der Grabung Wörsbach 1994

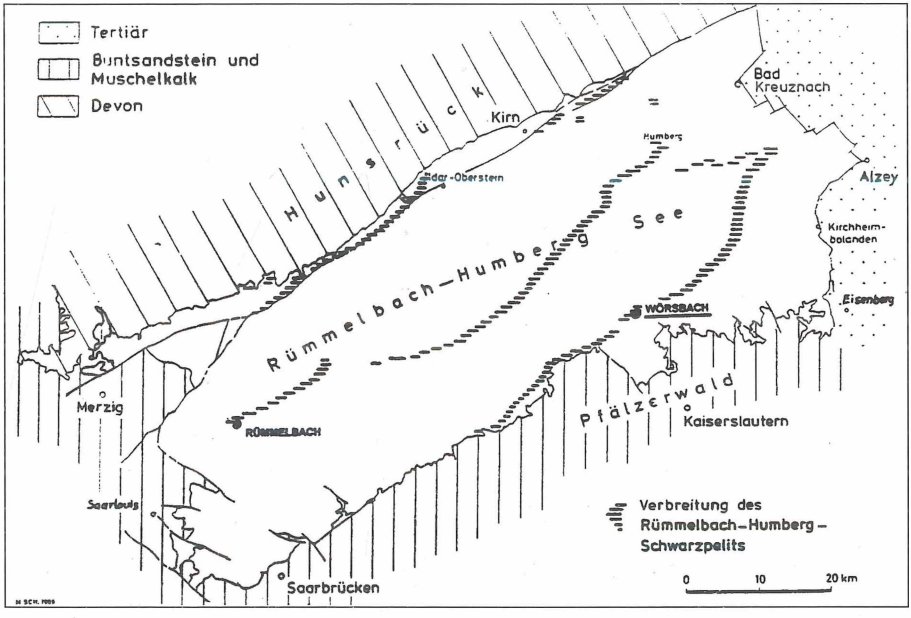


Abb. 2: Verbreitung des Rümmelbach-Humberg-Sees (abgeändert nach STAPF 1990 a)

Die Rümmelbach-Humberg-Schwarzpelite sind von Lebach (Saarland) bis Bad Kreuznach (Rheinland-Pfalz) zu verfolgen (siehe Abb. 2).

Vom POLLICHIA-Museum wird seit einigen Jahren bei Wörsbach, Landkreis Kaiserslautern, Gemarkung „Am Heideberg", Flurstück 1373, (TK 25, Bl. 6412 Otterberg) gegraben. Da eine Genehmigung des Landesdenkmalpflegeamtes für diese Institution vorliegt und ein Maschineneinsatz nicht erforderlich war, fiel unsere Wahl auf diese Lokalität. Die Grabung fand im Juni 1994 statt und dauerte 9 Tage. Die gesamte Grabung wurde von uns geplant und durchgeführt. Betreut wurden wir während der Grabung vom Präparator des POLLICHIA-Museums in Bad Dürkheim, der uns bei Bergungs- und Bestimmungsproblemen vor Ort Hilfestellung gab.

2.1.1. Grabungsmethodik

Die Grabungsstelle wurde mit einer Holz-Planen-Konstruktion überdacht, um den auf Austrocknung empfindlich reagierenden Schwarzpelit zu schützen. Vor dem eigentlichen Beginn der Grabung entfernten wir auf einer Fläche von etwa 15 m^2 durch Handarbeit den Schutt über den fossilführenden Schichten. Danach wurde das Streichen und Einfallen der Schichten mit einem geologischen Gefügekompaß gemessen und notiert. Nach dem Erreichen des Anstehenden wurde vorsichtig mit dem Abbau begonnen. Wir orientierten uns an einer Verwerfungskante, von der wir die Bänke schichtweise mit Spachteln und teilweise mit Skalpellen oder Messern vorsichtig abtrugen. Stellvertretend für die gesamte Fläche wurde 1 m^2 Bank für Bank mit allen Funden genau vermessen. Die Fossilien und Fossilreste wurden mit weißer Farbe umrandet, bankweise aufgezeichnet, photographiert und registriert. Anschließend erfolgte die eigentliche Fossilienbergung.

Dünne Schwarzpelitplatten schnitten wir mit einem Messer auf eine angemessene Größe. Die Fossilien mußten sofort in feuchtes Zeitungspapier und Plastiktüten eingepackt werden, da sie sonst ausgetrocknet und zerfallen wären. Größere Objekte wurden schon an der Grabungsstelle einseitig in Gießharz eingebettet.

2.1.2. Profilentnahme

An einer geeigneten Stelle der Grabung entnahmen wir ein lückenloses Profil, das in fortlaufende Referenzblöcke unterteilt wurde. Nach jeder Probeentnahme markierten wir sofort die Schichtoberseite und verpackten die einzelnen Bankproben nach dem gleichen Verfahren wie die Fossilien.

Im Präparatorium fertigten wir mit einer Diamantsäge Querschnitte der Blöcke an. Die Schnittflächen polierten wir und lackierten sie zur Hälfte. Diese Bearbeitung dient dem besseren Erkennen der Sediment-Schichtung (Lamination), eventuellen Erosionserscheinungen von Schichten oder feinen Sedimentstrukturen (z. B. Algenmatten). Zum Vergleich blieben die anderen natürlichen Bruchkanten erhalten. An der Oberseite dieser Referenzblöcke wurde dann ein etwa 2 cm^2 großes weißes Schriftfeld aufgemalt, auf das wir die Blocknummer, Banknummer und Schichtdicke notierten.

2.1.3. Fundvermessung

Für die Einmessung der Fossilien in Fundlage bauten wir uns ein 1 m^2 großes Raster (Rahmen aus Holz, Unterteilung mit gespannten Schnüren), das wir in 10 x 10 cm große Felder unterteilten (siehe Abb. 3).

Auf dieses Koordinatensystem befestigten wir für jede entnommene Bank eine eigene Folie, auf die wir jedes Fossil und auch alle Fossilreste mit wasserfestem schwarzem Stift einzeichneten. In der Schule übertrugen wir alle auf diesem Originalfundplan festgehaltenen Fossilien mit Hilfe von Tuschezeichnern und Millimeterpapier auf transparentes Zeichenpapier im Maßstab 1 : 5. Anschließend kopierten wir diese Zeichnungen auf weißes Papier.

Zur Erstellung einer Richtungsrose zeichneten wir zuerst die Abweichungen der Fossilien von der Nordrichtung in die Fundpläne ein. Diese Winkelabweichungen wurden in eine Strichliste übertragen, mit deren Hilfe wir die Richtungsrose erstellten. Das Verfahren zur Erstellung einer Richtungsrose wird bei ADLER et al. (1965) beschrieben.

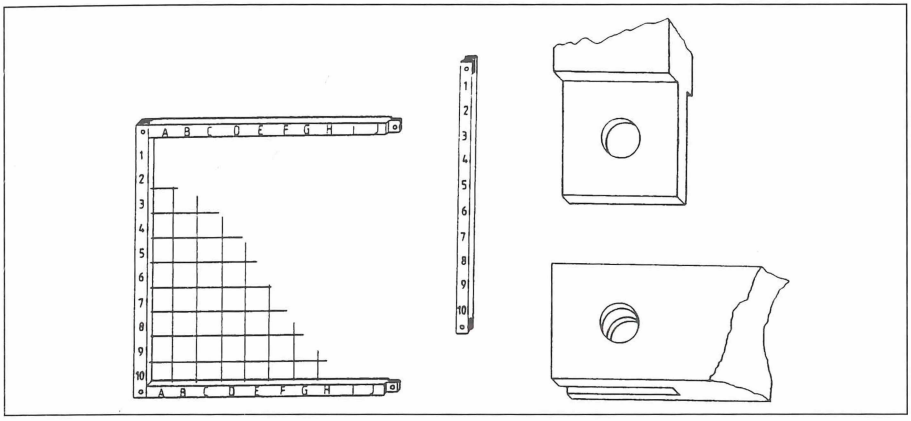


Abb. 3: Skizze des Vermessungsrasters

2.1.4. Präparation

Die Aufarbeitung (Präparation) der Funde wurde von uns in der Schule und z. T. auch in der Werkstatt des POLLICHIA-Museums Bad Dürkheim durchgeführt, da uns dort spezielle Präparationsgeräte zur Verfügung standen. Zum Freilegen der Fossilien benutzten wir hauptsächlich Druckluftstichel, Schaber und Nadeln. Diese Präparationsarbeiten erfolgten unter Stereolupen. In den Schwarzpeliten fiel uns auf, daß nach dem Reinigen der Platten (mit Wasser und Zahnbürste) unter dem Binokular kleinste Fragmente von Krebsen *(Uronectes fimbriatus)* sichtbar wurden, die im Gelände nicht zu erkennen waren. Durch leichtes Bürsten unter fließendem Wasser mit Zusatz von Zahnputzmittel gelang es uns sogar, die winzigen Fühler der ca. 10 mm großen Krebse sichtbar zu machen. Alle von uns entnommenen und gekennzeichneten Proben wurden auf diese Weise bearbeitet. Bei größeren Fossilien (z. B. Fischen wie *Paramblypterus, Triodus* u. a.) mußten die – bei Austrocknung zerfallenden – Schwarzpelitplatten mit Gießharz (Akemi / GTS FOSS) erst stabilisiert und dann präpariert werden. Das Arbeiten mit Gießharz erfolgte aus gesundheitlichen Gründen im Freien.



Abb. 4: Das Einzeichnen der Fossilfunde mittels Raster auf Folien

2.2. Grabungsergebnisse

2.2.1. Profilbeschreibung

Das Profil wurde von uns im Gelände entnommen und hier zeichnerisch im Maßstab 1 : 4 dargestellt.

