

Hohlräume und Wassereinschlüsse in Bernstein.

Von **Paul Dahms** in Zoppot a. Ostsee.

Von den Entstehungsarten der Hohlräume im Bernstein sind besonders zwei bekannt. Für die einen gaben tierische und pflanzliche Reste den Anstoß; sie blieben am klebrigen Balsam haften, wurden von weiterem flüssigen Material bedeckt und zerfielen trotz der Umhüllung im Laufe der Zeit. Luft fand ihren Zutritt zu ihnen, die gasförmigen Zersetzungsprodukte gelangten auf dem gleichen Wege nach außen, und nur die widerstandsfähigsten Reste blieben zurück. — Im zweiten Falle ging die Bildung von dem Zellinhalt der Bernsteinbäume aus. Bei dem gewaltsam verlaufenden Harzfluß gelangte flüssige organische Substanz in den Balsam und erfuhr eine gleiche Zersetzung wie die oben erwähnte von Resten aus dem Tier- und Pflanzenreich.

Wie der Bernstein sich an der Luft mit einer tiefer gelb, rot bis braun gefärbten Hülle bedeckt, verändert sich auch die Oberfläche der Hohlräume. Sie umgeben sich mit einer Hülle, die dunkler als das andere Material gefärbt ist, besonders wenn sie größere Ausdehnung haben. Bei den kleinen und tiefer liegenden Bläschen der weißen Bernsteinarten ist das meist nicht der Fall. Hier ist das Ausgangsmaterial nicht durch den Klärungsvorgang geläutert und dadurch seiner terpenartigen Beisubstanzen beraubt. Die Wege, die der Luft den Zugang in das Mineral gestatten könnten, sind deshalb noch verschlossen. Hierauf ist auch die Tatsache zurückzuführen, daß sie in vielen Fällen noch Reste enthalten, denen die nur spärlich hinzutretende Luft nichts anhaben konnte. Über die Natur dieser Überbleibsel ist noch so gut wie nichts Näheres bekannt (11, p. 36).

Bei künstlich durchgeführten Klärungsvorgängen mit erwärmtem Öl können die tiefer gefönten Zersetzungsprodukte herausgelöst werden, während die Hohlräume sich gleichzeitig mit ausgelaugten harzigen Massen und dem benutzten Öl füllen. Der Bernstein selbst wird dadurch aber in gewissem Sinne gelockert, der Luft der Zutritt ins Innere erleichtert und für eine neu einsetzende, in verstärktem Maße wirkende Zersetzung Gelegenheit geboten. Deshalb hat man in der Praxis versucht, die auf diese Weise geschaffenen Bahnen für die eindringende Luft zu verschließen und bei der sog. Klärung auf trockenem Wege (durch bloßes Erhitzen im Sandbade) eine nachträgliche Behandlung in geschmolzenem Talg für angezeigt gefunden.

Außer diesen beiden Arten von Hohlräumen gibt es verschiedene andere, deren Entstehung nicht so einfach zu erklären ist. An der Hand des reichen Materials aus den Sammlungen des Westpreußischen Prov.-Museums in Danzig und einer Reihe von Stücken, die ich Herrn Pfarrer WINKLER — früher in Zoppot — verdanke,

soll hier der Versuch gemacht werden, über ihre Entstehung und ihr späteres Geschick einiges zu ermitteln.

Jede hervortretende, von Bläschen getriebene Balsammasse zeigt das Bestreben, diese Bläschen nach außen hin treten zu lassen. Hierbei vereinigen sie sich unter Wirkung der Sonne zu je zweien oder mehreren, und die hierbei entstehenden Bläschen treten wieder zu größeren zusammen. Dieser Vorgang läßt sich bereits an Harztropfen in unsern Wäldern erkennen: schon kurze Zeit nach ihrer Entstehung verwandeln sich die oberflächlichen Teile der getriebenen Masse in einen durchsichtigen Mantel, der mit der Zeit an Dicke zunimmt. Noch besser zeigt dieser Vorgang sich dort, wo stark verflüssigte und bereits mehr oder weniger geklärte Balsamsubstanz herabfließt und Schrauben bildet. Bereits nach kurzer Zeit, die weniger als 1 Stunde beträgt, verwandelt sie sich oberflächlich in physikalischer und chemischer Hinsicht, während das Innere seine frühere Beschaffenheit beibehält: diese Veränderung erfolgt vorzugsweise durch den Verlust von Beisubstanzen. Die aufsteigenden Bläschen versuchen, den Balsam zu verlassen, werden aber durch die gebildete Haut daran verhindert und, solange sie noch verhältnismäßig klein sind und der Balsam flüssigere Beschaffenheit hat, durch den Auftrieb abgeplattet. Eine nicht unerhebliche Rolle spielt dabei der Umstand, ob die Balsammasse mit den Bläschen die äußerste Hülle der Schraube bildet oder ob noch weitere Decken sich darüberbreiten. Ist letzteres der Fall, so wird ihr Aufwärtssteigen stark verlangsamt und ein Abplatten an der Grenzfläche mehr oder weniger unmöglich gemacht.

