

## BEMERKUNGEN ZUR INFRAROTSPEKTROSKOPISCHEN HERKUNFTSBESTIMMUNG VON BERNSTEIN

Die im zehnten Bande dieses Jahrbuches erschienene Arbeit „Zur infrarotspektroskopischen Herkunftsbestimmung von Bernstein“ von K. Schwochau, Th. E. Haevernick und D. Anker<sup>1)</sup> bezieht sich unter anderem auf die in meinem Laboratorium schon vorher festgestellten Unterschiede zwischen den Infrarotspektren von nordischem und Mittelmeer-Bernstein. Dabei machen die Mainzer Forscher zwei unseren Befunden widersprechende Feststellungen, deren eine wohl auf einem begrifflichen Mißverständnis beruht, während die andere sich nur auf Grund von ungenügendem Versuchsmaterial erklären läßt. Beide Punkte sind ungeeignet, das durchaus berechtigte Vertrauen des Vorgeschichtlers auf die Infrarotanalyse von Bernstein zu festigen, und ich halte es für notwendig, den Lesern dieses Jahrbuches die folgenden Berichtigungen vorzulegen.

Unsere erste Veröffentlichung<sup>2)</sup> war so kurz gefaßt, daß sie vielleicht zu Fehldeutungen einlud. Wir haben seitdem über die Einzelheiten unserer Arbeit und über die mit ihr verbundenen Schwierigkeiten und Unzulänglichkeiten in angemessener Breite berichtet<sup>3)</sup>. Die vorläufige Meldung stellte einfach (in englischer Sprache) fest, daß von 120 Bernstein-spektren nur die des „Baltic amber“ einen charakteristischen Verlauf zwischen 8 und 9  $\mu$  aufweisen, der im „non-Baltic amber“ nie vorkommt und der es daher ermöglicht, den ersteren vom letzteren eindeutig zu unterscheiden. Wir haben jetzt über 1000 Bernstein-spektren vor uns und können diese Behauptung mit noch größerem Nachdruck wiederholen.

Die Mainzer Forscher übersetzten unsere Bezeichnung „Baltic amber“ wörtlich als „baltischer Bernstein“. Da sie aber denselben Absorptionsverlauf am Bernstein von der Nordsee und von Kiew gefunden hatten, glaubten sie unseren Befund als falsch erklären zu müssen. Der Meinungsunterschied beruht offenbar auf dem Begriffsinhalt des Ausdruckes „Baltic amber“. Dem Sprachgebrauch englisch-amerikanischer Geologen und Mineralogen folgend, bezeichnen wir so allen Bernstein, der nach dem gegenwärtigen Wissensstand einen gemeinsamen Ursprung im früh-tertiären Bernsteinwald Fenoscandiens hat. Von dort wurde das Harz nach Einbruch des Thetismeeres dann auf zweite Lagerstätten abgetragen, deren größte wahrscheinlich die samländische Halbinsel ist, während andere sich in der norddeutschen Ebene, auf der karelischen Halbinsel und tief in Rußland

1) K. Schwochau, Th. E. Haevernick und D. Anker, *Zur infrarotspektroskopischen Herkunftsbestimmung von Bernstein*, Jahrb. RGZM. 10, 1963, 171 ff.

2) C. W. Beck, E. Wilbur und S. Meret, *Infrared Spectra and the Origin of Amber*, Nature 201,

1964, 256 f.

3) C. W. Beck, E. Wilbur, S. Meret, D. Kossove und K. Kermani, *The Infrared Spectra of Amber and the Identification of Baltic Amber*, Archaeometry 8, 1965, 96 ff.



finden. Noch weitere Verbreitung fand dann durch Meeresströmungen und Flüsse der Eiszeitperiode statt, in deren Verlauf vorzüglich der Bernstein des Samlandes westwärts an die Westküste Jütlands, die Nordküste Deutschlands und Hollands und sogar die Ostküste Englands gebracht wurde. Um die Aufklärung dieser Verhältnisse haben sich viele deutsche Geologen verdient gemacht; es soll hier genügen, auf die Arbeit von Meyn<sup>4)</sup> und Jentzsch<sup>5)</sup> hinzuweisen. Eine sorgfältige Studie über die Verbreitung des nordischen Bernsteins in Rußland verdanken wir Köppen<sup>6)</sup>. In übersichtlicher und leicht verständlicher Weise sind die Verhältnisse graphisch in dem populären Büchlein von Bachofen-Echt wiedergegeben<sup>7)</sup>.