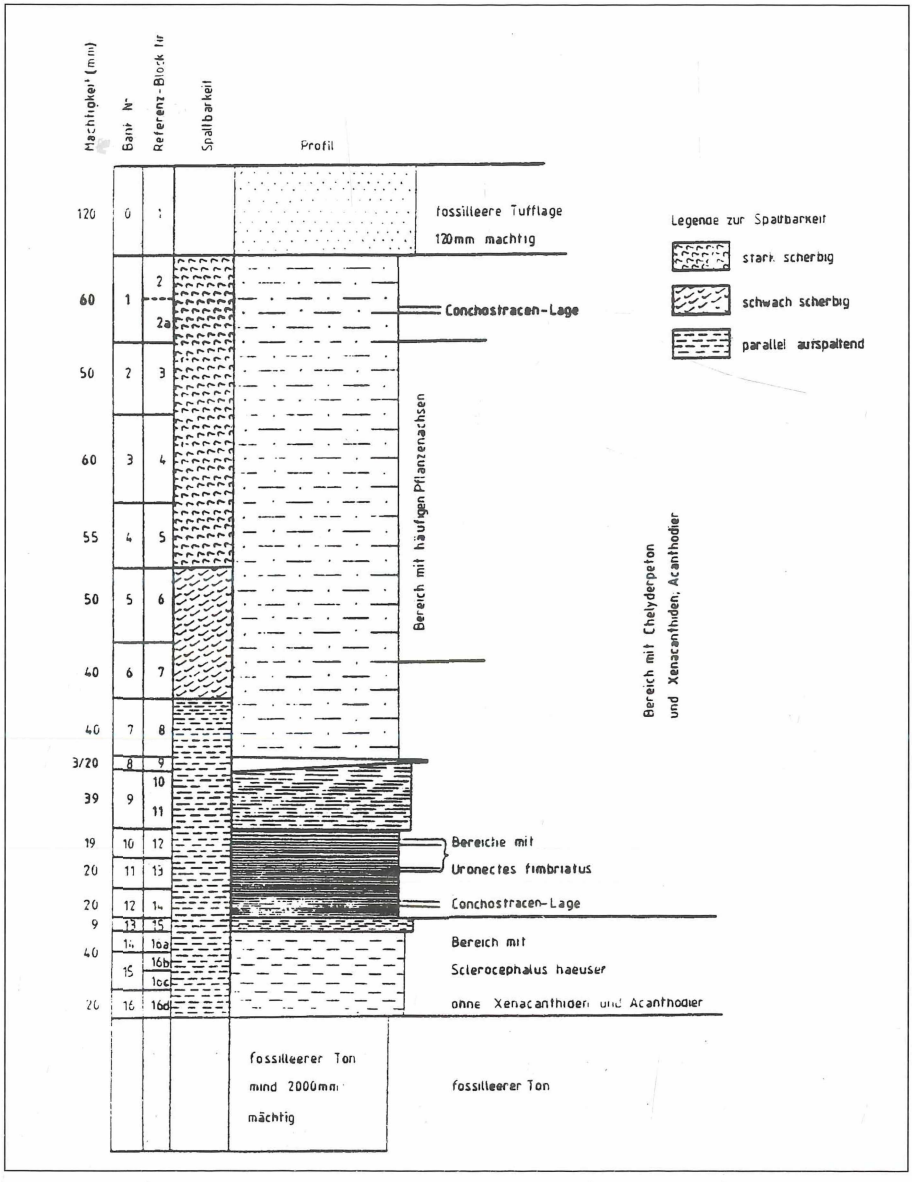


Abb. 5: Profil der Grabung Wörsbach 1994

2.2.2. Bestandsaufnahme und Aufarbeitung der Fossil-Funde

Bei der Auswertung unserer Grabungsfunde sowie unter Berücksichtigung der uns zur Verfügung stehenden Grabungsdaten des POLLICHIA-Museums waren wir in der Lage, folgende Faunenliste zu erstellen:

1. Invertebraten (Wirbellose Tiere)
1.1 Crustaceen (Krebse
1.1.1. Conchostracen (Blattfußkrebse)
1.1.2. Malacostracen (höhere Krebse
1.1.2.1. *Uronectes fimbriatus* JORDAN
2. Vertebraten (Wirbeltiere)
2.2. Pisces (Fische)
2.2.1. Xenacanthiden (Süßwasserhaie)
2.2.1.1. *Triodus sessilis* JORDAN
2.2.2. Acanthodier (Flossenstachler)
2.2.2.1. *Acanthodes bronni* AGASSIZ
2.2.3. Palaeonisciden (Knochenschmelzschupper)
2.2.3.1. *Paramblypterus duvernoyi* AGASSIZ
2.3. Tetrapoden (Vierfüßer)
2.3.1. Rhachitomen (Dachschädellurche)
2.3.1.1. *Sclerocephalus haeuseri* GOLDFUSS
2.3.1.2. *Cheliderpeton latirostre* JORDAN

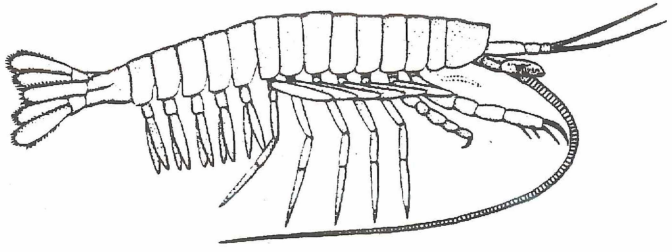


Abb. 6: *Uronectes fimbriatus* (JORDAN), Gesamtrekonstruktion aus BOY (1976: Abb. 6a), abgeändert nach BROOKS (1969)
(Länge: bis 2,5 cm)

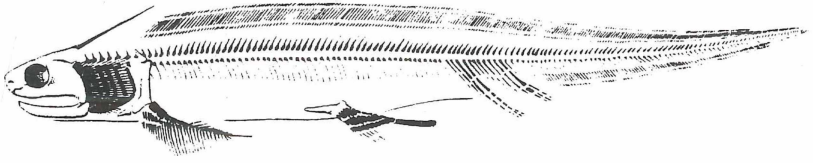


Abb. 7: *Triodus sessilis* (JORDAN), Gesamtrekonstruktion nach JAEKEL (1906) aus BOY (1982: Tafel 3/1)
(Länge: bis 70 cm)

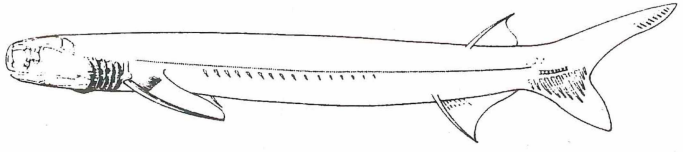


Abb. 8: *Acanthodes bronni* (AGASSIZ), Gesamtrekonstruktion nach HEIDTKE (1990: Abb. 39)
(Länge: bis 40 cm)

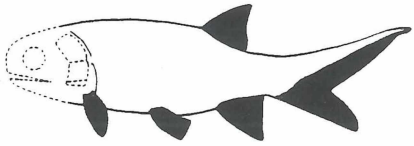


Abb. 9: *Paramblypterus duvernoyi* (AGASSIZ), Provisorische Gesamtrekonstruktion aus BOY (1976: Abb. 20)
(Länge: bis 25 cm)

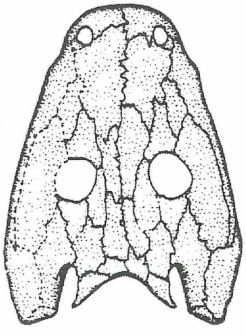


Abb. 10a: *Sclerocephalus haeuseri* (GOLDFUSS) (Schädellänge: bis 13 cm)
Rekonstruktion der Schädeldächer nach BOY (1993: Abb. 2)

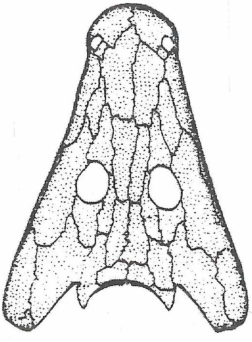


Abb. 10b: *Cheliderpeton latirostre* (JORDAN) (Schädellänge: bis 18 cm)

2.2.3. Faunenwechsel innerhalb des Profils

Schon während der Grabungstätigkeit fiel uns auf, daß einige Faunenelemente auf bestimmte Bänke beschränkt waren. Ergänzend zu unseren eigenen Beobachtungen konnten wir noch unausgewertete Grabungsdaten (Strichliste der Funde) des POLLICHIA-Museums hinzuziehen. Aufgrund aller verwerteten Daten kamen wir zu folgenden Feststellungen:

Im Liegenden des abgebauten Gesteinspaketes trafen wir auf mindestens 2 Meter mächtige Tonsteine, die nach bisherigen Erkenntnissen und unseren Ergebnissen fossilfrei waren. Die ersten fossilen Funde traten in Bank 16 auf. Es handelte sich hierbei um Koprolithen und in seltenen Fällen um larvale und juvenile Individuen des Dachschädlers *Sclerocephalus haeuseri*. In Bank 15 erschien erstmals *Paramblypterus duvernoyi*. Dieser Knochenfisch kam in Bank 15 in der Regel artikuliert und relativ häufig vor. In Bank 14 änderte sich die Faunenzusammensetzung nicht, die Funde waren aber auffallend seltener. In Bank 13 steigerte sich die Fundhäufigkeit wieder – bei unveränderter Faunenzusammensetzung.

In Bank 12 trafen wir auf eine erste Faunenänderung. Mit Beginn der Bank 12 endete das Vorkommen von *Sclerocephalus haeuseri*. An seine Stelle trat der Dachschädler *Cheliderpeton latirostre*, der nach BOY (1972 und 1993) besser an eine aquatile Lebensweise angepaßt war. Gleichzeitig trat auch der Süßwasserhai *Triodus sessilis* auf, der bei unserer Grabung mit 2 Exemplaren belegt wurde. Im mittleren Bereich dieser Bank befand sich eine Zone mit Massenvorkommen von Conchostracen (Blattfußkrebsen).

Diese Faunenzusammensetzung blieb auch in Bank 11 bestehen; hinzu kamen jedoch vereinzelte Krebse der Art *Uronectes fimbriatus*. Die Fischfunde in dieser Bank zeigten häufig Zerfallserscheinungen.

Bank 10 unterschied sich nur in der guten Erhaltung und in der außergewöhnlich hohen Funddichte der Fossilien von Bank 11 und 12.

In Bank 9 nahm die Funddichte merklich ab. *Uronectes* war hier nicht mehr nachweisbar. Die Fossilien zeigten häufig Disartikulierungserscheinungen.

Bank 8 war ein völlig fossilfreier hellbrauner Siltstein. Diese Bank stellte eine deutliche Grenze zwischen den Schwarzpelit-„Papierschieferlagen" und den darüberliegenden Schwarzpeliten dar.

In den Bänken 7 bis 1 änderte sich die Faunenzusammensetzung (*Triodus, Acanthodes, Cheliderpeton, Paramblypterus*) nicht.