An vielen Bernsteinstücken kann man Bläschen wahrnehmen, die beim Emporsteigen sich in bestimmte Flächen in Schrauben, in schraubig geflossenen Zapfen und in scheinbar formlosen, klaren Stücken angeordnet haben; sie sind bei ihrem Versuch, nach außen zu gelangen, an einem Widerstand hängen geblieben. Dieser hebt sich gelegentlich durch eine etwas tiefere Färbung ab, oder ein Irisieren deutet darauf hin, daß hier ein Spalt in Bildung begriffen ist; schließlich kann ein solcher selbst wahrgenommen werden. Daß solche Anordnungen an Flächen und späteren Spalten stattfinden, erklärt sich daraus, daß jede Grenzfläche durch eine tiefgreifende Veränderung des Harzmaterials entstand und bei Verwitterungsvorgängen den Versuchen des Bernsteins, zusammenzuschumpfen, Widerstand entgegengesetzt. Jede Schraube, die mit der Zeit das Bestreben äußert, in einzelne Lamellen zu zerfallen, weist auf das Vorhandensein dieser Tatsachen hin. — Daß oberflächlich verändertes Bernsteinharz Bläschen am Austreten hindert, kann man an manchen Grenzflächen erkennen, die mit solchen winzigen Gebilden dicht bedeckt sind; viel seltener zeigen sich größere Hohlräume, vereinzelt auch organische Reste aus dem gleichen Grunde durch solche ansitzenden Bläschen chagriniert.

An einigen Stücken ist diese trennende Schicht auf keine Weise zu erkennen, bei andern wird sie dadurch hervorgehoben, daß in ihr organische Reste, besonders die Blatthaare von *Quercites Meyerianus* GOEPP. angeflogen sind. Wo sich Bläschen an solcher Fläche abplatteten und diese der Schlifffläche des Stückes parallel verläuft, zeigt sich u. d. M. die Erscheinung, daß sich mit dem Einstellen des Kugelsegmentkreises auch die Einschlüsse sämtlich in ihrer größten Schärfe darstellen.

Wo größere Bläschen an organischen Resten durch Zusammenpressen kleinerer entstanden, haben sie vielfach nicht kugelförmige Gestalt: der von den späterhin erfolgten Decken und deren Zussammentrocknen ausgeübte Druck einerseits, andererseits aber auch Auftrieb und Kohäsion bewirkten ihre Deformation. — Bei tierischen Inkluden kommt noch hinzu, daß sie teilweise aus flüssigen Ausscheidungen hervorgingen, die beim Tode ausgestoßen oder bei den Vorgängen der Verwesung in der noch nachgiebigen Harzmasse durch Zersetzungsgase gebildet wurden. Die an Spinneneinschlüssen reiche Kollektion des Danziger Forschers A. MENGE im Provinzialmuseum gibt reiche Belege dafür. Bereits im Jahre 1856 konnte er bei dem jungen Männchen einer Sackspinne, *Amaurobins spinimanus* MENGE, die Beobachtung machen, daß aus dem After eine große Masse des Leibesinhaltes hervorgedrungen war (15, p. 8). Noch ergiebiger waren die Ergebnisse bei der Bearbeitung der Bernsteinspinnen im BERENDT'schen Werke 1854, das von dem Verfasser, dem Spinnenkenner C. L. KOCH, reich mit Anmerkungen, von A. MENGE mit Vorwort und Bemerkungen versehen wurde. Abgesehen von den Ergebnissen der Untersuchungen, daß viele Spinnen zwischen ihren Haaren die Luft in eigentümlicher Weise (4, p. 24, Bem. 1) festgehalten und dadurch einen silbern glänzenden Überzug bekommen haben, wird von beiden Fachleuten jedes Stück genau geprüft und alles Wissenswerte festgelegt. Außer Blasen, die an hervorragenden Teilen, an Haaren, Höckerchen und Spinnwarzen beim Einschluß durch den Balsam festgehalten wurden, werden solche erwähnt, die sich am Munde, dem After und den Genitalien gebildet hatten. Auftreibungen an dem weichen eingeschlossenen Hinterleib durch Zersetzungsgase wurden wiederholt beobachtet; ferner war oftmals der Leib durch den inneren Druck zerrissen, so daß der flüssige Inhalt mit Luftblasen hervordrang (4, p. 33, Bem.). Die Gelegenheit zur Bildung von Hohlräumen in Bernstein durch eingeschlossene Spinnen war deshalb besonders günstig. Von den 97 hier beschriebenen Arten (Klasse Arachnida, 1. Ordn. Spinnen Arachnida) werden bei 11 bemerkenswerte Luftblasen vermerkt, d. h. rund 11 %, von den anderen ganz abgesehen. — Bei dem Durchsehen der Sammlungstücke, die Spinnen enthielten, fand ich kein einziges, das vollständig frei von auffälligen Blasen gewesen wäre.

