

Waldbrände in der geologischen Vergangenheit

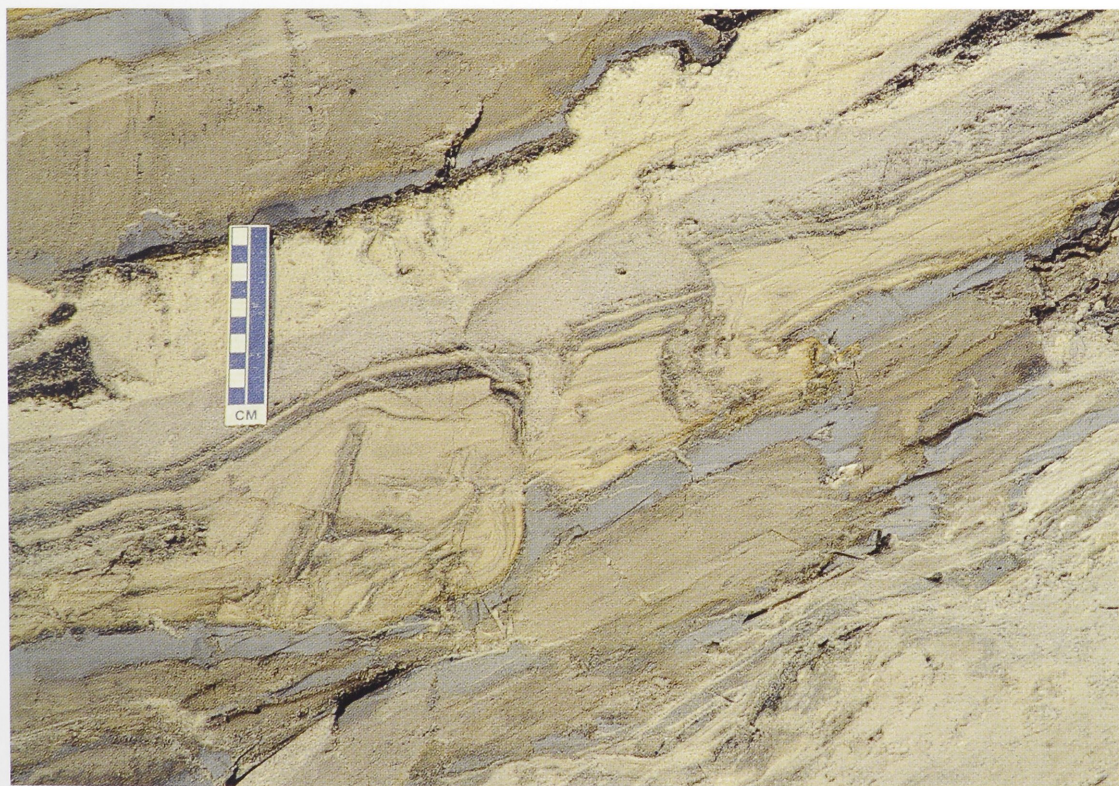
Waldbrände waren und sind ein bedeutendes Phänomen fast aller Naturlandschaften. Heute werden die meisten Brände – gewollt oder ungewollt – durch den Menschen verursacht. Trotzdem ist eine beträchtliche Anzahl von Waldbränden auf natürliche Ursachen zurückzuführen. Sie entstehen durch Blitze, vulkanische Aktivität, Funkenflug bei Felsstürzen, Selbstentzündung und vielleicht auch durch Meteoriteneinschläge. Am häufigsten werden Waldbrände bei Gewittern durch Blitzeinschläge entfacht. Das überrascht nicht, wenn man bedenkt, dass jeden Tag auf der Erde ca. acht Millionen Blitze einschlagen, die natürlich nicht immer einen Brand verursachen.

