

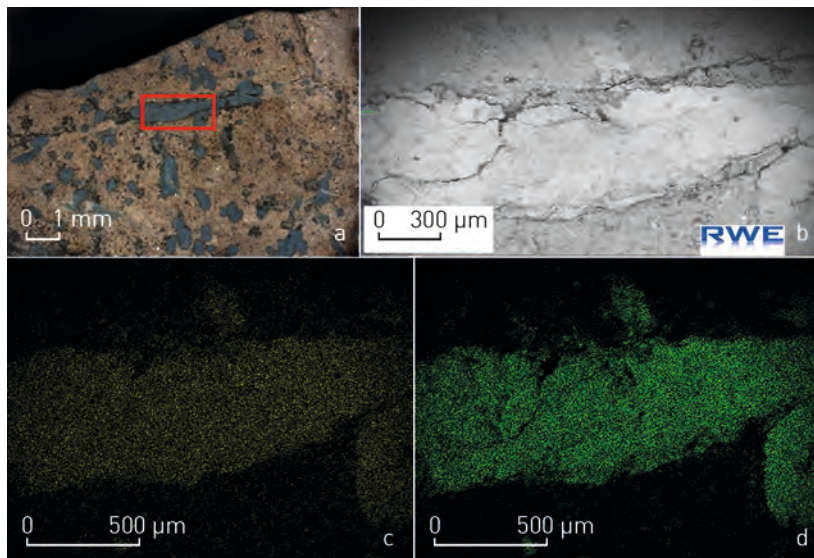
kann schon in einer sehr frühen Phase der Diagenese begonnen haben, da das Mineral auch aus sehr jungen, wenige Jahrzehnte alten Seesedimenten häufig beschrieben worden ist.

Festzuhalten ist, dass es sich bei der beschriebenen Mineralausfällung um eine gleichermaßen optisch auffällige, wie auch seltene Überprägung der fossilen Pflanzenreste handelt. Neben dem Vorkommen im Tagebau Hambach ist den Autoren für „blaue Blätter“ zzt. nur eine Fundstelle in den pliozänen Meleto-Tonen im Valdarno (I) bekannt.

Die unterpliozäne Flora der Fundstelle im Tagebau Hambach besteht zumeist aus Vertretern der Gattungen *Acer* (Ahorn), *Alnus* (Erle), *Fagus* (Buche), *Quercus* (Eiche), *Ulmus* (Ulme), *Taxodium* (Sumpfyzypresse) und *Zelkova* (Zelkove). Die Blattfunde belegen die für das ausgehende Tertiär Mitteleuropas typische artenreiche, überwiegend sommergrüne Laubmischwaldflora. Als rezente Vergleichsbiotope dieser Gehölzflora sind heutige Standorte in den Auwäldern Südost-Nordamerikas (Arkansas, Louisiana, Mississippi, Missouri) und Ostasiens (China: Hubei und Nanjing; Südjapan) sowie Reliktstandorte im Kaukasus anzusehen.

Literatur

G. Belz/V. Mosbrugger, Systematisch-paläoökologische und paläoklimatische Analyse von Blattfloren im Mio-/Pliozän der Niederrheinischen Bucht (NW-Deutschland). *Palaeontographica Abteilung B* 233, 1994, 19–156. – Th. C. Fischer/R. Butzmann, Die neogene Flora von Meleto (Valdarno, Italien) – Paläobotanik, Paläoökologie



und Paläoklima. *Flora Tertiaria Mediterranea* 5,6 (München 2000). – R. Gossmann/H.-J. Gregor/U. Lieven, Die Niederrheinische Bucht und ihre Tertiärablagerungen (Braunkohlen, Kiese, Sande, Tone). *Documenta naturae Sonderband* 43 (München 2006) 1–26. – M. Rothe/A. Kleeberg/M. Hupfer, The occurrence, identification and environmental relevance of vivianite in waterlogged soils and aquatic sediments. *Earth-Science Reviews* 158, 2016, 51–64.

Abbildungsnachweis

1–2 U. Lieven/RWE Power AG. – 3 M. Neuroth/Mineralogisches Labor des Fachbereiches Mineralogie der Forschung & Entwicklung der RWE Power AG.

3 Kerpen-Buir, Tagebau Hambach. **a** Lichtmikroskopische Aufnahme mit untersuchtem Bereich (rot); **b** rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (REM); **c** Elementgehaltsverteilung für Eisen, K-Serie (REM-EDX) und **d** für Phosphor, K-Serie (REM-EDX).