Der Erhaltungszustand der Fossilien war leicht bis stark disartikuliert. Dieser 355 mm mächtige Schwarzpelit wurde von einer 120 mm mächtigen, hellgrau bis ockergelb gefärbten, siltig/sandigen Schicht begrenzt. Nach Dr. Schweiss (POLLICHIA-Museum: mündliche Mitteilung) handelt es sich hierbei um eine vulkanische Tufflage, die von Bad Kreuznach (Rheinland-Pfalz) bis Lebach (Saarland) nachgewiesen wurde. Oberhalb dieses Gesteinspaketes änderte sich die Faunenzusammensetzung. Nach BOY (1982) werden diese Gesteine als Lebacher Toneisensteinlager bezeichnet. Als neue Faunenzusammensetzung tauchten hier nach BOY (1982) der Süßwasserhai *Orthacanthus senckenbergianus,* die Knochenfische *Rhabdolepis macropterus* und *Amblypterus latus* und der Dachschädler *Archegosaurus decheni* auf.

2.2.4. Auswertung der Ergebnisse

Der „Rümmelbach-Humberg-See" hatte nach STAPF (1990 a) eine Mindestgröße von 3400 km². Zu Beginn war in diesem Gewässer wenig Leben vorhanden. Als typische Erstbesiedler traten der Knorpelschmelzschupper *Paramblypterus duvernoyi* und der Dachschädellurch *Sclerocephalus haeuseri* auf. Da bisher an allen Fundorten in diesem Fossilhorizont nur larvale und juvenile Individuen von *Sclerocephalus* entdeckt wurden, nehmen wir an, daß der zunächst flache See von diesen großwüchsigen Dachschädlern als Laichgewässer genutzt wurde. Die Paramblypteriden waren Nahrungsgrundlage für die räuberisch lebenden Sclerocephalen.

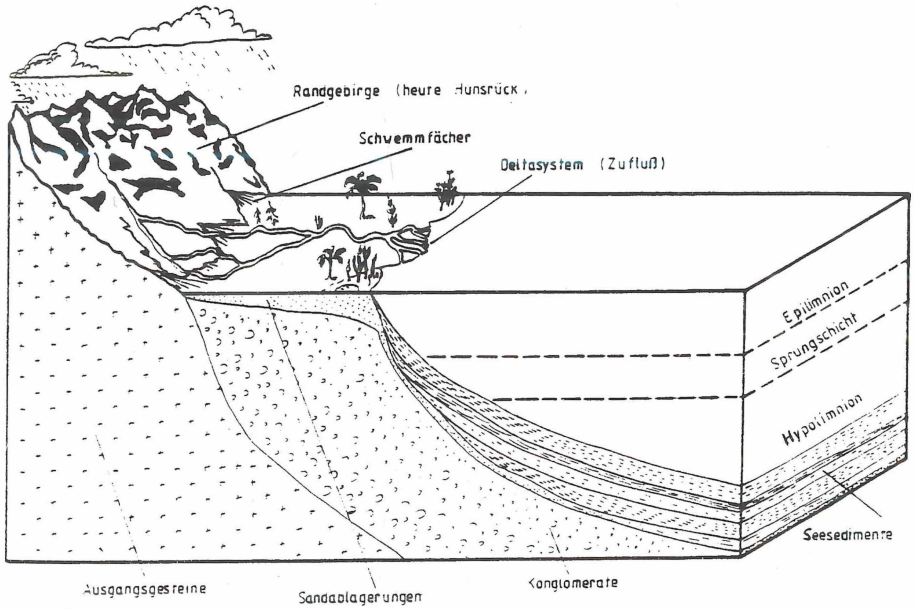


Abb. 11: Faziesmodell des „Rümmelbach-Humberg-Sees" zur Zeit des unteren Rotliegend

Die Wassertiefe des Sees nahm wahrscheinlich durch langsame tektonische Absenkungen zu. Die veränderten Umweltbedingungen hatten eine Faunenveränderung zur Folge: *Sclerocephalus haeuseri* verschwand und *Cheliderpeton latirostre* schloß die entstandene ökologische Lücke. Nach BOY (1993) war dieser schmalschädlige Riesenlurch besser an das Leben im tieferen Wasser angepaßt. Auch traten erstmals der Süßwasserhai *Triodus sessilis* und der Flossenstachler *Acanthodes bronni* (bevorzugtes Beutetier der Xenacanthiden) auf, die ebenfalls als Indikatoren für tieferes Wasser gelten.

Die Sauerstoffverhältnisse in Seebodennähe wechselten häufig. Für die zeitweise aeroben Bedingungen sprechen in den Bänken 10 – 12 unsere Funde von *Uronectes fimbriatus*, einem am Boden lebenden Kleinkrebs, und den teilweisen Massenvorkommen von Conchostracen. Auf anaerobe Verhältnisse deuten die Fossilfunde ohne Disartikulierungserscheinungen hin. Wir vermuten, daß der Wechsel von Regen- und Trockenzeit in dieser damals tropischen Region für die wechselnden Sauerstoffverhältnisse in Seebodennähe verantwortlich war. Ab Bank 9 nahm der Sauerstoffgehalt in Bodennähe kontinuierlich bis Bank 1 zu. Dafür sprechen die immer häufiger werdenden disartikulierten Fossilfunde.

Eine auffallende Besonderheit stellt Bank 8 dar. Dieses fossilfreie Gesteinsbänkchen aus sandigem Siltstein läßt die Vermutung zu, daß bei seiner Bildung ein vorübergehender stärkerer Wasserzufluß aus den Randgebieten des Sees mit einer höheren Transportenergie mitgewirkt haben muß. Eine andere Ursache dafür könnte eine Sedimentfahne (sand shadow) sein, die durch eine Rutschung oder Schüttung ausgelöst wurde.

In den Bänken 6 bis 2 nehmen die allochthonen Elemente, wie eingeschwemmte Pflanzenteile, zu. Da nach unseren Meßergebnissen (siehe Richtungsrose) keine eindeutige Einregelung nachgewiesen werden konnte, müßte der Transport durch eine Oberflächenströmung erfolgt sein, die z. B. durch Winddrift verursacht wurde.

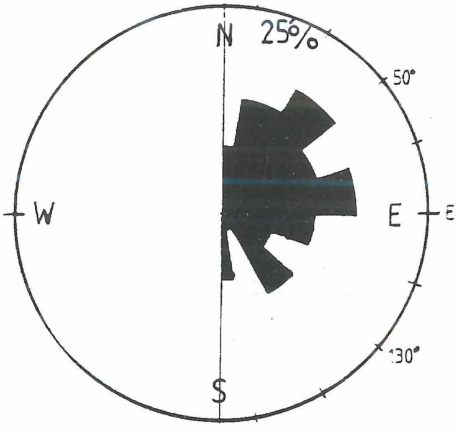


Abb. 12: Richtungsrose aus den Daten der von uns vermessenen Fossilfunde

Eine ca. 120 mm mächtige Tufflage oberhalb von Bank 1 beendet dieses Fossilvorkommen schlagartig. Wir schließen daraus, daß durch Vulkantätigkeit, verbunden mit starkem Aschenregen, die damalige Fauna des Sees abgetötet wurde.

Nach BOY (1982) beginnt kurz oberhalb dieser Tuffbank das „Lebacher Toneisensteinlager" mit völlig anderer Faunenzusammensetzung, was unserer Meinung nach für eine Neubesiedlung dieses großen Gewässers spricht.

2.3. Zusammenfassung

Der „Rümmelbach-Humberg-See" war vor 270 Millionen Jahren „das größte Seesystem des Rotliegend" (STAPF 1990 a: 213). Seine Ablagerungen wurden bis heute noch nicht näher wissenschaftlich untersucht. Durch eine umfangreiche Grabung waren wir in der Lage, eine größere Anzahl fossiler Funde zu bergen. Alle Fossilien innerhalb eines von uns festgelegten Quadratmeters wurden schichtweise vor Ort mit einem Raster vermessen und in Fundpläne übertragen. Mit den Meßdaten, den Fossilfunden und den entnommenen Profildaten versuchten wir, die Besiedlung dieses Gewässers mit Paramblypteriden (Schmelzschuppen-Fischen) und Sclerocephalen (Dachschädellurchen), sowie die zum Teil wechselnden Lebensbedingungen und die davon abhängigen Änderungen in der Fauna zu rekonstruieren:

Der zunächst flache See wurde von den Dachschädler *Sclerocephalus haeuseri* vermutlich als Laichgewässer genutzt, da nur larvale und juvenile Individuen dieser Art geborgen wurden. Als Nahrungsgrundlage diente *Paramblypterus duvernoyi,* der als typischer Erstbesiedler gilt.

Später nahm die Wassertiefe des Sees zu, was wahrscheinlich auf eine langsame tektonische Absenkung des Beckens zurückzuführen ist. Das hatte eine Faunenänderung zur Folge, bei der *Sclerocephalus haeuseri* verschwand und der besser an die aquatile Lebensweise angepaßte Dachschädler *Cheliderpeton latirostre* die ökologische Lücke schloß. Gleichzeitig traten Xenacanthiden der Art *Triodus sessilis* und Acanthodier der Art *Acanthodes bronni* auf.

Zeitweisen Auftreten von *Uronectes fimbriatus* und Conchostracen belegen wechselnde Sauerstoffverhältnisse im Hypolimnion. Der Sauerstoffgehalt nahm bis zum Hangenden kontinuierlich zu, wo durch vulkanische Tätigkeit die erste Besiedlungsphase des Süßwassersees beendet wurde. Dies hatte die Bildung einer fossilfreien Tufflage zur Folge, die unser Gesteinspaket im Hangenden begrenzt. Danach fand eine Neubesiedlung des Sees mit anderen Faunenelementen statt.

In dem gesamten Bereich der von uns untersuchten Seesedimente konnten wir keine eindeutige Wasserströmung nachweisen.

3. Danksagung

Wir danken vor allem dem POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim für die zur Verfügung gestellten Werkstätten und Geräte, Herrn Dr. D. Schweiss (POLLICHIA-Museum) für die Durchsicht des Manuskripts, Herrn B. Graumann (Präparator am POLLICHIA-Museum) für die Betreuung bei der Grabung, Bergung und Präparation der Funde, Herrn H.-P. Karch (Leiter der AG „Fossilien und Minerale" an der Schiller-Realschule Frankenthal) und der Schiller-Realschule für die Unterstützung unserer AG.

Unser besonderer Dank gilt auch den drei Mitschülern **Markus Häfflinger, Harald Kuhlmann** und **Tobias Molz**. Nur durch ihre Mitwirkung bei den umfangreichen Grabungsarbeiten, bei der Bergung der Fossil-Funde und deren Präparation konnte das Projekt in der uns zur Verfügung stehenden Zeit durchgeführt und abgeschlossen werden.

