



De-Greiff-Straße 195 • D-47803 Krefeld
Postfach 10 07 63 • D-47707 Krefeld

Telefon: (0 21 51) 897-0
Telefax: (0 21 51) 897-542

Internet: <http://www.gd.nrw.de>
E-Mail: poststelle@gd.nrw.de

Gesch.-Z.:
Datum:

Waldbrände zur Zeit der Saurier – Die Karsthöhlenfüllungen von Wülfrath als Fenster in eine phantastische Welt

Christoph Hartkopf-Fröder & Agnes Viehofen

Terrestrische Sedimente der Kreidezeit sind in Europa nur selten überliefert, da sie in der Zwischenzeit meist der Erosion zum Opfer gefallen sind. Nur unter besonderen Bedingungen, z. B. als Füllungen von Karsthohlräumen, sind sie auch in Erosionsgebieten erhalten. Dabei sind terrestrische Ablagerungen aus der Kreide für die Rekonstruktion des in diesem Zeitraum stattfindenden, tiefgreifenden Wechsels des Ökosystems auf dem Festland von herausragender Bedeutung. Gerade zu dieser Zeit kommt es mit dem ersten Auftreten der Bedecktsamer (= Angiospermen) zu einem großen Umbruch in der Vegetation, der als der bedeutsamste während der gesamten Entwicklung der Pflanzen angesehen wird, da aus ihm in kurzer Zeit ca. 440 Familien mit heute etwa 250.000 Arten entstehen. Bereits gegen Ende der Oberkreide dürften 50 – 80 % der gesamten Flora zu den Angiospermen zu rechnen sein. In der Folge der drastischen Veränderung der Vegetation machen auch die Insekten, die als ökologisch bedeutsamste Gruppe der terrestrischen Fauna angesehen werden, eine rasche Evolution durch. Sogar bei den Landwirbeltieren könnten einige Gruppen von der Änderung des Ökosystems betroffen gewesen sein, sodass die Kreidezeit als entscheidender Zeitabschnitt für den Ursprung des heutigen terrestrischen Ökosystems angesehen wird. Die Karsthöhlenfüllungen aus dieser Zeit, die im Bergischen Land in einigen Steinbrüchen entdeckt wurden, stellen daher wertvolle Archive dieser Umbruchszeit dar.

Die Füllung der größten Karsthöhle, die wir heute auch besichtigen werden, besteht ganz überwiegend aus hellgelben Sanden. An der Basis der Höhle ist ein über 1 m mächtiges, dunkelgraues bis schwarzes Sedimentpaket entwickelt, das sich wiederum in mehrere dünne Ton- und Sandlagen aufteilen lässt. Die feinkörnigen Lagen sind außerordentlich reich an feinsten organischer Substanz, während in den Sandlagen Holzkohlestücke den größten Anteil am Sediment stellen. Einige weitere Horizonte mit viel Holzkohle sind in die hellgelbe Sandfüllung eingeschaltet. Ihre Mächtigkeit liegt

jeweils unter einem Meter. Auffallend ist, dass das Vorkommen von Holzkohle auf scharf begrenzte Horizonte beschränkt ist. In den hellgelben Sanden, die den größten Teil der Höhlenfüllung ausmachen, fehlen Holzkohlestücke dagegen völlig.

Offensichtlich sind die holzkohlereichen Horizonte während eines einzelnen, kurzfristigen Ereignisses entstanden. Im Gegensatz dazu stellen die hellen Sande die Hintergrundsedimentation in der Höhle dar. Da die Holzkohle in wenigen Lagen extrem angereichert ist, fanden die Waldbrände zwar selten, eventuell nach Trockenperioden, dann aber mit katastrophalen Auswirkungen statt. Nach den Waldbränden waren die Hänge durch die fehlende Vegetation der Erosion ungeschützt ausgeliefert und destabilisiert. Von Untersuchungen in heutigen Waldbrandgebieten weiß man, dass selbst durch Brände normaler Ausmaße die Erosion um das 30-fache erhöht wird. Der Nachschub von Sediment in ein Entwässerungssystem wird daher grundlegend von der Feuerhäufigkeit und -intensität bestimmt. Über Bäche und Flüsse wurden nach dem Brand zuerst die den Waldboden bedeckende Holzkohle und dann Boden sowie Verwitterungsgrus in die Höhlen gespült und diese nach und nach ausgefüllt.