Diese Hohlräume brauchen nun nicht gerade dort entstanden zu sein, wo sie jetzt angetroffen werden; von dem Orte ihrer Entstehung können sie durch nachfolgende Flüsse des Balsams verschleppt worden sein. Durch Versuche mit Kanadabalsam läßt sich das nachweisen.

Seifenblasen und kleine Flüssigkeitstropfen widerstehen dem Versuch, sie zu vereinigen; wenn man sie gegeneinanderschleudert, prallen sie voneinander ab. Es bleibt eine dünne Haut von dem Mittel, in dem sie sich befinden (Luft), zwischen ihnen, und diese hält sie getrennt. Erst durch Elektrisieren, durch Ruß, Schmutz kann der Widerstand beseitigt werden (5, p. 43, 53). Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Luftblasen im Bernstein. — Bei den winzigen Bläschen in den getrübten Arten des Bernsteins kann man ein Zusammentreten von ihnen zu größeren leicht wahrnehmen. Es geschieht das wohl aus dem Grunde, weil die Bläschen teilweise noch eine Füllung haben und die Bernsteinmasse noch ölige Verbindungen als Beisubstanzen enthält. Bei größeren, die fast oder vollkommen leer an solchen Verbindungen sind, ist eine Vereinigung kaum wahrgenommen worden. — In einem besonders demonstrativen Stück liegt eine Reihe von rundlichen Bläschen, deren Durchmesser im Durchschnitt 1,6 mm beträgt; Abweichungen von diesem Mittelwert sind nur geringfügig. Sie liegen dicht hintereinander, wohl auch nebeneinander, und sind in der Richtung ihres Verlaufs etwas verlängert; stellenweise sind sie so dicht zusammengedrängt, daß sie sich abplatteten. Solche Reihen von Blasen liegen aber auch übereinander. Diese können nur dadurch entstanden sein, daß kleine Bläschen beim Klären des Bernsteins zu größeren zusammentraten, emporstiegen und an einer Grenzschicht aufgehalten wurden. In diesem Falle handelt es sich um eine Schlaube, also um eine Bildung, die aus einzelnen, wellig übereinandergebreiteten Flüssen gebildet wurde. Die Bläschen stiegen bis zu den höchsten Teilen einer länglichen Welle empor und drängten sich hier zusammen. Wo sie einzeln lagen, konnten sie sich der gebotenen Falte durch Strecken in die Länge etwas anschmiegen, wo sie sich nebeneinander in den Raum teilen mußten, platteten sie sich ab. — Bei derartigen Schlaubenbildungen hat eine Reihe aufeinanderfolgender Decken entsprechende Form. Deshalb konnte sich über der ersten Reihe solcher Bläschen eine weitere, und zwar in der gleichen Richtung und von gleichem Aussehen ausbilden. — In einem weiteren Falle (G. S. 3435) liegt schlaubiges, von der Verwitterung stark mitgenommenes Material vor, über das sich eine Schicht von klarem Bernstein breitet. Es enthält Reihen von Luftblasen, deren Durchmesser zwischen 1 und 2 mm schwankt; sie liegen ebenfalls auf einer Sattellinie und sind mehr oder weniger abgeplattet. Dadurch, daß die Schlaube kaum durchsichtig ist, heben sie sich von ihr besonders lebhaft ab.