Die Folgen von Waldbränden können für die Natur dramatisch sein. Die Vegetation kann völlig zerstört werden, ein Teil der Fauna kann umkommen. Viel häufiger sind jedoch die Folgen der Brände gar nicht so einschneidend, wie man vermuten könnte. Meist ist die Vegetation an Waldbrände gut angepasst – z. B. Bäume durch feuerresistente Borken. Manche Bäume benötigen sogar einen Brand für ihre Fortpflanzung. Besonders berühmt ist die zu den „Proteaceen“ gehörende Pflanze „*Banksia*“. Sie ist vor allem in Westaustralien verbreitet, besitzt eine feuerresistente Rinde und holzi-

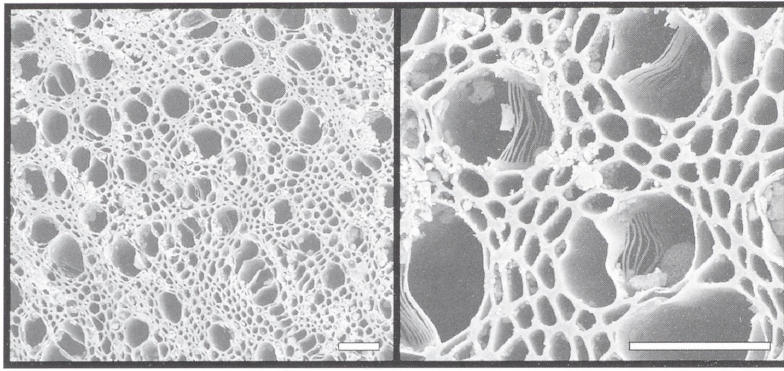
ge Samenkapseln. Diese bleiben bei der Mehrzahl der Arten fest verschlossen, bis sie sich, stimuliert durch große Hitze, z. B. bei einem Waldbrand öffnen.

Die Fauna ist viel weniger betroffen, da Tiere dem Feuer meist ausweichen können. Für manche Tiere ist ein Waldbrand sogar von erheblichem Vorteil. In Australien gibt es z. B. einen Vogel, der zum Waldbrand fliegt und dort Mäuse und andere Kleinsäuger fängt, die in Panik vor dem Feuer fliehen. Ein besonders eindrucksvolles Beispiel dafür, wie Tiere die Folgen eines Waldbrands nutzen, ist der einheimische Schwarze Kiefernprachtkäfer „*Melanophila acuminata*“. Larven dieser Art können sich nur im Holz frisch verbrannter Bäume entwickeln. Kommt es zu einem größeren Waldbrand, fliegen viele tausend Käfer zum Feuer, damit die Weibchen nach der Paarung die Eier unter der Rinde der verbrannten Bäume ablegen können. Die Käfer sind in der Lage, bestimmte bei einem Waldbrand entstehende organische Verbindungen noch aus mehreren Kilometern Entfernung wahrzunehmen. Zusätzlich verfügen sie über ein Organ, das für Wärmestrahlung empfindlich ist. Durch Waldbrände entsteht eine Vielzahl potentieller Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Heutige Waldbrände haben somit eine

Christoph Hartkopf-
Fröder und
Agnes Viehofen



5 Wuppertal. Holzkohle führende Lagen in einer kreidezeitlichen Höhlenfüllung. Besonders die dunklen Horizonte sind reich an kleinen und kleinsten Holzkohlstückchen als Indizien ehemaliger Waldbrände.



6 Holzkohle unter dem Rasterelektronenmikroskop. Deutlich ist die hervorragende dreidimensionale Erhaltung zu erkennen. M. jeweils 50 µm.

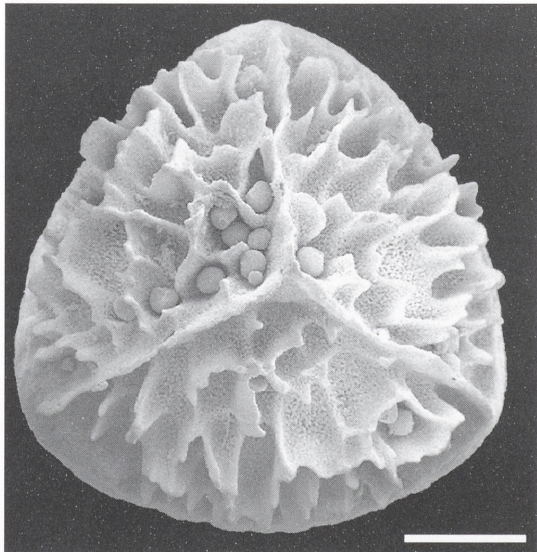
wichtige Funktion in der natürlichen Landschaftsentwicklung.