Zusätzliche Aussagen über die Waldbrände lassen sich aus der Struktur und den physikalischen Eigenschaften der Holzkohle ableiten. In einigen Vorkommen sind die Holzkohlestücke eckig und wurden daher nur über geringe Entfernungen transportiert. In anderen Fundstellen kommen neben eckigen auch deutlich zugerundete Holzkohlestücke vor. Letztere sind sicherlich über größere Entfernungen transportiert worden. Hier sind also zwei unterschiedliche Liefergebiete – ein nah und ein weiter entfernt gelegenes – repräsentiert, die sich auch in der Zusammensetzung der Vegetation unterscheiden können. Auch die Existenz von Torfbränden konnte nachgewiesen werden. Von den Waldbränden waren von Nacktsamern wie Farnen dominierte Standorte gleichermaßen betroffen. Mithilfe von reflexionsmikroskopischen Untersuchungen – dabei wird der Anteil des von der Holzkohle reflektierten Lichtes unter dem Mikroskop gemessen - lässt sich sogar die Paläowaldbrand-Temperatur, bei der die Holzkohle gebildet wurde, abschätzen. Diese Temperatur betrug zwischen 200 – 850 °C, wobei Temperaturen um 300 °C am häufigsten erreicht wurden. Dies entspricht durchaus den Temperaturen, die bei heutigen Waldbränden vorkommen.

Spektakulär ist die hervorragende Erhaltung und der Reichtum der Flora und Fauna in der Höhlenfüllung. Sehr häufig sind Megasporen, die aber nicht in Holzkohle-Erhaltung überliefert sind. Sie stammen von Moosfarnen, Brachsenkräutern und Wasserfarnen. Diese Pflanzen bevorzugen heute zumindest feuchte Standorte, zum Teil wachsen sie auch in sumpfigen Randzonen von Seen. Das Vorkommen dieser Pflanzenreste zeugt also davon, dass feuchte Standorte, wahrscheinlich aber sogar flache, stehende Gewässer vorhanden waren. Ein weiteres sehr häufig auftretendes Pflanzenorgan sind die Sporenbehälter (Sporangien). Sie kommen als sehr unterschiedliche Typen vor, die auch von verschiedenen Farngruppen abstammen. Am häufigsten sind mehr oder weniger kreisrunde, Sporenbehälter, die an ihrem Rand kräftige Wandzellen besitzen. Sobald der Sporenbehälter mit den darin befindlichen Sporen reif ist, dienen diese speziellen Zellen als Schleudermechanismus zur Verbreitung der Sporen. Ganz ähnliche Sporangien werden von den modernen Farnen gebildet, die in unserer einheimischen Flora häufig vertreten sind. In einigen Fällen konnten sogar noch die Sporen in den Sporenbehältern nachgewiesen werden. Zum Schutz des Sporenbehälters wurde dieser teilweise von einem Schleier, ähnlich einem Schirm,



bedeckt. Die Sporenbehälter saßen mit dem Schleier an der Unterseite von Farnblättchen, die mit allen Details überliefert sind. Die Blättchen entsprangen wie bei den heutigen Farnen den Achsen. Aufgrund der hervorragenden Erhaltung und des Reichtums der verschiedenen Organe kann somit die gesamte Pflanze in ihrem Ökosystem rekonstruiert werden.

Eine Besonderheit ist neben den reichen Pflanzenfunden das Vorkommen von Gliederfüßlern (= Arthropoden). Vermutlich wurden die Tiere vom Feuer überrascht und konnten ihm, da ihre Flugfähigkeit begrenzt war, nicht entkommen. Aber auch bereits tote Tiere könnten verkohlt und zusammen mit dem Pflanzenmaterial in die Höhle transportiert worden sein. Unter den Resten befinden sich komplette Milben, zwei Scherenbeine von Pseudoskorpionen und zahlreiche isolierte Deckflügel von Käfern. Die Fauna weist damit vor allem Bewohner der Streuschicht auf. Erstaunlich ist, dass selbst feinste Strukturen wie Mundwerkzeuge, Facettenaugen oder Sinneshaare noch bestens erhalten sind. Diese Art und Qualität der Überlieferung ist bisher noch nicht bekannt. In umfangreichen Laboruntersuchungen wurde bewiesen, dass Arthropodenreste, die bei einem Waldbrand in einem Temperaturbereich von ca. 200 – 350 °C verkohlt wurden, nicht nur überlieferungsfähig sind, sondern sogar Erhaltungsvorteile gegenüber nicht verkohlten aufweisen. Verkohlte Arthropodenpanzer sind dreidimensional erhalten, chemisch sehr widerstandsfähig, der biologische Abbau ist verzögert und der Transport erfolgt wegen der porösen Struktur auf der Wasseroberfläche. Verkohlte Arthropoden sollten daher ein seltener, aber regelmäßig vorkommender Bestandteil in holzkohlereichen Ablagerungen sein. Offensichtlich wurden die Reste bisher aber nicht beachtet oder übersehen.

Christoph Hartkopf-Fröder

Geologischer Dienst NRW
De-Greiff-Str. 195
47803 Krefeld
Fon (0 21 51) 8 97-2 55
Fax (0 21 51) 8 97-5 42
christoph.hartkopf-froeder@gd.nrw.de
<http://www.gd.nrw.de>

Dr. Agnes Viehofen

Geologischer Dienst NRW
De-Greiff-Str. 195
47803 Krefeld
Fon (0 21 51) 8 97-2 54
Fax (0 21 51) 8 97-2 54
agnes.viehofen@gd.nrw.de
<http://www.gd.nrw.de>