Merzenich, Kreis Düren

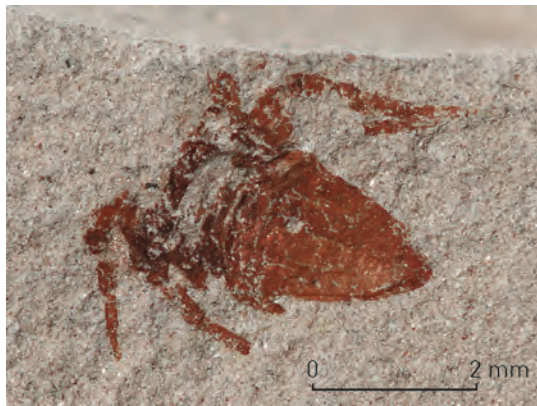
Funde fossiler Arthropoden im Pliozän des Rheinischen Braunkohlenreviers

Ulrich Lieven und Michael Schneider

Beim Braunkohlenabbau im Rheinischen Braunkohlenrevier werden seit mehr als 200 Jahren kontinuierlich Pflanzenfossilien gefunden. Ein Sachverhalt, der nicht weiter verwunderlich ist, da die Braunkohlenflöze vom mittleren (17,5 Mio. Jahre) bis zum oberen Miozän (7,5 Mio. Jahre) aus dem inkohlten Pflanzenmaterial riesiger Sumpfwälder und Moore entstanden sind. In den Zwischenmit-

teln, so werden die Schichten tauben Gesteins zwischen den Kohleflözen bezeichnet, und Deckschichten finden sich in Schluff- und Tonlagen meist gut erhaltene Blätter einer längst vergangenen Flora. Deutlich seltener gelingt die Bergung von Überresten fossiler Tiere, obwohl selbstverständlich eine reiche Fauna die damaligen Urwälder besiedelte. Schon beim Aufwachsen der Küstensumpfmoo-

1 Merzenich-Morsche-
nich, Tagebau Hambach.
Thoraxbereich, Abdomen
und Gliedmaßen eines
unbestimmten Arthro-
poden.



verhinderte der hohe Gehalt an Huminsäuren mit sehr niedrigen pH-Werten jedoch in der Regel die Erhaltung kalkiger Überreste wie z. B. Kalkschalen und Knochen. Zur Erforschung der neogenen Fauna ist man daher meist auf Zufallsfunde in den Deck-
schichten der Lagerstätte angewiesen. Gut belegt und dokumentiert sind seit Mitte der 1970er-Jahre den-
noch Funde von z. B. Amphibien (Frösche, Kröten, Salamander usw.), Fischen (Barsche, Haie, Karpfen usw.), Reptilien (Echsen, Schildkröten, Schlangen usw.), Säugetieren (Affen, Elefanten, Kleinsäuger usw.) sowie verschiedenen Vogelarten. Der Nach-
weis von teilweise extrem seltenen Säugetierarten ist hier auch paläobiogeographisch von großer Bedeu-
tung, da es sich mit dem Tagebau Hambach um die nordwestlichste Fundstelle im terrestrischen Miozän Europas handelt. Zu diesen Raritäten gehören z. B. das rinderartige *Orygotherium*, der ursprüngliche

2 Merzenich-Morsche-
nich, Tagebau Ham-
bach. Oberseite einer
unbestimmten Larve,
mit Kopfbereich (oben),
Thorax (Mitte) und feinen
Anhängen am unteren
Körperende.



Biber *Anchitheriomys* und *Pliopithecus* – ein mög-
licher Vorfahre der heutigen Gibbons.

Ähnlich verhält es sich mit Funden von Arthropo-
den (Gliederfüßer). Fraßzeichen an den verschie-
densten Blättern treten nicht selten auf und weisen
als Spurenfossilien auf die Existenz von z. B. Insek-
ten, Käfern und deren Larven hin. Funde von Über-
resten der eigentlichen Tiere sind hingegen Selten-
heiten und beschränkten sich bisher auf vereinzelte
Flügel und Larven. Eine große Überraschung war es
daher, als der Co-Autor zu Hause bei der Feinprä-
paration von Pflanzenfunden einen ersten kleinen
Krebs mit deutlich erkennbaren Antennen, Bein-
chen, Rückenpanzer und Hinterleib entdeckte (vgl.
S. 34–35).

