

Mittheilungen über Bernstein

von

Otto Helm, Danzig.

VIII. Ueber einige Einschlüsse im Bernstein.

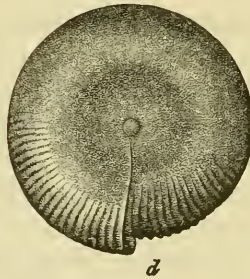
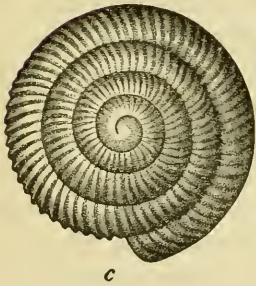
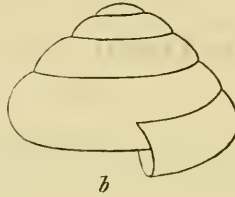
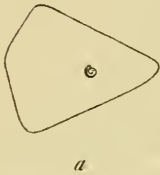
A. Zu den seltensten Einschlüssen im Bernstein gehören die Schnecken-gehäuse. Ich acquirirte ein ausserordentlich schönes Exemplar davon im vergangenen Sommer; es ist in klarem hellgelben Bernstein eingebettet und bis auf die Mündung recht gut erhalten. Das konisch kugelförmige Gehäuse ist 2 mm breit und 1,8 mm hoch, hat fünf Umgänge, eine gelblich braune seiden-glänzende Farbe und häutig rippenstreifige Structur. Ich übergab das betreffende Stück Herrn Oberlehrer E. Schumann hieselbst zur eventl. Bestimmung, der mir folgende Auskunft darüber ertheilt:

Die Schnecke ist eine noch heute lebende Helixart, *Acanthinula lamellata* Jeffreys, seu *Helix scarburgensis* A. Müller (Rossmäslers Icon. Fig. 533. Clessin, deutsche Excursions-Mollusken-Fauna Fig. 44). Das Exemplar ist sehr schön erhalten und liegt in klarem Bernstein. Nur in der Gegend des Nabels zeigt sich eine leichte Trübung, welche aber die Gestalt desselben noch erkennen lässt. Nach Clessin lebt diese Art unter todtem Laube in Wäldern. Dieselbe ist vorzugsweise in England und den nordischen Ländern Europas heimisch. In Deutschland ist sie nur im nördlichen Theile nahe der Meeresküste gefunden, nämlich bei Kiel, auf Rügen und bei Wollin.

Herr S. Clessin in Ochsenfurt bestätigte die Bestimmung des Herrn Schumann später als zweifellos.

Die umstehende Abbildung zeigt *a.* die Schnecke und das betreffende Bernsteinstück in natürlicher Grösse, *b.* dieselbe vergrössert und schematisch angedeutet von der Seite, *c.* und *d.* bei etwa 20facher Vergrösserung, von oben und unten gesehen. In der Literatur ist des sicheren Vorkommens von Schnecken im Bernstein bisher nur zweimal Erwähnung geschehen, einmal von Sendel, das anderemal von Künow. Der erstere Einschluss ist verloren gegangen, der letztere befindet sich in Königsberg. Die Sendelsche Schnecke ist in seiner *Historia succinorum, Lipsiae 1742*, abgebildet und bezeichnet als „*buccinulum parvum et candidissimum, quatuor spiris ornatum*“. Die Künow'schen Schnecken sind in den Schriften der physikalisch - oeconomischen Gesellschaft zu Königsberg, Jahr-

gang 13, 1872, abgebildet und vom Dr. Hensche beschrieben worden. Sie sind beide nicht so gut erhalten, als die meine, gehören nach Hensche ebenfalls zur Species *Helix*. Er sagt von der besser erhaltenen, dass sie am nächsten verwandt sei mit der Gruppe *Hyalina* s. str., oder noch wahrscheinlicher bei einer der Gruppen *Patula* Held, *Pella* All. oder *Microphysa* All. stehend. In Grösse und Gestalt sind die Künow'schen Schnecken von den meinen kaum verschieden, dagegen weichen sie in der Sculptur und in der Zahl der Umgänge ab.