Mitunter liegen solche größeren Hohlräume in größeren Mengen ohne erkennbaren Grund in klarem Material übereinander, wobei sie Sack- oder Käseform annehmen. In letzterem Falle betrug ihre Höhe etwa $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser. In anderen Fällen lagen sie, stark abgeflacht, an einer Grenzfläche, umgeben von winzigen Bläschen, aus denen sie sich etwa nach Art von Sammelkristallen abhoben. Die Bläschen befanden sich dicht nebeneinander in stark verwitterter Substanz, die beim ersten Zusehen klar zu sein schien und eine dunkelbraune Grundmasse bildete. Sie hatten einen Durchmesser von 72—108 μ , während der von den größeren Blasen etwa 20mal so groß war.

Bei dem Verwesens der organischen Einschlüsse entstehen gasförmige Zersetzungsprodukte, die durch den Bernstein entweichen. Es liegt deshalb nichts näher als die Annahme, daß auch nach innen hin die Möglichkeit eines Weges bestehe. Da die Hohlräume der früheren Reste von Luft erfüllt sind, ist es für diese ohne weiteres erwiesen. Ebenso ist anzunehmen, daß auch Flüssigkeiten das fossile Harz durchdringen können, da Einschlüsse von Wasser mit der Zeit verdunsten. Daß die Bewegungsmöglichkeit auch in umgekehrter Richtung besteht, bestätigen die Stücke, welche in dieser Flüssigkeit aufgehoben werden. — Die Stücke mit Hohlräumen aus dem Provinzialmuseum (Kollektion Dr. HELM) werden in ihr aufbewahrt, um die Luft mit ihren oxydierenden Wirkungen von ihnen fernzuhalten; um die Entwicklung von Algen zu verhindern, ist ein Zusatz von etwa 0,3—0,5 % Formol erfolgt. Soweit sie von der Aufbewahrung in trockenen, dunkel gehaltenen Gefäßen direkt diese Konservierung erfuhren, sind sie vorzüglich erhalten, fast sämtlich ohne Risse und Sprünge, und doch hat die Flüssigkeit im Laufe von 6 und mehr Jahren den Weg ins Innere gefunden. Je nach der Entfernung der Bläschen von der Oberfläche, dem Erhaltungszustand der Stücke und dem Alter der Schliffflächen, sowie der inneren Struktur des Materials, wie sie durch Fließen und Zusammenschmelzen bedingt wurde, sind sie in größerer oder kleinerer Zahl, mehr oder minder vollständig mit Flüssigkeit erfüllt. Die Legende vom „vorsündflutlichen Wasser“, die hier und dort immer wieder auftaucht, kann also endgültig fallen gelassen werden. Anders liegen die Verhältnisse, wo diese Art der Konservierung erst in letzter Zeit stattfand, während man die Stücke früher in verdünntem Alkohol aufbewahrt hatte. Wurden sie zum Zweck der Besichtigung aus der Flüssigkeit herausgenommen und lagen sie nur kurze Zeit trocken, so zeigten sie sich durch die lösende Wirkung des Alkohols stark verändert. Die Schaustücke mit wertvollen Einschlüssen sind meist Schrauben oder Zapfen, seltener Gebilde ohne erkennbare Schichtung. Zwischen die einzelnen Schalen hat sich der Alkohol lösend hineingearbeitet und sie mit mehr oder weniger breiten Rissen durchsetzt, welche die abgetrockneten Stücke

wie weiße Hüllen und Schleier durchziehen. Auch auf den Oberflächen selbst ist eine schädliche Veränderung hervorgegangen; durch verhältnismäßig wenig tiefgehende Spalten, die senkrecht zu ihnen stehen und durch Totalreflexion spiegeln, entstand eine Felderung, die in hohem Maße die Untersuchung der Einschlüsse erschwert. — Über weitere schädigende Wirkung des Alkohols als Konservierungsmittel für Bernstein hat bereits v. Lengerken (13, p. 284, 285) berichtet. —

Bei derartigen Proben konnte man leicht auf den Gedanken kommen, daß Flüssigkeit den Weg ins Innere des Steins nur auf Spalten finden könne. Das in diese eingedrungene Wasser erfüllt sie ganz, vielfach aber in eigenartig lappigen Blättchenformen, die an *Fucus* erinnern. Es handelt sich dabei also um bloße Infiltrationen, wie sie R. Klebs beschreibt, wenn er von der Prüfung solcher Falsifikate spricht, bei denen Mastix durch starken Alkohol gelöst wird (12, p. 219).