Die Funde stammen von der 2. Sohle im Tagebau
Hambach aus einer ca. 5 m mächtigen feinklami-
nierten Tonlage, aus der einige hundert Blattfos-
silien geborgen wurden. Der Ton gehört den unter-
pliozänen oberen Rotton-Schichten (Horizont 9C)
an. Das Alter wird in der Stratigraphischen Tabelle
von Deutschland 2016 mit ca. 4 Mio. Jahren ange-
geben. Mit Unterstützung der Betriebsleitung des
Tagebaus, des Geologischen Dienstes NRW, Krefeld
(GD NRW) sowie einigen Fachkollegen wurden
über Wochen mehrere Grabungen an der Fundstelle
durchgeführt, das gesamte Profil aufgenommen und
engmaschig beprobt. Es zeigte sich, dass die Arthro-
poden offenbar in zwei nur wenige Zentimeter di-
cken Lagen angereichert waren. Insgesamt konnten
an die 200 Funde getätigt werden, die ein Spektrum
von kompletten Tieren bis zu unterschiedlichsten
Einzelteilen abdeckten.

Da wir überhaupt keine Vorstellung davon hatten,
welche Körperteile zur Bestimmung der verschie-
denen Arten herangezogen werden müssen, wurde
jeder kleine Rest gesichert; ein relativ einfaches Un-
terfangen, da die Faunenreste deutlich braunorange
eingefärbt sind. Präpariert wurden die empfind-
lichen Stücke mit kleinen Stichel und Präpariernad-
eln von Hand.

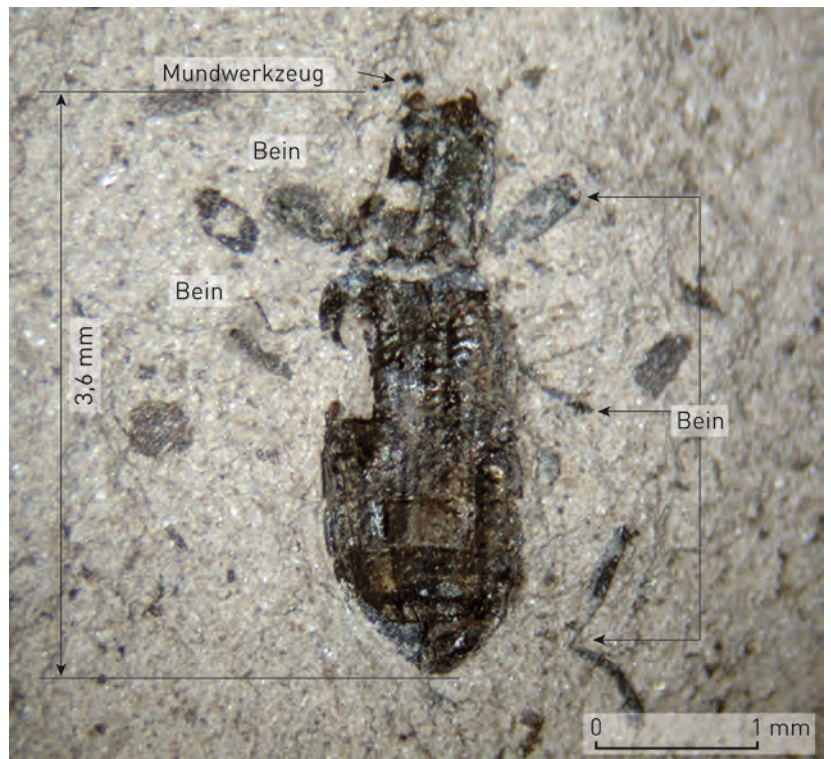
Nun galt es einen Wissenschaftler zu finden, der
die Bestimmung übernehmen konnte. Mitarbeiter
des GD NRW wurden dabei am Museum für Natur-
kunde in Berlin bei einem Spezialisten für Amphi-
poden (Flohkrebse), Dr. Charles Oliver Coleman,
fündig. Dieser konnte die größeren Arthropoden
leicht als Vertreter der Familien der Bachflohkrebse
(Gammaridae) identifizieren. Leider ist die Erhal-
tung unserer Funde nicht ausreichend gut, um sie
auch artlich zuordnen zu können. Fossile Gam-
maridae sind sehr selten und bisher überwiegend als
Inklusen im Bernstein beschrieben worden, wo die
Erhaltung so exzellent ist, dass Artbestimmungen
möglich sind.