Wie war das aber in der geologischen Vergangenheit? Gab es damals auch schon Waldbrände? Wenn ja, wie kann man sie nachweisen, welche Bedeutung hatten sie für die damaligen Ökosysteme? In einem vom Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projekt wird dieser Frage beim Geologischen Dienst NRW exemplarisch an kreidezeitlichen Höhlenfüllungen im Bergischen Land bei Wülfrath und Wuppertal nachgegangen. Auf dem Land abgelagerte Sedimente der Kreidezeit sind recht selten, da sie nach ihrer Ablagerung meist durch die nachfolgende Erosion wieder abgetragen wurden. Im Rheinischen Schiefergebirge gibt es aber einige bedeutende Fossilfundstellen mit Sedimenten aus diesem Zeitabschnitt, die in Karsthöhlräumen – vor der Erosion geschützt – erhalten geblieben sind. Hier findet sich vereinzelt, z. T. aber auch in mächtigen Horizonten angereichert, Holzkohle (Abb. 5). Sie ist ein eindeutiges Indiz für Waldbrände. Daneben kommen aber auch verkohlte Pflanzen-

organe wie Blätter, Nadelblätter, Sporenbehälter, Sporen, Farnschuppen, Samen und sogar Blüten vor. Diese Art der Erhaltung ist besonders interessant, da in Holzkohle die Pflanzenreste dreidimensional überliefert werden. Von geringfügigem Schrumpfen abgesehen, wird die Gestalt der Organe nicht verändert (Abb. 6). Interessanterweise sind aber nicht alle Pflanzenreste verkohlt, wie z. B. Megasporen (Abb. 7).

Holzkohle liefert aber auch interessante Hinweise auf die Art des Waldbrands, durch den sie entstanden ist. In experimentellen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Holzkohle von der Temperatur abhängig sind, unter der sie gebildet wurde. Je höher die Entstehungstemperatur, desto höher ist ihr Gehalt an Kohlenstoff. Auch die Reflexion von Holzkohle steigt mit höherer Feuertemperatur und lässt sich bei einem Anschliff unter dem Auflichtmikroskop messen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass durch die Bestimmung der Reflexion die Temperatur bei ihrer Bildung während des Waldbrands abgeschätzt werden kann. Bei der Fundstelle Rohdenhaus-Süd liegt die Feuertemperatur zwischen knapp 300 °C und knapp 400 °C. Vertreten sind aber auch Werte von ca. 700 °C. In Osterholz liegen geringere Reflexionswerte vor, die bei ca. 200 °C entstanden sein müssen. Die ermittelten Feuertemperaturen liegen in einem Bereich, der von heutigen Waldbränden bekannt ist. Allerdings können bei Waldbränden durchaus erheblich höhere Werte erreicht werden, sodass organische Substanz entweder nahezu rückstandsfrei verbrennt oder die Holzkohle so spröde ausgebildet ist, dass sie kaum eine Überlieferungschance hat. Holzkohlen sind also nicht nur wertvolle Untersuchungsobjekte bei der Erforschung fossiler Lebewesen. Sie liefern auch interessante Hinweise auf die Art der Waldbrände.

7 Megaspore, nicht in Holzkohleerhaltung. Im Zentrum sind die dazugehörigen Mikrosporen erkennbar. M. 100 µm.



Wir danken dem Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege und der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung. Die Rheinkalk GmbH & Co. KG und die Kalkwerke H. Oetelshofen GmbH & Co. KG ermöglichten in vorbildlicher Weise die Geländearbeiten in ihren Steinbrüchen u. a. auch durch den Einsatz schweren Geräts.

Literatur: H. SCHMITS/S. SCHÜTZ, Die spezialisierten Sinnesorgane des „Feuerkäfers“. Biol. in unserer Zeit 30, 2000, 266–273.