Es gibt also eine Art Bernstein, die man von der Ostküste Englands bis zur Mündung des Dnjepr findet, obwohl ihr Hauptfundort jetzt die samländische Halbinsel ist. Es fragt sich nun, wie man diese Art nennen soll. Einige deutsche Forscher bestanden darauf, daß dies eben der eigentliche Bernstein sei und daß andere Arten gar nicht als Bernstein bezeichnet werden sollten. Die Begriffe „sizilianischer Bernstein“, „rumänischer Bernstein“, „Apenninen-Bernstein“ usw. sind aber zu fest eingebürgert, um solcher Sprachregelung Erfolg zu versprechen. Die Mineralogen nennen die häufigste Bernsteinart des Nordens „Succinit“, aber hier gibt es auch Schwierigkeiten: erstens hat man diesen Namen auch auf andere Bernsteinarten angewandt, die Bernsteinsäure enthalten; zweitens gibt es nordische Bernsteinarten wie Gedanit, Glessit, Beckerit und Stantienit, die durchaus baltisch sind, d. h. die in das Verbreitungsgebiet des Succinits fallen, aber mineralogisch und wahrscheinlich auch botanisch von ihm unterschieden werden müssen.

Das semantische Problem läßt sich also nicht ganz ohne Willkür lösen. Im Englischen ist die Bezeichnung „Baltic amber“ ein üblicher Sammelbegriff für die fossilen Harze, die einstmals im Gebiet der heutigen Ostsee entstanden, sich jetzt aber sehr viel weiter verbreitet finden. Im Deutschen hat man im gleichen Sinne „baltischer Bernstein“ gesagt (so zum Beispiel Helm; siehe weiter unten). Das hat den Nachteil, daß manche dann nur an das Baltikum denken. „Ostsee-Bernstein“ ist sicher vorzuziehen, solange man sich darüber klar bleibt, daß die Ostsee hier nicht den Fundort, sondern den Entstehungsort bezeichnet. Auf keinen Fall ist es zulässig, von „Ostsee-Bernstein“, „Nordsee-Bernstein“ und „Kiew-Bernstein“ zu sprechen, als ob es sich um verschiedene Dinge handelte. Es ist anerkannte Tatsache, daß man das Harz nicht nur einer einzigen botanisch oder geographisch definierten Baumart, sondern sogar eines einzelnen Baumes gleicherweise in

4) L. Meyn, *Der Bernstein der norddeutschen Ebene auf zweiter, dritter, vierter, fünfter und sechster Lagerstätte*, Z. deutsch. geol. Ges. 28, 1876, 171 ff.

5) A. Jentzsch, *Die Verbreitung der bernsteinführenden Blauen Erde*, Z. deutsch. geol. Ges. 55, 1903, 122 ff.

6) Fr. Th. Köppen, *Über Bernsteinfunde inner-*

*halb der Grenzen Rußlands*, Jour. d. Ministeriums f. Volksaufklärung, St. Petersburg, August 1893; *idem*, *Vorkommen des Bernsteins in Rußland*, Petermanns geograph. Mitt. 39, 1893, 249 ff.

7) A. Bachofen-Echt, *Der Bernstein und seine Einschlüsse* (1949).



Suffolk oder in Südrußland finden könnte. Der Befund der Mainzer Forscher, daß Bernstein von der Ostsee, der Nordsee und von Kiew die gleichen Spektren ergeben, ist also weder neu noch eine Widerlegung unserer Ergebnisse: vom geologischen, mineralogischen und paläobotanischen Standpunkt aus kann man gar nichts anderes erwarten.

Für den Vorgeschichtler mag es eine Enttäuschung sein, daß die Naturwissenschaft die Herkunft eines Bernsteinartefaktes aus dem Norden nicht mit größerer Genauigkeit bestimmen kann. Man muß sich leider damit abfinden, daß man keinerlei chemisch-physikalischen Unterschiede zwischen Bernstein vom Samland und aus Jütland erwarten darf, so wünschenswert das auch wäre, da diese beiden Orte den Hauptbedarf der Mittelmeerlande zu verschiedenen Zeiten gedeckt haben sollen. Im gleichen Sinne muß man ältere Bernsteinanalysen auswerten. Als Otto Helm 1885 an Heinrich Schliemann berichtete, daß er „kein Bedenken trage, den in den Königsgräbern von Mykenae gefundenen Bernstein für baltischen Bernstein zu halten“<sup>8)</sup>, dann meinte er keineswegs Bernstein vom Baltikum. Obwohl die Zahl und die Größe der Bernsteinperlen von Mykenae und Kaktovatos die Herkunft aus den reichen Lagerstätten des Samlandes oder Jütlands sehr wahrscheinlich macht, kann die chemische Analyse auf keinen Fall erweisen, daß diese Funde nicht aus dem viel näheren Südrußland kamen. In einer Arbeit über die Bernsteinartefakte Griechenlands habe ich mich mit dieser Frage ausführlich beschäftigt<sup>9)</sup>.