Bei dem Füllen eines Hohlraums zeigt sich die Luft als Libelle: sie nimmt mehr und mehr ab, um schließlich vollständig zu verschwinden. Beim Austrocknen taucht sie wieder auf, wächst mehr und mehr und erfüllt schließlich den Hohlraum ganz. Ist dieser vollkommen oder annähernd kugelförmig, so sucht sie stets seine am höchsten gelegene Stelle auf; anders verhält es sich, wenn nur ein Kugelsegment vorliegt. Besonders, wenn es nur flach ist, setzt sich die Flüssigkeit dort fest, wo die gekrümmte und die ebene Fläche unter kleinem Winkel kapillar zusammentreffen. Sie kann so fest haften, daß die Libelle, welche stets rund zu bleiben trachtet, ihren Platz unbeweglich in der Mitte des Hohlraums hat. — Sobald die Hohlräume nur annähernd die Form eines Uhrglases haben, nimmt die Libelle einen mehr nach dem Rande hin geschobenen Platz ein; meist haben sie aber nicht die rein ideale Form eines Kugelsegments, sondern ihr Umriß ist elliptisch oder oval. Dann versucht das Luftbläschen je nach der Form des Hohlraums im oberen oder unteren Teile eine Stelle einzunehmen und diese beizubehalten. — Oft vermag man sie zu lockern und damit Gewißheit zu gewinnen, daß tatsächlich ein Flüssigkeitseinschluß vorliegt. Am besten gelingt das, wenn man das zu prüfende Stück mit einer Hand faßt und deren Wurzel kurz in die Fläche der anderen Hand schlägt. Oft sind mehrere solche Versuche notwendig, bis die erwartete Bewegung der Libelle eintritt.

Beim Zusammentrocknen des Bernsteins setzen die Wölbungen größerer Bläschen den Bewegungen im Harz Hemmungen entgegen, beim Ausgleich der Spannungen veranlassen sie das Zustandekommen eigenartiger Sprünge, sog. „Flinten“ (eigentl. Flinzen, Flinsen, Plinsen: es sind das flache, kreisrunde Kuchen). Das Auseinandertreten der Bernsteinmasse erfolgt meist in der Richtung des geringsten Widerstandes, z. B. auf früheren Grenzflächen, doch auch in anderer Richtung, wie die auftretenden Druckkräfte sie

vorschrieben. In einem Falle war eine Luftblase durch eine Flinte in der Richtung des größten Durchmessers halbiert. Eine zweite stellte sich als halbe Ellipse senkrecht zu ihr und eine dritte gleich große verlief gegen die erste unter 60° Neigung; alle drei schnitten sich in der gleichen Linie. Diese war etwa 4—5 mal so lang als der Durchmesser des Bläschens. Alle 3 Flinten waren ferner am Rande auf etwa $\frac{1}{4}$ des Durchmessers radial gestreift; es ist das ein Zeichen für ihr langsames Vordringen in die Bernsteinmasse. Die Luftblase selbst haftete an einem großen Sprung, der nur durch Irisieren angedeutet war.

Bei dem Ausgleich der Spannungen durch Druck und Zug werden einige Bläschen zu flachen Scheiben; abgeplattete Hohlräume versuchen bei dieser Gelegenheit andererseits sich abzurunden. Sie üben dabei einen erheblichen Druck aus, der sich dadurch äußert, daß der Bernstein in der Umgebung Sprünge bekommt. — Blasen, welche sich abplatteten, lassen Flinten hervorgehen, die bei jedem Ausgleich von sich summierenden Druckkräften wachsen, bis diese erschöpft sind, beim Auftreten neuer, genügend starker Kräfte abermals wachsen und ihre jedesmalige Zunahme durch die Ausbildung neuer Wachstumszonen erkennen lassen. — Diese im Bernstein sich abspielenden Vorgänge lassen Sprünge und Sprungsysteme entstehen, die sich ebenso von der äußeren Oberfläche der Stücke, wie von der inneren ihrer Hohlräume aus bilden.