4. Literaturverzeichnis

ADLER, R., FENCHEL, W. & PILGER, A. (1965): Clausthaler Tektonische Hefte 2: Statistische Methoden in der Tektonik I. – 3. Auflage, 97 S., 51 Abb., Clausthal-Zellerfeld.

BOY, J. A. (1972): Paläökologischer Vergleich zweier berühmter Fossillagerstätten des deutschen Rotliegenden. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **100:** 46 – 59, 2 Abb., Wiesbaden.

BOY, J. A. (1976): Überblick über die Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden. – Mainzer geowiss. Mitt.. **5:** 13 – 85, 41 Abb., Mainz.

BOY, J. A. (1982): Der Fossil-Inhalt der Lebacher Toneisenstein-Geoden. – In: MÜLLER, G. (Ed.): Saarland. – Tagungsheft VFMG-Sommertagung 1982: 147 – 173, 7 Taf., Heidelberg.

BOY, J. A. (1993): Über einige Vertreter der Eryopoidea (Amphibia: Temnospondyli) aus dem europäischen Rotliegend, 4. *Cheliderpeton latirostre*. – Paläont. Z., **67**: 123 – 143, 7 Abb., Stuttgart.

BOY, J. A., CLAUSING, A. & SCHINDLER, T. (1993 a): Durchführung und Auswertung geowissenschaftlicher Grabungen im lakustrinen Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens. – Mainzer geowiss. Mitt., **22**: 211 – 226, 1 Abb., Mainz.

HAUBOLD, H. (1983): Die Lebewelt des Rotliegenden. – Neue Brehm-Bücherei, **2**. Aufl., 246 S., 163 Abb., Wittenberg.

HEIDTKE, U. (1990) : Studien über *Acanthodes* (Pisces: Acanthodii) aus dem saarpfälzischen Rotliegend. POLLICHIA-Buch Nr. **19**, 86 S., 54 Abb., Bad Dürkheim.

LEHMANN, U. (1985): Paläontologisches Wörterbuch. – **3**. Aufl., 440 S., 112 Abb., Stuttgart: Enke.

MURAWSKI, H. (1992): Geologisches Wörterbuch. – 9. Aufl., 254 S., 82 Abb., Stuttgart: Enke.

STAPF, K. R. G. (1989): Biogene fluvio – lakustrine Sedimentation im Rotliegend des permokarbonen Saar-Nahe-Beckens. – Facies, **20**: 169 – 198, 8 Abb., Taf. 56 – 57, Erlangen.

STAPF, K. R. G. (1990 a): Fazies und Verbreitung lakustriner Systeme im Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens. – Mainzer geowiss. Mitt., **19**: 213 – 234, 10 Abb., Mainz.

STAPF, K. R. G. (1990 b): Einführung lithostratigraphischer Formationsnamen im Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens. – Mitt. POLLICHIA, **77**: 111 – 124, Bad Dürkheim.

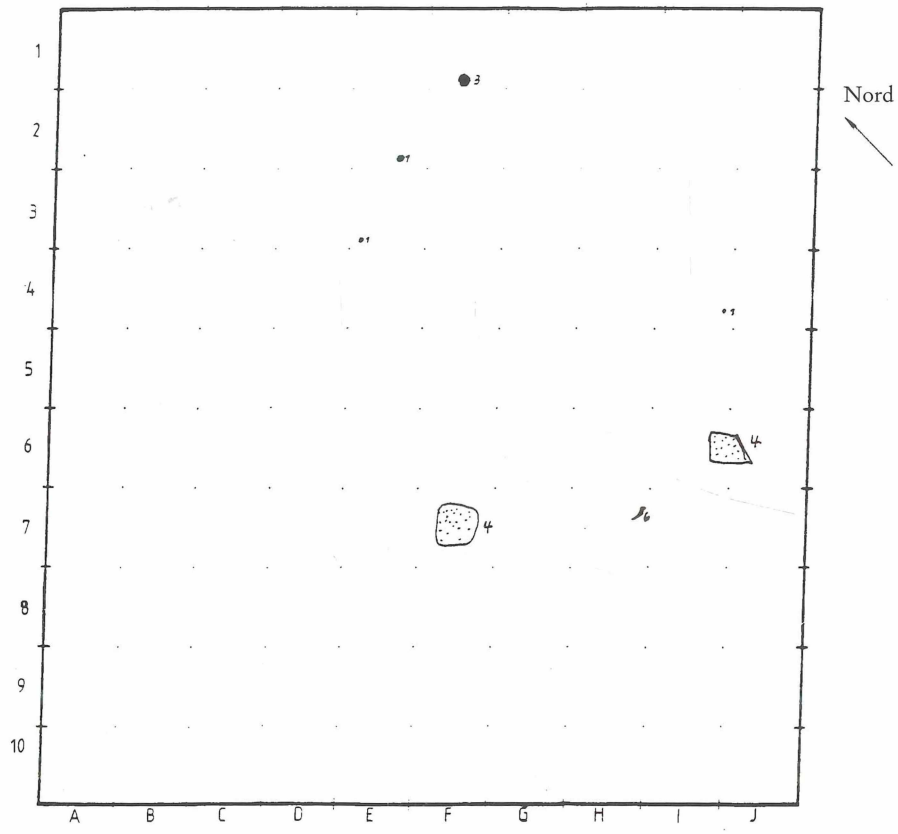
Bei der Schriftleitung eingegangen am 28. 09. 1996

Anschriften der Autoren:
Stefan Tittes, Hallbergstr. 12, 67259 Heuchelheim
Ralf Trinkel, Am Hofstück 3, 67229 Gerolsheim
Felix Issle, Königsberger Str. 1, 67240 Roxheim-Bobenheim
Harald Kuhlmann, Am Martinspfad 6e, 67227 Frankenthal
Markus Häfflinger, Lucas-Cranachstr. 7, 67240 Bobenheim-Roxheim
Tobias Molz, Hauptstr. 5, 67259 Heuchelheim

5. Anhang

Fundpläne der Grabung Wörsbach 1994.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 1: Referenzblock: 2 und 2a

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung (Lamination), stark scherbiges Spaltverhalten

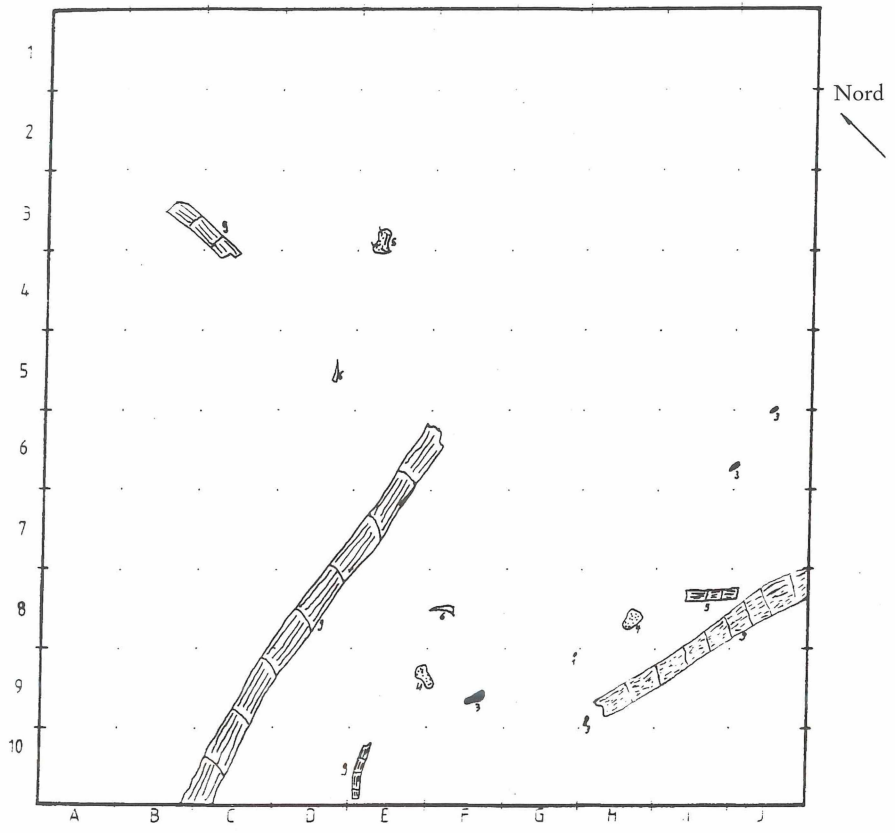
Mächtigkeit: 60 mm

Legende:

1	Koprolith/unbestimmt			6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide			7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale			8	Stegocephale
4	*Paramblypterus*	artikuliert		9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus	disartikuliert		10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes*	artikuliert		11	Anderes
	Acanthodes	disartikuliert			

Besonderes: In Bank 1 (siehe Referenzblock 2a) Schicht mit Anhäufung (z. T. Massenvorkommen) von Conchostracen (Blattfußkrebsen), Fundbelege für Stegocephalen, Xenacanthiden, Acanthodier und Paramblypteriden sind stark disartikuliert.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



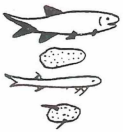
Bank 2: Referenzblock: 3

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, stark scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 50 mm