Ein nicht sicher erwiesenes Vorkommen einer Schnecke in Bernstein erwähnt noch Bock in seinem Anhang zur Naturgeschichte des Bernsteins, Königsberg 1767; er sagt dort, dass sich in dem Saturnus'schen Naturalien-cabinet zu Königsberg zwei Conchilien befinden, „*conchula*, ein kleines Muschelchen, und *concha minima et sebulum*, eine kleine Muschel und Grand“. Ob Bock unter dem Worte „Muschel“ eine *Bivalve* oder eine Schnecke verstanden hat, ist zweifelhaft.

Die Bock'sche Sammlung existirt heute nicht mehr. Noch führe ich an, dass auch Berendt in seinem Buche „Organische Reste im Bernstein“, Berlin 1845, Band 1, Heft 1, pag. 51, sagt, dass er einmal flüchtig zwei kleine Schneckengehäuse in Bernstein sah.

B. Wassertropfen sind sehr häufig im Bernstein anzutreffen, sie sind stets in Verbindung mit einem kleinen Luftbläschen, welches sich wie bei einer Libelle auf der Oberfläche des Wassers bewegt. Das Wasser trocknet nach längerem Liegen des betr. Bernsteinstückes an freier Luft ein; oft vergehen viele Jahre, bis das völlige Verschwinden des Tröpfchens eingetreten ist. Insectenleiber sind ebenfalls oft mit klarem Wasser gefüllt, während ein dünnes Chitingerüst noch die wohlerhaltene Gestalt des Insects zeigt. Das Wasser ist hier offenbar nachträglich in die Substanz des Bernsteins hineingedrungen und hat den Hohlraum ausgefüllt. Ich bewahre meine Wassereinschlüsse im Bernstein dadurch vor dem Austrocknen, dass ich sie gleich den pflanzlichen und thierischen Einschlüssen unter sehr verdünntem Alcohol aufbewahre.

Einen sehr schönen Einschuss von Wasser erlangte ich kürzlich; es mögen etwa 0,5 Gramm Wasser darin enthalten sein, welche vollständig von unversehrtem Bernstein umflossen sind. In der klaren Flüssigkeit schwimmen kleine

schwarze Trümmerchen von Holz, ausserdem hat dieselbe an einer Stelle kleine metallisch glänzende rhombische Tafeln von Eisenbisulfuret abgeschieden, an andern Stellen unregelmässige Krystallstreifen eines Salzes, wahrscheinlich von Eisenvitriol. Die Entstehung des Eisenbisulfurets durch Reduction des im Wasser gelösten Eisensalzes mittelst der organischen Substanz des Holzes ist hier recht deutlich erkennbar.

Gefärbte Blasen, zum Theil noch mit Flüssigkeit gefüllt, finden sich ebenfalls im Bernstein eingeschlossen; sie sind schmutzig gelb, braun, blutroth, oft perlmutterglänzend oder metallisch glänzend. Sicher sind dieselben das Residuum einer verdunsteten oder verdunstenden gefärbten Flüssigkeit, welche vor der Erhärtung des Harzes entweder aus den Säften des Baumes oder in Verbindung mit atmosphärischen Niederschlägen in dasselbe hineinkam. Ich besitze ein Bernsteinstück, welches ziemlich grosse runde Hohlräume in vier verschiedenen Farben enthält: roth, schwarz, perlgrau und silberglänzend. Auch die flachen dendritischen Zeichnungen im Innern des Bernsteins sind nach Ansicht von Berendt (*Organ. Reste im Bernstein* pag. 39) einst Wassereinschlüsse gewesen. Er erklärt ihre Entstehung so, dass die auf einer schon erstarrten Harzfläche gefallenem Regentropfen durch einen später erfolgten Harzerguss zerquetscht wurden, woraus Formen hervorgingen, welche denjenigen ähneln die man zwischen Glasplatten durch Zerdrücken einiger Wassertropfen hervorbringen kann.