Bläschen im Bernstein, die durch scheibenförmige Sprünge an das Bild des Planeten Saturn erinnern, sind bereits beschrieben (6, p. 12). Sie erwecken in solchen Stücken, die von einem Gewirr von Rissen und Sprüngen durchsetzt und deshalb nur von einer Richtung aus betrachtet werden können, leicht die Vermutung, daß man es mit einem gefüllten Hohlraum zu tun hat, in dessen Mitte ein unbewegliches Luftbläschen ruhe. Auch die Betrachtung durch das Mikroskop führt hier zu keinem einwandfreien Ergebnis; am vorteilhaftesten sucht man sich durch das eben beschriebene Stoßen des Stücks Klarheit zu verschaffen.

Daß Wasser und Luft vorzugsweise in Blasen des aus der See oder aus feuchtem Boden (11, p. 100, No. 11676—11683) gewonnenen Steines gefunden wird, ist von vielen Forschern und Beobachtern festgestellt worden. G. C. BERENDT betont bereits, daß auch die Hohlräume der Inkluden im Seestein Wasser enthielten, und erwähnt den durchsichtigen Einschluß einer Spinne, in deren Innerem sich Wasser und eine Libelle befand, die bei jeder Drehung des Stücks zur höchstgelegenen Stelle emporstieg (3, p. 39). Auch Versuche über das Eindringen von Wasser in Hohlräume des Bernsteins unter dem Druck einer etwa 50 cm hohen Wassersäule hat er mit „einigem Erfolg“ angestellt (2, p. 31; 3, p. 39). SENDEL fand bereits, daß das eingeschlossene Wasser nicht immer süß sei, doch wollte er den Geschmack nicht von dem Salzgehalt des Meer-

wassers, sondern von dem des Vitriols und anderer Salze in den Bergen herleiten (16, p. 314, § XLIX). Diese Behauptung wird in vielen Fällen dadurch gestützt, daß organische Überbleibsel der organischen Einschlüsse Markasit auf sich niedergeschlagen haben.

Wo sich im Inneren der Stücke Sprünge bilden und sich Spnren von ihrem ersten Auftreten durch kaum erkennbares Farbenspiel bemerkbar machen, zeigt das eingesaugte Wasser gelegentlich an, daß sie nicht überall gleich weit sind. So war in einem Falle die Flüssigkeit über den ganzen Sprung nur in unvollständiger Weise ausgebreitet, in ihrem Zusammenhang war sie durch kreisrunde Luftscheibchen und kleine Vakuolen unterbrochen. Es entstand dadurch ungefähr das Bild von einer etwa kreisförmigen bis elliptischen Pflanzenzelle mit ihrer Protoplasma wandung und ihren Protoplasmasträngen. An der einen länglichen Seite war die Kontur derart undeutlich, daß sie nicht mit Sicherheit erkannt werden konnte, doch hatte hier die Verwitterung bereits unter Bildung anderer kleiner Risse eingesetzt. — Abgeflachte Bläschen können in rundliche Sprünge übergehen und durch die wandernden, leicht schmelzbaren Bestandteile des Harzes sich füllen und vollständig zuheilen. Man trifft diesen Vorgang in allen möglichen Phasen an. Schließlich bleibt nur noch ein brännlicher Ring übrig als Rest des Flächensaumes, in dessen spitzem Winkel sich der Sauerstoff der Luft besonders anhäuften und energisch oxydieren konnte.

Es ist nicht nur gelungen, die Hohlräume des Bernsteins mit Wasser, sondern auch mit Glycerin zu füllen. Auch durch Erwärmen in Öl vermag man sie zu füllen, doch wird dabei ein Teil seines Harzes ausgelaugt. KLEBS gelang es, diese leicht schmelzbaren und leicht löslichen Bestandteile dadurch zur Klärung des Steins zu verwenden, daß er ihn unter erhöhtem Druck (3 Atm.) erwärmte (12, p. 229). Unwillkürlich muß man sich fragen, weshalb die Hohlräume der Einschlüsse sich im Laufe der Zeit nicht schließen, während die getrübbten Bernsteinarten sich beim Tragen, beim Gebrauch oder beim Lagern klären. Tatsächlich scheinen mehr von ihnen gefüllt zu sein, als man sich bisher vorstellte. BERENDT nimmt bereits in manchen Fällen eine Art unvollkommener Verharzung an (3, p. 41), doch erst v. LEXNER gelang der Nachweis, daß Imprägnationen mit Bernstein vorkämen; in einem Falle fand er die Leibeshöhle eines *Trichopteron* mit Bernsteinmasse erfüllt (13, p. 285, 286). Ich selbst fand einige angeschnittene, zusammengesunkene Bläschen mit ihr erfüllt, die härter und widerstandsfähiger war, als der umgebende, etwas verwitterte, tiefer gefärbte Bernstein; beim Schleifen des Stücks bröckelte dieser leicht ab, während die jüngere Substanz dadurch etwas hervortrat. Auch im verwitterten Schwarzharz (Stantianit) gelang es mir, Bläschen anzutreffen, die mit einer gelblichen bis farblosen, wasserklaren Harzmasse ähnlichen Ursprungs erfüllt waren. — Es ließe