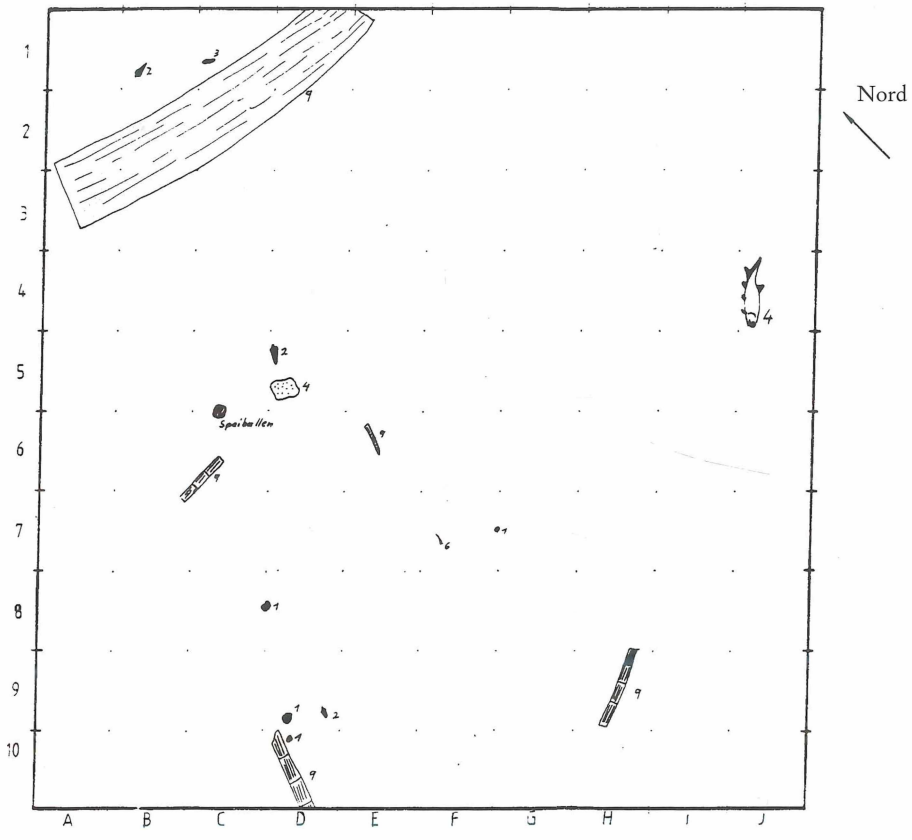
Legende:

1	Koprolith/unbestimmt	6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide	7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale	8	Stegocephale
4	*Paramblypterus* artikuliert	9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus disartikuliert	10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes* artikuliert	11	Anderes
	Acanthodes disartikuliert		



Besonderes: In Bank 2 ist die Fossilfauna weiterhin stark disartikuliert.
Auftreten von eingeschwemmten (allochthonen) Pflanzenachsen ohne Seitenzweige oder Blattstücke.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



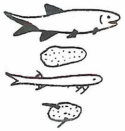
Bank 3: Referenzblock: 4

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, stark scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 60 mm

Legende:

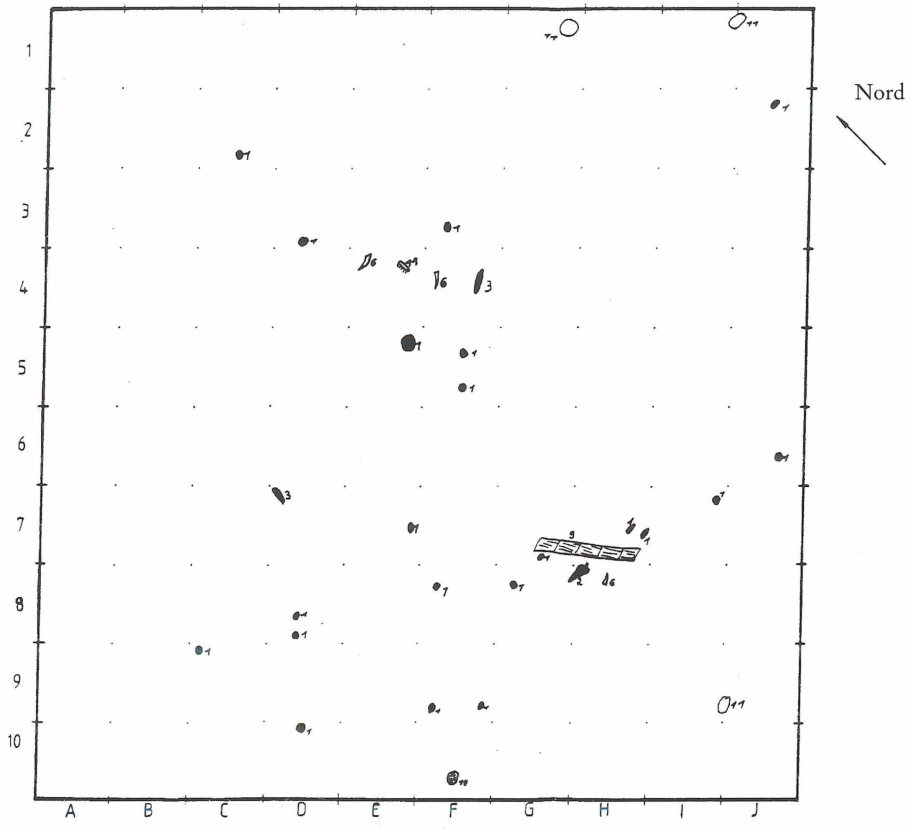
1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert



6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Erstmals Nachweis von Paramblypteriden (leicht disartikuliert), deutliche Zunahme von Koprolithen, gehäuftes Vorkommen von Pflanzenresten.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



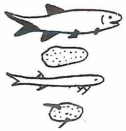
Bank 4: Referenzblock: 5

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, stark scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 55 mm

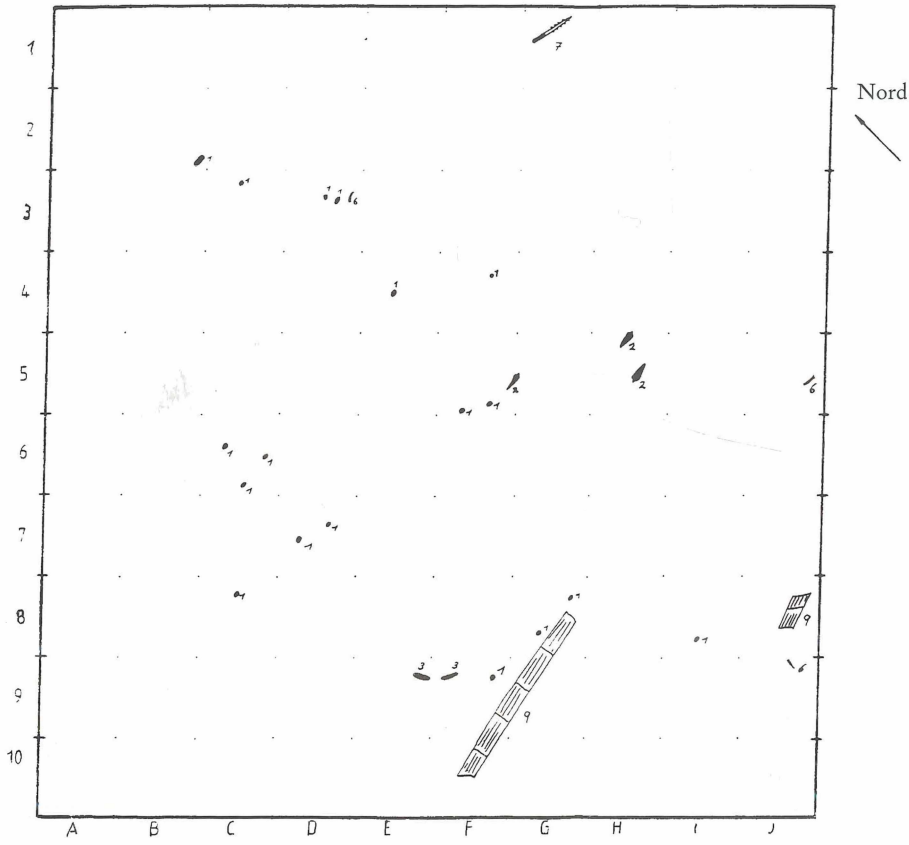
Legende:

1	Koprolith/unbestimmt		
2	Koprolith/Xenacanthide		
3	Koprolith/Stegocephale		
4	*Paramblypterus*	artikuliert	
	Paramblypterus	disartikuliert	
5	*Acanthodes*	artikuliert	
	Acanthodes	disartikuliert	
6	*Acanthodes*stachel		
7	Xenacanthide/-rest		
8	Stegocephale		
9	Pflanzenachse/-rest		
10	Pflanzenfrucht/-samen		
11	Anderes		



Besonderes: Deutliche Anhäufung von disartikulierten Fossilfunden (u. a. Knochen- und Schädelteile von Stegocephalen und Xenacanthiden), Pflanzenachsen werden seltener.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



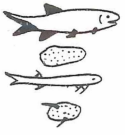
Bank 5: Referenzblock: 6

Tonstein, feinsiltig, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, stark scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 50 mm

Legende:

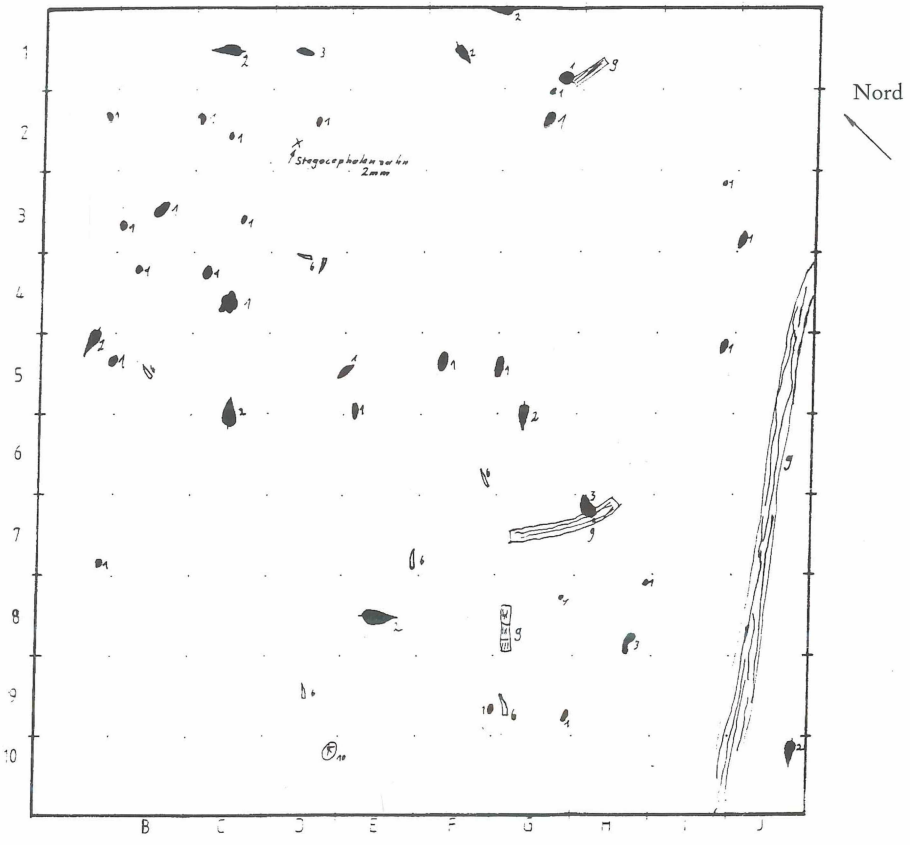
1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert



6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Deutliche Anhäufung von disartikulierten Fossilfunden (u. a. Knochen- und Schädelteile von Stegocephalen und Xenacanthiden), Pflanzenachsen werden seltener.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



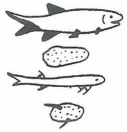
Bank 6: Referenzblock: 7

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schwach scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 40 mm

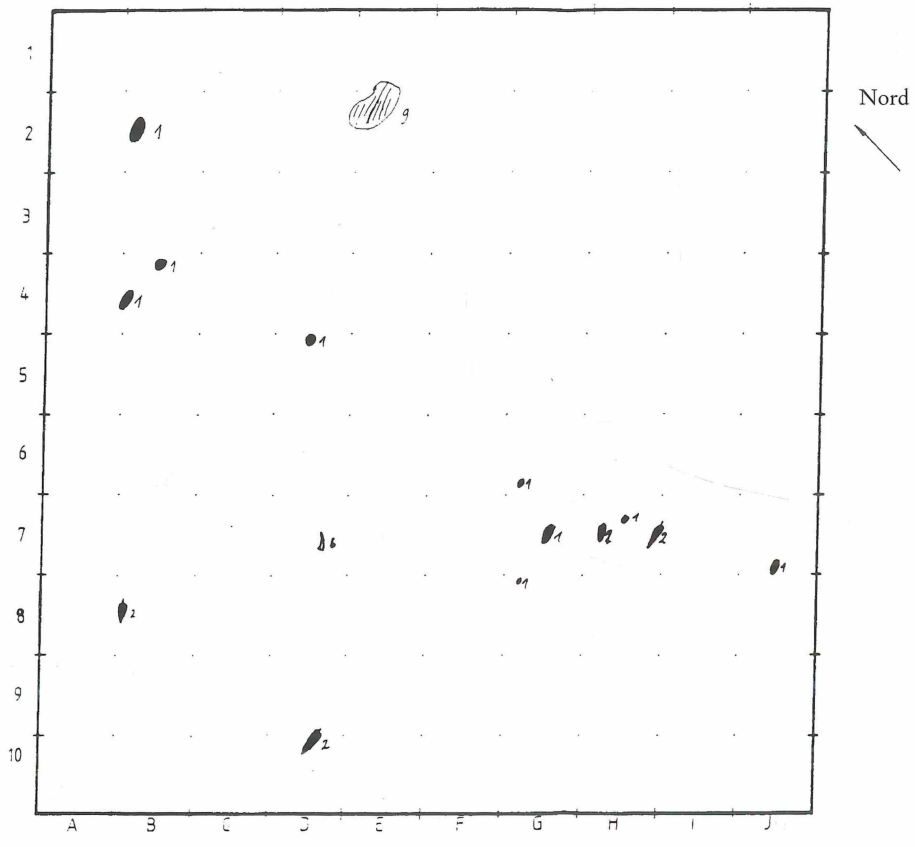
Legende:

1	Koprolith/unbestimmt		6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide		7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale		8	Stegocephale
4	*Paramblypterus*	artikuliert	9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus	disartikuliert	10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes*	artikuliert	11	Anderes
	Acanthodes	disartikuliert		



Besonderes: Deutliche Anhäufung von Koprolithen, vor allem von Stegocephalen und Xenacanthiden; Pflanzenachsen (allochthone Elemente) werden größer. Erstmals Nachweis von Früchten und Samen, ansonsten keine Veränderung zwischen Bank 6 und Bank 5.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



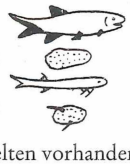
Bank 7: Referenzblock: 8

Tonstein, schwach glimmerhaltig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, teilweise von millimeterdicken Gipslagen durchzogen, schwach scherbiges Spaltverhalten

Mächtigkeit: 40 mm

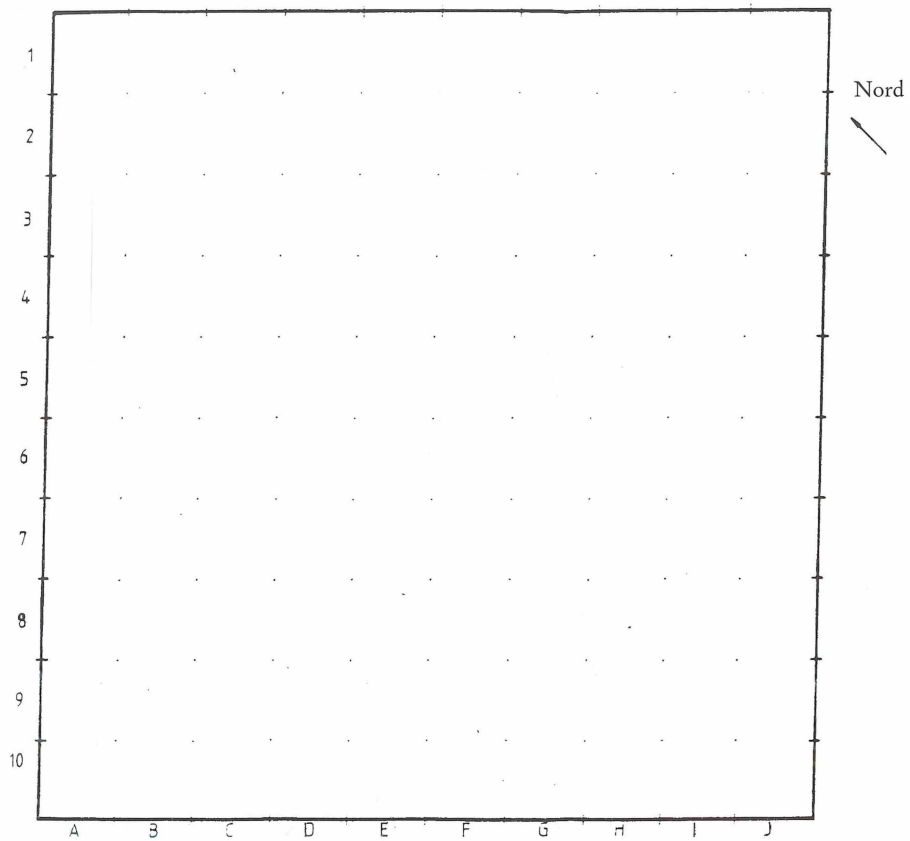
Legende:

1	Koprolith/unbestimmt	6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide	7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale	8	Stegocephale
4	*Paramblypterus* artikuliert	9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus disartikuliert	10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes* artikuliert	11	Anderes
	Acanthodes disartikuliert		



Besonderes: Pflanzenteile sind nur noch selten vorhanden.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



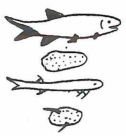
Bank 8: Referenzblock: 9

Siltstein, kalkig, hellbraun bis oliv, mit dünner Stromatolithenlage (Millimeterbereich), Übergang von Tonstein (Bank 7) zu Siltstein (Bank 8), schichtparalleles Spaltverhalten

Mächtigkeit: 3 – 20 mm

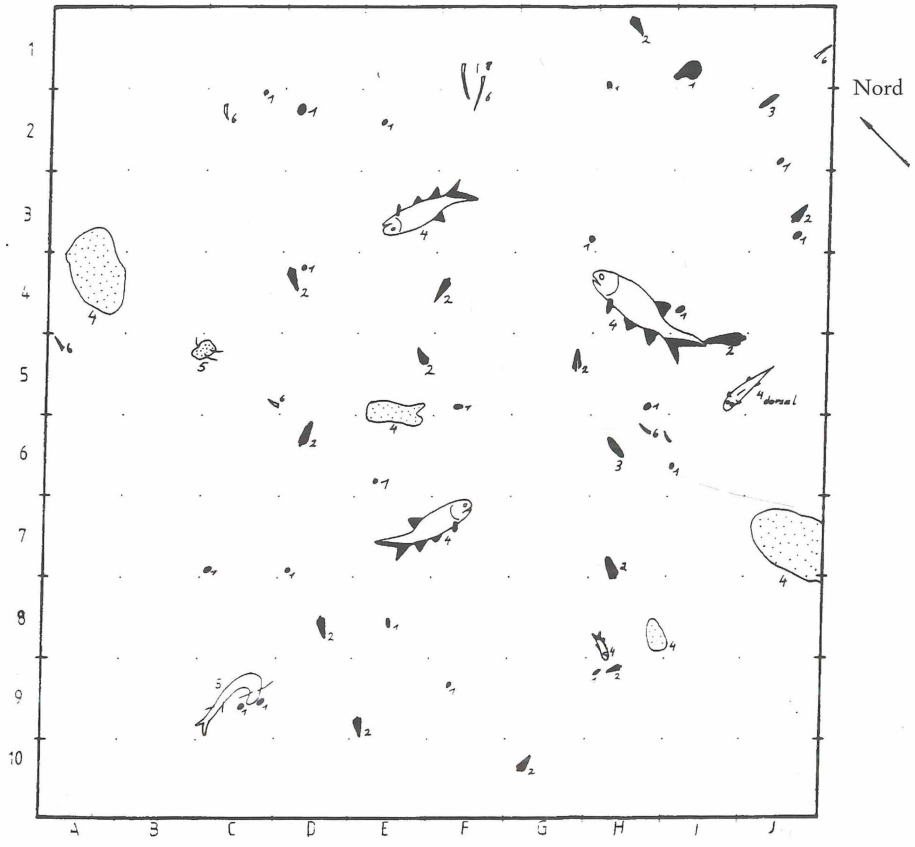
Legende:

1	Koprolith/unbestimmt	6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide	7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale	8	Stegocephale
4	*Paramblypterus* artikuliert	9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus disartikuliert	10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes* artikuliert	11	Anderes
	Acanthodes disartikuliert		



Besonderes: keine fossilen Reste nachweisbar.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 9: Referenzblock: 10 (hangend) 11 (liegend)

10: Tonstein, mit siltigen Lagen, schwach kalkig, dunkelgrau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten
11: wie 10