Je nachdem diese Hohlräume später mit der äussern Luft communicirten, erhielten sie sich entweder rein und klar, oder wurden durch hineingedrungenen Staub gefärbt. War der letztere organischer Natur, so hat er sich bei der nachher erfolgten Fossilisation des Bernsteins durch hineingedrungene schwefelsaure Eisenwässer oft in schöne dendritisch verzweigte Krystalle von glänzendem Eisenbisulfuret umgesetzt.

Die Wassereinschlüsse und Hohlräume im Bernstein geben, namentlich wenn sie gefärbt sind, zu mannigfachen irrthümlichen Deutungen und Täuschungen Veranlassung; denn sie zeigen oft deutlich die Gestalt von Moosen, Algen, Früchten, Perlen u. a. Gegenständen; die rothgefärbten sehen wie eingespritztes Blut aus. Die Phantasie und das ungeübte Auge des Finders sehen in ihnen oft die merkwürdigsten Gegenstände und das werthlose Bernsteinstück erscheint dem Besitzer von unschätzbarem Werthe zu sein.

IX. Ueber die Holzreste im Bernstein und unter Bernstein.

Ich hatte häufig Gelegenheit, die grossen Mengen von unreinem und Abfall-Bernstein in der Lackfabrik des Herrn Ed. Pfannenschmidt zu Danzig durchzumustern und fand darin manches interessante Stück, welches ich nach Hause nahm, um es dort genauer zu untersuchen. Ich habe auf diese Weise u. a. eine recht ansehnliche Sammlung von Holz und von Holz- und Rindeneinschlüssen in Bernstein erhalten, von denen ich nachstehend einige beschreiben werde.

Zwei Stücke Holz, das eine 25 mm lang und 15 mm breit, das andere 22 mm lang und 16 mm breit, zeigen schon dem unbewaffneten Auge die charakteristischen Harzgänge der *Pinites succinifer* Göpp. Das helle Bernstein-gelb der ungewöhnlich weiten Harzbehälter sticht prächtig ab gegen das Dunkelbraun des vermoderten Holzes.

In einem dritten Stücke, 30 mm lang und 14 mm breit, sind die Harzgänge nur mittelst einer Loupe sichtbar; es zeichnet sich besonders durch seine Härte aus und habe ich schöne Quer- und Längsschnitte daraus fertigen können, welche unter dem Mikroskop betrachtet, die characterischen Merkmale von *Pinites succinifer* Göpp. zeigen. Andere ähnliche Stücke stammen von *Pinites stroboides* Göpp.

Die meisten dieser Stücke haben durch die Reibung, welche sie während ihres Transportes im Wasser und auf dem Meeresgrunde erlitten haben, ein abgeschliffenes Aussehen, einzelne Schichten Bernstein durchziehen sie und sind Zeugen ihres einstigen Ursprungs.

Sehr viel häufiger, als diese mit wenigen Harzresten versehenen Stücke sind solche, bei deren Zusammensetzung das Harz vorherrscht und die Holzreste nur an einzelnen Parthien zu Tage treten. Hierzu rechne ich u. a. ein interessantes Stück in meiner Sammlung, aus hellbraunen zertrümmerten Holzstücken bestehend, welche mit hellgelben Bernstein untermischt, gleichsam zusammenge kittet sind. In eine Spalte des Stückes sind eisenhaltige Wässer hineingedrungen und haben sich dort durch Reduction schöne Krystalle von Eisenbisulfuret (*Marcasit*) gebildet. Die Krystalle schillern in allen Regenbogenfarben und sind sowohl auf der Substanz des Holzes wie auch der des Bernsteins abgelagert. Ersteres hat offenbar das Material zur Reduction des in die Lagerstätte des betr. Stückes eingedrungenen schwefelsauren Eisenoxyduls abgegeben.