sich die Frage aufwerfen, weshalb die Formen eingeschlossener, früherer Tier- und Pflanzenreste trotz der teilweisen oder vollständigen Ausfüllung noch zu erkennen sind, obgleich sie ganz oder teilweise Harzsubstanz enthalten. Die Beantwortung scheint sich leicht durch die Tatsache zu erledigen, daß diese Hohlräume sich oberflächlich oxydieren und dabei tiefer färben, daß die Ausfüllung aber erst verhältnismäßig spät, nach Beginn der Verwitterung, erfolgte. Es wäre freilich nicht uninteressant, zu untersuchen, ob eine Reihe von absonderlich geformten Blasen in stärker verwittertem Bernstein nicht auf die eine oder andere Weise aus den Hohlformen eingeschlossener Organismen — etwa von Spinnen — entstanden sein mag.

Hohlräume können, wie bereits erwähnt, auch entstehen, wenn Bernstein verwittert. Sie treten dort auf, wo bei seiner Bildung durch Fließen und Tropfen eine einheitliche Masse nicht entstand, besonders auf den Grenzflächen der einzelnen Komponenten. Unter günstigen Umständen beginnen sie mit der Ausbildung rundlicher Sprünge, die beim Auseinanderweichen mittels kleiner Tröpfchen des leicht schmelzbaren Harzbestandteils vorläufig noch im Zusammenhang bleiben (7, p. 194), oder mit solchen von *Fucus*-ähnlichen Umrissen (11, p. 96 No. 11286 u. p. 100 No. 11684 — 11689). Bietet das Material größeren Widerstand, so werden die Risse in Form von Wimpern und spitzzahnigen Sägeblättern in den Bernstein getrieben (7, p. 194). Wo sich Markasit niederschlägt, hilft er mit seinen Verwitterungsprodukten, die ein größeres Volumen als das Mineral selbst haben, beim Aufblättern des Bernsteins erheblich mit (12, p. 223). Er findet sich auf den Spalten und Hohlräumen nicht allzu selten und ist als Schlamm (16, p. 312), Sand (9, p. 218, 219) und Schwarze Erde (16, p. 303, 313; 3, p. 39) in älteren Schriften wiederholt erwähnt. — Auch Einschlüsse geben beim Auftreten von Spannungen Veranlassung zur Bildung von Sprüngen. Diese gehen vom Leibe und den Extremitäten aus, als wären sie mit Reihen von Läppchen, Wimpern und anderen Anhängseln besetzt, später bilden sie Flinten, wie bereits erwähnt (7, p. 217), mit konzentrischen Riefen. Diese haben dann die Vorstellung erweckt, daß in ihnen die Bahnen der Gliedmaßen zu sehen seien, die das Tier in seiner Todesangst bewegte (3, p. 37, 42; 17, p. 104 und Abbild. auf p. 118). Abgesehen von dem Umstand, daß bei den vielfach recht zarten Gliedmaßen eine solche Kraft als viel zu gewaltig angenommen werden müßte, daß ferner dünnflüssiger Balsam sich bald wieder einebnen konnte, solcher von dickerer Konsistenz aber das Tier nicht so eng anschließend bedeckt hätte, treten bei genauerer Betrachtung derartiger Inkluden noch weitere Bedenken auf. Die geriefen Flinten sind auch dort, wo die umflossenen Tiere nicht hinreichen konnten, und lassen sich ferner auch bei pflanzlichen Einschlüssen wahrnehmen. (Schluß folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1922](#)

Autor(en)/Author(s): Dahms Paul

Artikel/Article: [Hohlräume und Wassereinschlüsse in Bernstein. 327-335](#)