

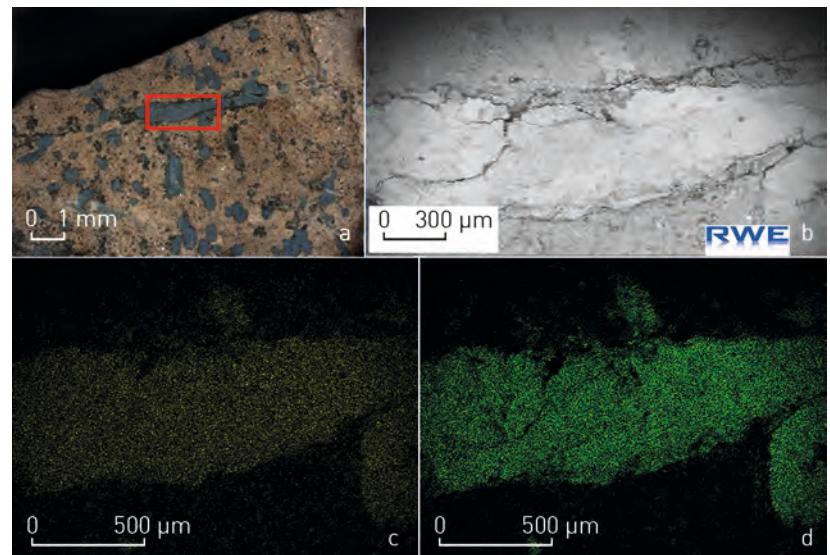
kann schon in einer sehr frühen Phase der Diagenese begonnen haben, da das Mineral auch aus sehr jungen, wenige Jahrzehnte alten Seesedimenten häufig beschrieben worden ist.

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* (Sumpfzypresse) 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 Blattfalen 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



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).

Abbildungsnachweis

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

Merzenich, Kreis Düren

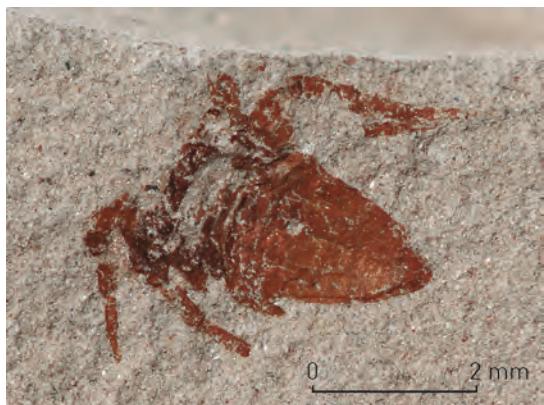
Funde fossiler Arthropoden im Pliozän des Rheinischen Braunkohlenreviers

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 Küstensumpfmoore

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 Deckenschichten der Lagerstätte angewiesen. Gut belegt und dokumentiert sind seit Mitte der 1970er-Jahre dennoch 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 Nachweis von teilweise extrem seltenen Säugetierarten ist hier auch paläobiogeographisch von großer Bedeutung, 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

Biber *Anchitheriomys* und *Pliopithecus* – ein möglicher Vorfahre der heutigen Gibbons.

Ähnlich verhält es sich mit Funden von Arthropoden (Gliederfüßer). Fraßzeichen an den verschiedensten Blättern treten nicht selten auf und weisen als Spurenfossilien auf die Existenz von z. B. Insekten, Käfern und deren Larven hin. Funde von Überresten der eigentlichen Tiere sind hingegen Seltenheiten und beschränkten sich bisher auf vereinzelte Flügel und Larven. Eine große Überraschung war es daher, als der Co-Autor zu Hause bei der Feinpräparation von Pflanzenfunden einen ersten kleinen Krebs mit deutlich erkennbaren Antennen, Beinen, Rückenpanzer und Hinterleib entdeckte (vgl. S. 34–35).

Die Funde stammen von der 2. Sohle im Tagebau Hambach aus einer ca. 5 m mächtigen feinlaminierten Tonlage, aus der einige hundert Blattfossilien geborgen wurden. Der Ton gehört den unterpliozänen oberen Rotton-Schichten (Horizont 9C) an. Das Alter wird in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2016 mit ca. 4 Mio. Jahren angegeben. 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 Arthropoden offenbar in zwei nur wenige Zentimeter dicken Lagen angereichert waren. Insgesamt konnten an die 200 Funde getätigten werden, die ein Spektrum von kompletten Tieren bis zu unterschiedlichsten Einzelteilen abdeckten.

Da wir überhaupt keine Vorstellung davon hatten, welche Körperteile zur Bestimmung der verschiedenen Arten herangezogen werden müssen, wurde jeder kleine Rest gesichert; ein relativ einfaches Unterfangen, da die Faunenreste deutlich braunorange eingefärbt sind. Präpariert wurden die empfindlichen Stücke mit kleinen Sticheln und Präpariernadeln von Hand.

Nun galt es einen Wissenschaftler zu finden, der die Bestimmung übernehmen konnte. Mitarbeiter des GD NRW wurden dabei am Museum für Naturkunde in Berlin bei einem Spezialisten für Amphipoden (Flohhkrebs), Dr. Charles Oliver Coleman, fündig. Dieser konnte die größeren Arthropoden leicht als Vertreter der Familien der Bachflohkrebse (Gammaridae) identifizieren. Leider ist die Erhaltung unserer Funde nicht ausreichend gut, um sie auch artlich zuordnen zu können. Fossile Gammaridae 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 Körper. Dieser teilt sich in drei Abschnitte: Chephalon (Kopfabschnitt mit den Augen und den Antennen),

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



Thorax (mittleres Körpersegment mit Greifwerkzeugen und Laufbeinen) sowie Abdomen (Hinterleib mit Schwimm- und sog. Spaltbeinen). Die heutigen Bachflohkrebsen 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), *Liquidamber* (Amberbaum), *Populus* (Pappel), *Platanus* (Platan), *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 Südostnordamerika 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 erkärllich, 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 Bachflohkrebsse. 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. Schardinel/Geologischer Dienst NRW, Krefeld. – 3 U. Lieven/RWE Power AG.