Sehr mannigfacher Art ist das Vorkommen von Holztrümmern im Bernstein selbst; ich rechne hierzu diejenigen Holzreste, welche vollständig vom Harze eingeschlossen sind. Die Entstehung dieser Einschlüsse ist auf mannigfache Weise zu erklären. Ich sehe vorerst ab von denjenigen Stücken, welche durch und durch mit vermoderten und verrotteten Pflanzentheilen angefüllt sind und welche, wie Göppert (vide seine Flora des Bernsteins, Danzig 1883, 1. Bd. pag. 26) richtig erkannt, Harzergüsse sind, die einst den Stamm des Baumes entlang in den Waldboden flossen und dort erhärteten. Ich komme auf dieselben später zurück.

Von den andern Holztrümmern sind es zunächst die kleineren, etwa 1 mm und darunter messenden Stücke, welche unsere Aufmerksamkeit erregen; sie sind in dem durchsichtigen Harze entweder gleichmässig vertheilt oder schichtenweise verbreitet. Wie der Augenschein lehrt, sind sie durch Luftbewegung in das aus dem Baume fliessende Harz hineingerathen und findet man dieselben deshalb sehr häufig vermischet mit Erdtheilchen und mit Bruchstücken von andern durch Verrottung und Verwesung veränderten Pflanzentheilen; namentlich sind mittelst des Mikroskopes ausser den Holz- und Rindenfragmenten parenchy-

matische Zellencomplexe darin zu erblicken, welche vielleicht als Restproducte von Blättern und anderen weichen Pflanzentheilen zu betrachten sind. Viele dieser kleinen Holztrümmerchen sind auch durch Wurmfrass entstanden und in das flüssige Harz hineingefallen; sie sind oft massenhaft im Bernstein verbreitet, was nicht Wunder nehmen kann, wenn man die Menge holzerstörender Insecten aus allen Familien, welche gleichfalls im Bernstein gefunden werden, dagegen hält. Einige dieser Holztrümmerchen sind stets kothförmig zusammengeballt. Von den grösseren im Bernstein eingeschlossenen Holzresten fallen am meisten in die Augen die oft 5 cm langen wie zerrissen und zerfetzt aussehenden. Sie sind im Allgemeinen der zersprengenden Einwirkung der zwischen Holz und Rinde oder innerhalb des Holzes stattgefundenen Harzergüsse zuzuschreiben; manche mögen auch bei Gelegenheit der Verletzung des Stammes durch Wind- und Blitzschlag entstanden sein. Es ist ja natürlich, dass an solchen verletzten Stellen dadurch ein Heilungsprozess eingeleitet wird, dass sich Harz aus der Wunde ergiesst und dieselbe vor äusserer Einwirkung schützt. Wir beobachten diese Erscheinung auch bei heute vorkommenden Harz und Gummi führenden Pflanzen; die Natur sorgt gleichsam dafür, dass der klaffenden Wunde der heilende Balsam nicht fehlt.

Andere grössere Holzstückchen, welche nach mehreren Richtungen hin liegen und vom Bernsteinharze umflossen sind, stellen verrottete und morsche Holzparthien vor, wie sie in alten Bäumen vorkommen. Das einst flüssige Harz hat sich auf diesen sog. Holzmulm ergossen und ihn eingeschlossen.

Ungleich schwieriger ist die Entstehung der ziemlich regelmässig der Länge und Quere nach zerschnittenen, oft wie zerhackt aussehenden Stückchen zu erklären; sie machen nicht den Eindruck von Holz- und Rindenstücken, die durch rapide stattgefundenen Harzerguss vom Stamme getrennt wurden; eher deuten sie auf Holzmulm, der in das weiche Harz gerathen. Andere sind vielleicht auf die Thätigkeit grösserer Insecten oder höher entwickelter Thiere zurückzuführen. Unterstützt wird diese letztere Ansicht durch das hie und da beobachtete Vorkommen von Säugethierhaaren und von blutsaugenden Dipteren im Bernstein. Gewiss haben die im Bernstein so häufig vorkommenden Termiten einen grossen Antheil an der Zerstörung des Holzes.