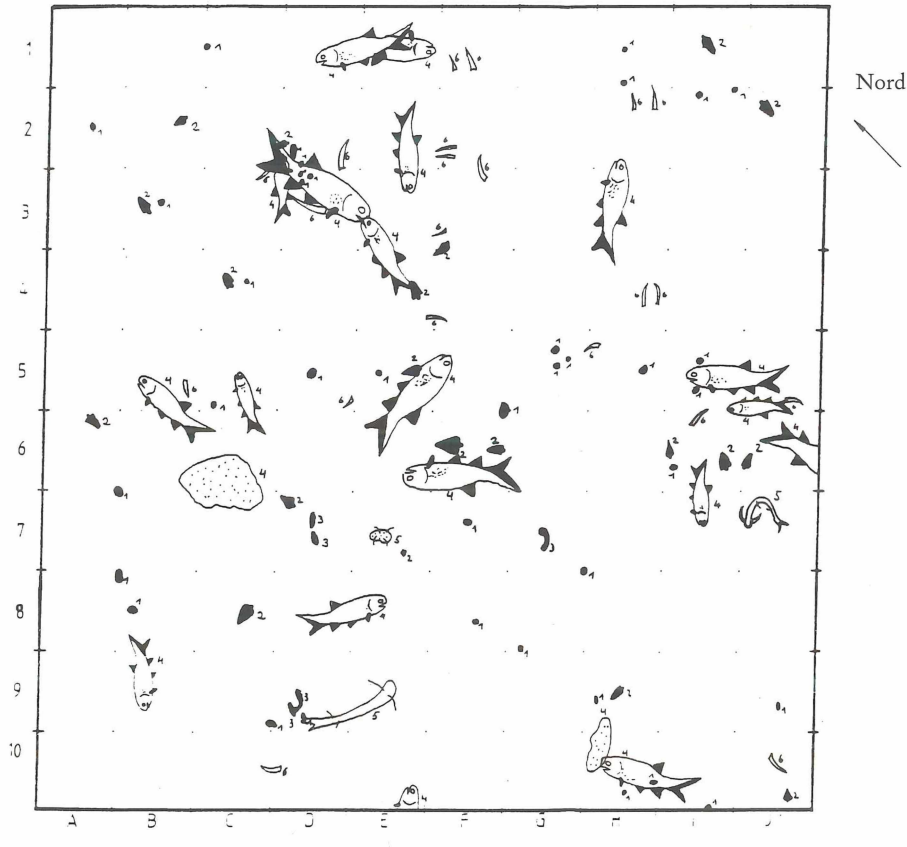
Mächtigkeit: 39 mm

Legende:

1	Koprolith/unbestimmt		6	*Acanthodes*stachel
2	Koprolith/Xenacanthide		7	Xenacanthide/-rest
3	Koprolith/Stegocephale		8	Stegocephale
4	*Paramblypterus*	artikuliert	9	Pflanzenachse/-rest
	Paramblypterus	disartikuliert	10	Pflanzenfrucht/-samen
5	*Acanthodes*	artikuliert	11	Anderes
	Acanthodes	disartikuliert		

Besonderes: Erstmals treten Fische (Paramblypteriden und Acanthodier) gehäuft in artikulierter Erhaltung auf.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 10: Referenzblock: 12

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, kalkig, grau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

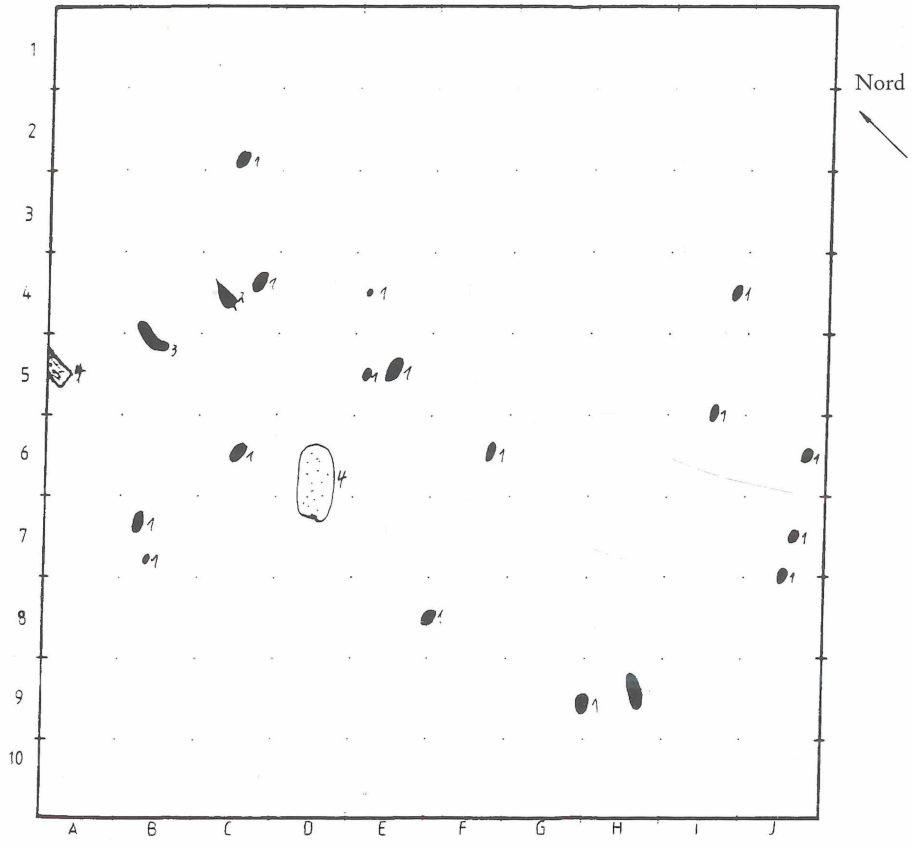
Mächtigkeit: 19 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Auffallende Anhäufung artikulierter Fische; in diesem Bankbereich treten teilweise gehäuft Krebstiere der Art *Uronectes fimbriatus* auf.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 11: Referenzblock: 13

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, leicht kalkig, grau, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

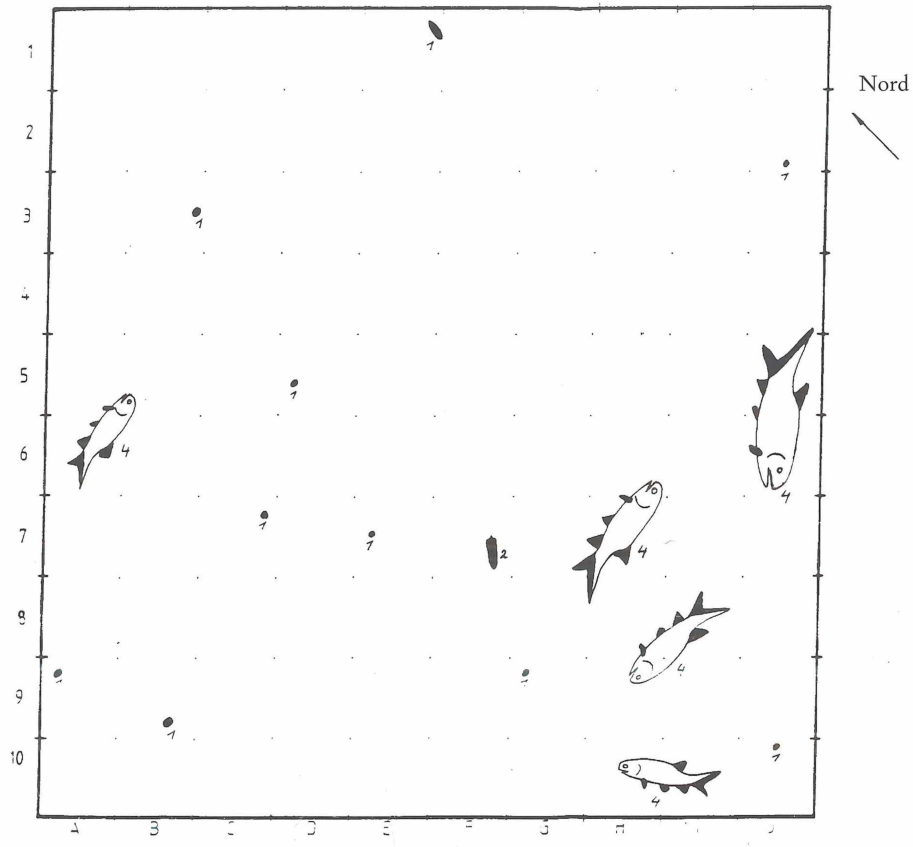
Mächtigkeit: 20 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Im Vergleich zu Bank 10 nur gelegentliches Vorkommen von artikulierten Fischen, der Kleinkrebs *Uronectes fimbriatus* konnte nachgewiesen werden.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 12: Referenzblock: 14

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, schwach siltig, leicht kalkig, hellgrau, mit Gipslage, schichtparalleles Spaltverhalten

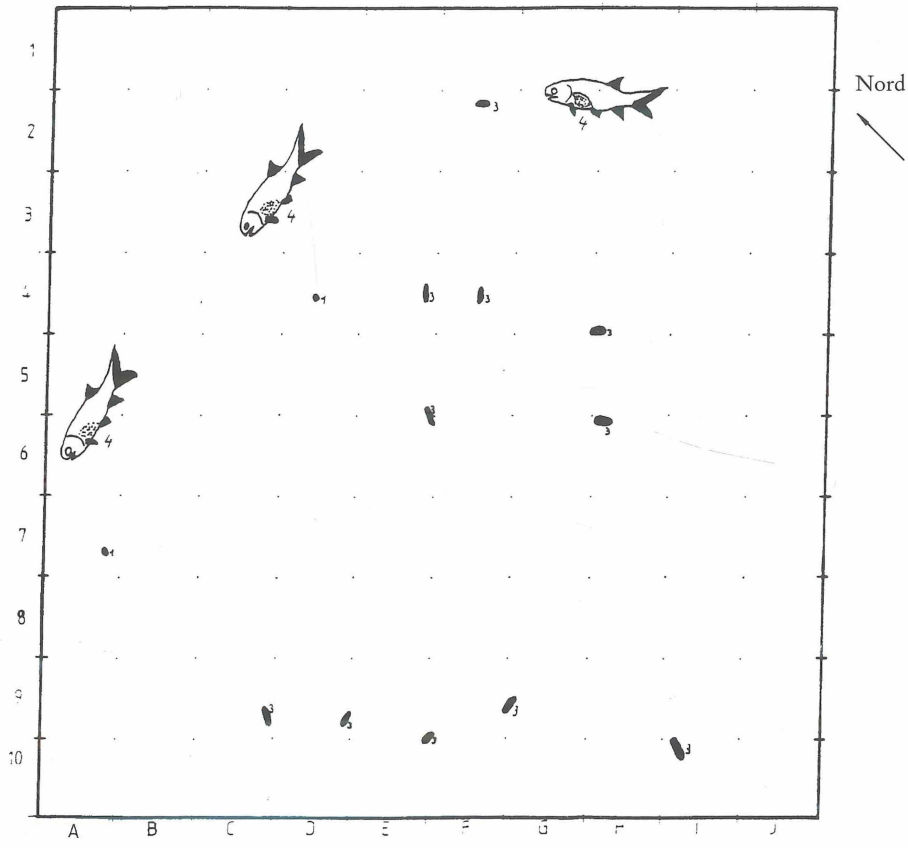
Mächtigkeit: 20 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Artikulierte Paramblypteriden treten gehäuft auf.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 13: Referenzblock: 15