Rezente Bachflohkrebse werden bis ca. 20 mm
lang und haben einen seitlich abgeflachten Kör-
per. Dieser teilt sich in drei Abschnitte: Chephalon
(Kopfabchnitt mit den Augen und den Antennen),

Thorax (mittleres Körpersegment mit Greifwerkzeugen und Laufbeinen) sowie Abdomen (Hinterleib mit Schwimm- und sog. Spaltbeinen). Die heutigen Bachflohkrebse leben überwiegend im Süß- und Brackwasser und bevorzugen kleine Fließgewässer. Bei ausreichenden Nahrungsverhältnissen können Populationen von bis zu einigen tausend Tieren pro Quadratmeter Fläche auftreten. Bevorzugter Aufenthaltsraum sind zusammengespülte Lagen von Blättern, was sich gut mit den Beobachtungen an der Fundstelle der Fossilien deckt. Dort wurden folgende Pflanzenarten nachgewiesen: *Acer* (Ahorn), *Alnus* (Erle), *Betula* (Birke), *Carpinus* (Hainbuche), *Fagus* (Buche), *Liquidambar* (Amberbaum), *Populus* (Pappel), *Platanus* (Platane), *Salix* (Weide), *Taxodium* (Bergzypresse), *Ulmus* (Ulme), *Zelkova* (Zelkove) und Knospenschuppen, die teilweise flächendeckend auftraten. Sie belegen eine artenreiche, überwiegend sommergrüne Laubmischwaldflora und sind durchweg mit heutigen Vertretern aus Südostamerika und Südostasien (China) vergleichbar. Durch die Klimaabkühlung während der Eiszeiten haben sich die erwähnten Kompositionen in Mitteleuropa nicht erhalten können. Unsere heutige natürlich vorkommende Flora besteht ausschließlich aus Gattungen, die während der verschiedenen Kaltzeiten im wärmeren Südeuropa überdauern konnten und seit dem letzten Glazial ihren Lebensraum nach Norden ausdehnen.

Bei den rezenten Bachflohkrebsen dient Falllaub als Nahrungsquelle, wobei weiche Blätter von Arten mit geringem Tannin- oder Lignin-Gehalt bevorzugt werden. Aas wird ebenso gefressen wie kleine Beutetiere, z. B. Larven von Eintagsfliegen. So sind vielleicht auch die Einzelteile fossiler Eintagsfliegenlarven erklärlich, die sich in derselben Schicht wie die Arthropodenreste nachweisen ließen.

Darüber hinaus wurden weitere Faunenelemente in großer Stückzahl gefunden, die allerdings noch nicht bestimmt werden konnten. Wir schätzen, dass es sich hierbei um weitere 4–5 unterschiedliche Arthropoden-Taxa handelt (Abb. 1). Da die Fossilien größtenteils nicht vollständig sind, ist zzt. noch unklar, ob und welche Einzelteile zu verschiedenen Arthropoden gehören könnten. Deutlich seltener sind Funde von Larven (Abb. 2). Neben den bereits erwähnten Eintagsfliegenlarven wurden fünf weitere Arten differenziert, die ebenfalls noch nicht bestimmt werden konnten. Außerdem wurde ein kleiner Käfer geborgen; das erste



vollständige Exemplar im Neogen der Rheinischen Braunkohlenlagerstätten (Abb. 3). Eine erste Untersuchung stellt ihn innerhalb der Familie der Elmidae (Klauen- oder Hakenkäfer) zur Gattung *Macronychus*.

Auch dieser Fund erweitert unser Wissen über das Biotop der Bachflohkrebse. Solche Käfer leben aquatisch im fließenden Süßwasser und umfassen über 1300 rezente Arten. Sie ernähren sich von den Resten abgestorbener Pflanzen und Tiere.

Literatur

Ch. O. Coleman, Aquatic amphipods (Crustacea: Amphipoda: Crangonyctidae) in three pieces of Baltic amber. *Organisms Diversity and Evolution* 4, 2004, 119–122. – C. C. Labandeira/P. Wilf/K. R. Johnson/F. Marsh, Guide to Insect (and Other) Damage Types on Compressed Plant Fossils (Version 3.0 – Spring 2007) (Washington D.C. 2007). – Th. Mörs/F. von der Hocht/B. Wutzler, Die erste Wirbeltierfauna aus der miozänen Braunkohle der Niederrheinischen Bucht (Ville-Schichten, Tagebau Hambach). *Paläontologische Zeitschrift* 74, 2000, 145–170.

Abbildungsnachweis

1–2 J. Schardin/Geologischer Dienst NRW, Krefeld. – 3 U. Lieven/RWE Power AG.

3 Merzenich-Morsche-nich, Tagebau Hambach. Unterseite des ersten vollständigen Käfers im Rheinischen Braunkohlenrevier.