Der zweite Punkt, den ich hier richtigstellen möchte, bezieht sich nicht auf die Begriffsauslegung, sondern auf die Bernsteinspektren selbst. Die Mainzer Forscher stellen einen Unterschied zwischen sizilianischem und nicht-sizilianischem Bernstein auf, der sich nicht mit den Ergebnissen unserer Erfahrungen deckt. Ein Spektrum von Bernstein sizilianischer Herkunft wird gezeigt (wieviele andere Spektren dieser Art hergestellt wurden, ist aus der Arbeit nicht ersichtlich); ihm mangelt nicht nur der typisch „baltische“ Absorptionsverlauf zwischen 8 und 9  $\mu$ , sondern auch die dem baltischen Bernstein gewöhnlich eigene Bande bei etwa 11,25  $\mu$ . Wir haben nun als sicher festgestellt<sup>3)</sup>, daß diese letztere Bande (der wir innerhalb der unvermeidlichen Abweichungen den Wert von 11,3  $\mu$  zugelegt haben) auf endständige olefinische Doppelbindungen zurückzuführen ist, deren leichte Oxydierbarkeit durch atmosphärischen Sauerstoff zu sehr erheblichen Intensitätsschwankungen und gelegentlich zum fast völligen Verschwinden der Bande führt. Aus diesem Grunde allein ist die Absorption bei 11,3  $\mu$  als Unterscheidungsmerkmal schlecht geeignet. Zudem tritt sie nicht nur beim baltischen Succinit auf, sondern u. a. auch beim Gedanit, Neudorfit, Euosmit, Rumänit, Copalit aus England, Columbien und Westindien, Ambricit aus Neu-Seeland und Ambrosine aus North Carolina (USA). Andererseits fehlt sie z. B. beim Glessit, Beckerit, Krantzit, Duxit, Ajkait, Walchowit, Schraufit, Pseudo-Succinit, Retinit aus New Jersey (USA), Bucaramangit und Burmit. Von allen

8) O. Helm in H. Schliemann, *Tiryns* (1886) 426 ff.

9) C. W. Beck, *Analysis and Provenience of*

*Minoan and Mycenaean Amber*, Greek, Roman and Byzantine Studies 7, 1966, 191 ff.



fossilen Harzen ist es aber der sizilianische Bernstein (Simetit), der auf keinen Fall mittels der Absorption bei  $11,3 \mu$  charakterisiert werden kann, da viele von uns untersuchte Proben des Simetits hier sehr stark absorbieren, während es andere gar nicht tun. Wir haben selbst vier Spektren von Simetit veröffentlicht<sup>3)</sup>; drei davon zeigen intensive Banden bei  $11,3 \mu$ , aber beim vierten Spektrum fehlt sie völlig. Der Absorptionsverlauf dieser vier Spektren zwischen  $8$  und  $9 \mu$  ist dazu unregelmäßig und von dem vieler anderer Bernsteinarten durchaus nicht zu unterscheiden.

Es gibt also zur Zeit keine infrarotspektroskopische Eigenschaft, an Hand derer der sizilianische Bernstein mit Wahrscheinlichkeit, geschweige denn mit Sicherheit, als solcher erkannt werden kann. Diese Feststellung beruht auf dem Vergleich von 120 Spektren sizilianischen Bernsteins mit 850 Spektren anderer Arten, unter denen jedes bekannte Fossilharz vertreten ist, mit der einzigen Ausnahme des Kiscellit, dessen ich selbst in Budapest, wo es 1934 von Zechmeister beschrieben wurde<sup>10)</sup>, nicht habhaft werden konnte.

Ich kann daher nicht umhin, den Schlußfolgerungen der Mainzer Gruppe und ihrer Kritik unserer Befunde entgegenzutreten: Nach wie vor ist der Absorptionsverlauf zwischen  $8$  und  $9 \mu$  ein völlig hinreichendes Kriterium für baltischen Bernstein in dem notwendigerweise weiten Sinne, wie oben ausgeführt; und nach wie vor kann man zwar sizilianischen Bernstein auf Grund der Infrarotspektren leicht als nicht-baltisch erkennen, man kann ihn aber nicht von vielen anderen Fossilharzen Europas unterscheiden, d. h. man kann ihn nicht als sizilianisch ansprechen.

<sup>10)</sup> L. Zechmeister, G. Tóth und A. Koch, *Unter-*

*suchung eines neuen fossilen Harzes: Kiscellit*,  
Centr. Mineral. Geol. A 1934, 60 f.