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, siltig bis feinsandig, kalkig, ocker bis braun, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

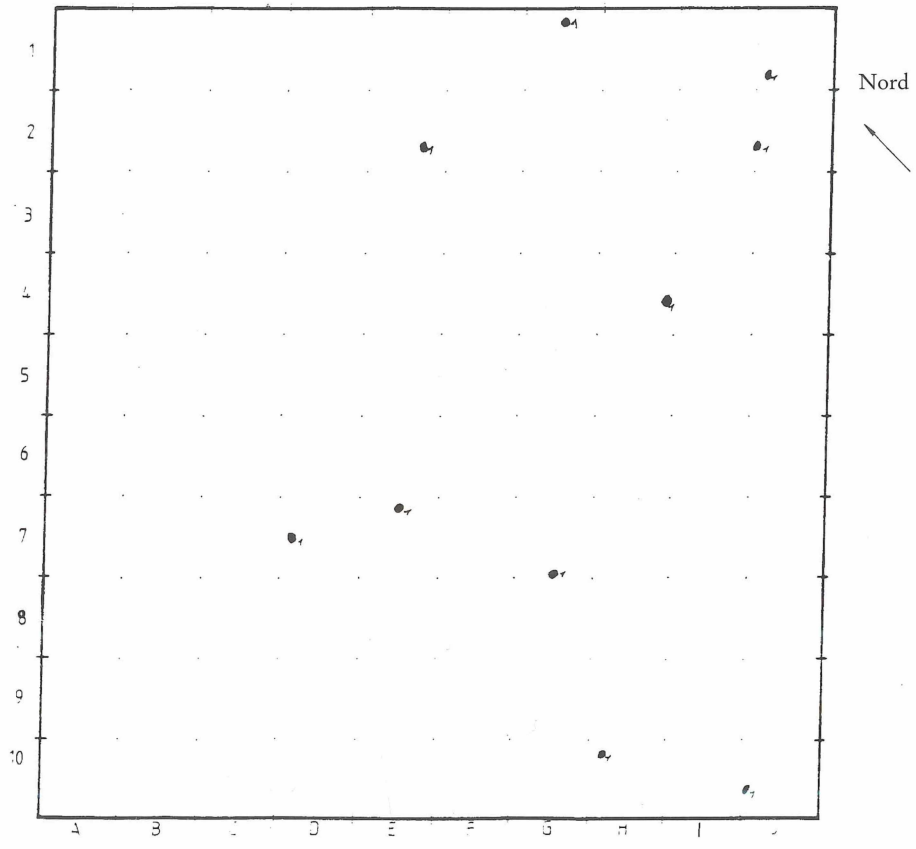
Mächtigkeit: 9 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Xenacanthiden-Koprolithen und Xenacanthiden-Reste konnten nicht nachgewiesen werden.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 14: Referenzblock: 16a

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, siltig bis feinsandig, kalkig, ocker bis braun, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

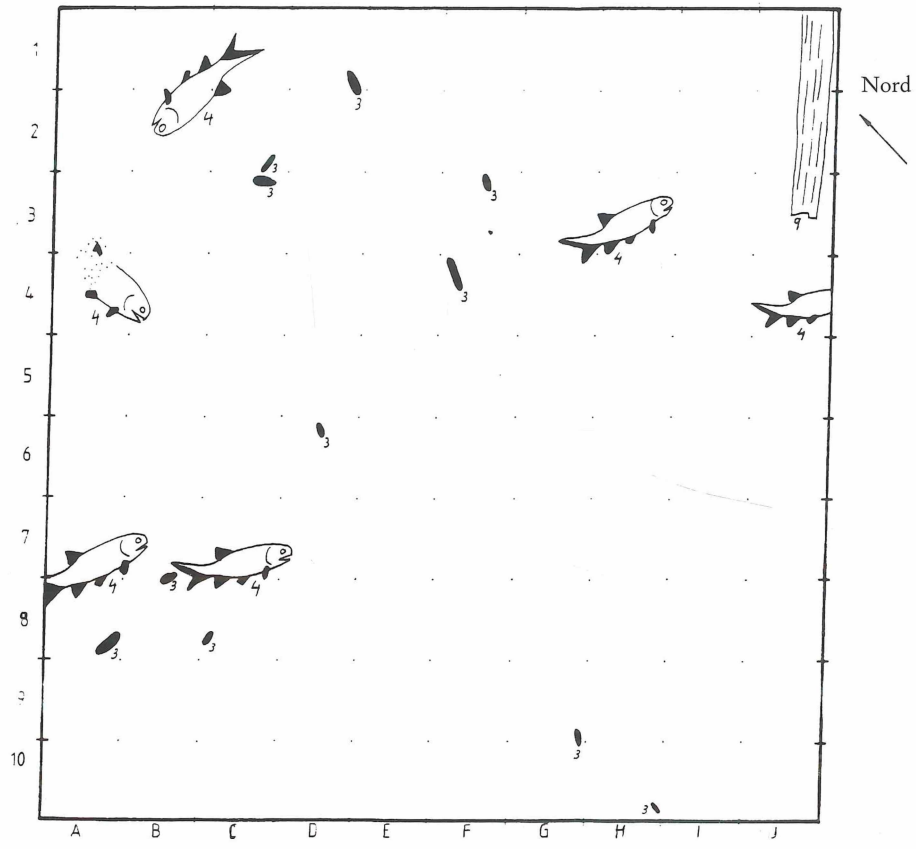
Mächtigkeit: 10 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Xenacanthiden-Koprolithen und Xenacanthiden-Reste konnten nicht nachgewiesen werden.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



Bank 15: Referenzblock: 16b (hangend) 16c ((liegend)

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, siltig bis feinsandig, kalkig, ocker bis braun, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

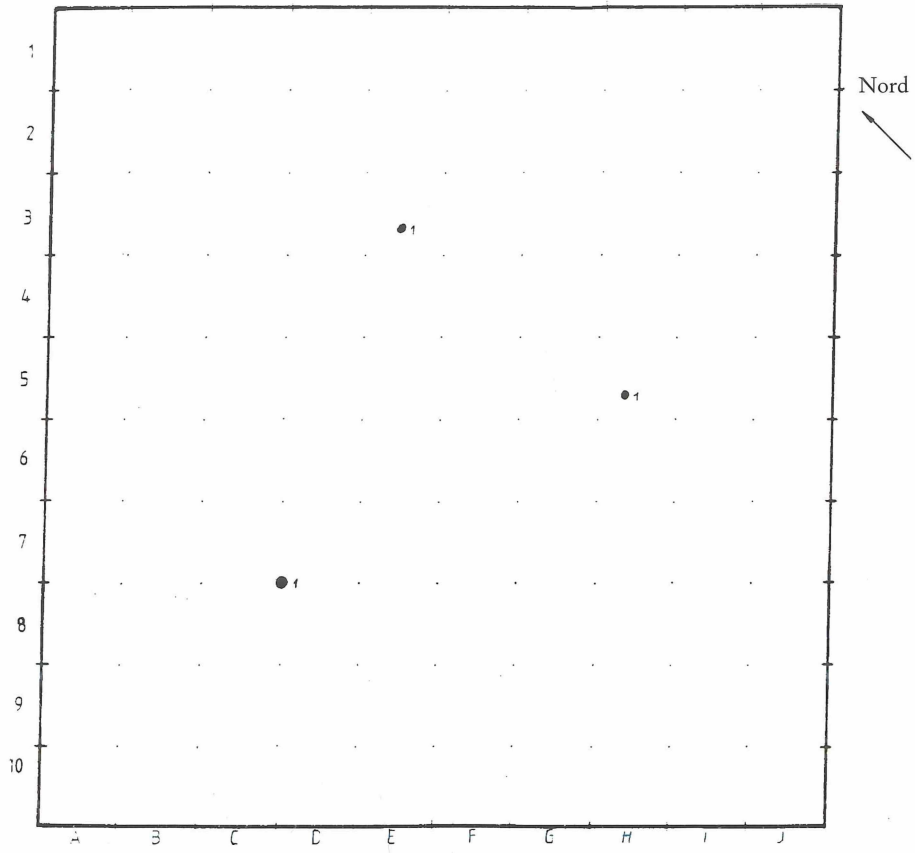
Mächtigkeit: 30 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert
6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Anhäufung von Stegocephalen-Koprolithen, Xenacanthiden-Koprolithen und Xenacanthiden-Reste konnten nicht nachgewiesen werden.

Fundplan der Grabung Wörsbach 1994
M 1 : 5



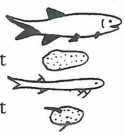
Bank 16: Referenzblock: 16d

Schwarzpelit, „Papierschiefer"-Fazies, siltig, schwach feinsandig, kalkig, dunkelgrau bis graubraun, mit Hell-Dunkel-Feinschichtung, schichtparalleles Spaltverhalten

Mächtigkeit: 20 mm

Legende:

1 Koprolith/unbestimmt
2 Koprolith/Xenacanthide
3 Koprolith/Stegocephale
4 *Paramblypterus* artikuliert
Paramblypterus disartikuliert
5 *Acanthodes* artikuliert
Acanthodes disartikuliert



6 *Acanthodes*stachel
7 Xenacanthide/-rest
8 Stegocephale
9 Pflanzenachse/-rest
10 Pflanzenfrucht/-samen
11 Anderes

Besonderes: Von dieser Bank sind nur Paramblypteriden- und Stegocephalen-Funde bekannt. Nachweise für Acanthodier und Xenacanthiden konnten nicht erbracht werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 83

Autor(en)/Author(s): Tittes Stefan, Trinkel Ralf, Issle Felix, Kuhlmann Harald, Häfflinger Markus, Molz Tobias

Artikel/Article: Eine Fossiliengrabung in einem Rotliegend-Süßwassersee des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland) 7-35