Noch erwähne ich eines interessanten Holzeinschlusses im Bernstein; er stellt eine dünne Lage mit einander verbundener Holzzellen und Harzgefässe dar. Ich habe das Stück abgeschliffen und ist nun durch das Mikroskop die schöne Tangentialansicht einer Pinusart zu erkennen. Ausser den mehrzelligen aber einfachen Markstrahlen und ungetüpfelten Holzzellen sind mehrere regelmässig und kleingetüpfelte Holzzellen zu erblicken, ähnlich der von Göppert beschriebenen *Pinites Mengeanus*. Die Entstehung derartiger gleichmässig dünner Holzlagen inmitten klaren Bernsteins erkläre ich mir so, dass an einer verletzten Stelle des betr. Stammes, etwa an einem Risse ein Harzerguss stattgefunden hat, welcher erhärtete. Es erfolgte bald darauf ein zweiter Harzerguss an derselben Stelle, welcher den ersten von der Wunde abhob und mit ihm

zugleich einen kleinen Theil des Holzes, welches daran festklebte. Dieser Theil ist es dann, welcher sich in dem Harze erhalten hat.

Ich besitze derartige dünne, die Tangentialansicht zeigende Holzparthien auch von einem ausländischen Bernstein. Sie characterisiren sich namentlich durch ihre zusammengesetzten sehr vielzelligen Markstrahlen wie sie in dem Holze des Ostseebernsteins niemals vorkommen. Der Befund hat deshalb weniger Interesse, weil der Fundort der betr. Stücke nicht mit Sicherheit hat ermittelt werden können; sie fluoresciren sehr schön und haben genau das Aussehen und die chemische Zusammensetzung des sicilianischen Bernsteins. Ich erhielt sie von Herrn Bernsteinfabrikanten J. Sommer in Paris.

Wenn man das so sehr häufige Vorkommen von Holz- und Rindentrümmern im Ostseebernstein beobachtet, so liegt es nahe, darin gleichzeitig nach den Blättern des betr. Waldes und namentlich nach denen der Stammpflanze des Bernsteins zu suchen. Doch wie wenig Erfolg hat dieses Bemühen! Pinusnadeln gehören zu den seltensten Einschlüssen im Bernstein. Eher findet man hundert Blätter von andern Species, als *Thuja*, *Cupressus*, *Dermatophyllus*, Blattschuppen von *Quercus* und anderen Dicotyledonen, als eine Kiefernadel oder ein Bruchstück davon; etwas häufiger kommen die Blätter von Abiesarten vor. Schon Berendt fiel dieser Umstand auf, er sagt in seinem Buche „Organische Reste im Bernstein“, Berlin 1845, Band 1, Heft 1, pag. 59: „Unter allen bestimmbaren grösseren Pflanzenfragmenten nehmen die Thujaästchen, rücksichtlich ihrer Frequenz die erste Stelle ein; sie kommen, als hätte der Bernsteinwald mehr Thuja- als Pinustämme producirt, sogar häufiger als Pinusnadeln vor.“ Das seltene Vorkommen von Pinusnadeln ist mithin in hohem Grade befremdend; es scheint fast, als ob die Bäume, welche den Bernstein producirten, ungewöhnlich festhaftende Blätter besaßen. Doch auch in diesem Falle hätten mehr Blattreste in das flüssige Harz hineinkommen müssen, denn die Zahl der waldzerstörenden Insecten, welche einst ihre Angriffe auf den Stamm und die Blätter des lebenden Baumes richteten und manche der letzteren zu Falle bringen mussten, dürfte eine sehr grosse gewesen sein. Es sind deren aus allen Ordnungen vorhanden, von den *Coleopteren* namentlich die *Bostrychiden*, *Elateriden* und *Cerambyciden*, von den *Neuropteren* die *Termiten*, von den *Orthopteren* die *Locustinen* und *Blattinen*, von den *Hymenopteren* die *Tenthrediniden*, von *Hemipteren* die *Aphidien*. Häufiger noch als diese pflanzenzerstörenden Insecten sind die unschuldigen vertreten, namentlich die *Dipteren*. Ich besitze ein kleines Bernsteinstück, in welchem 32 Fliegen befindlich sind; ein anderes enthält 42 Mücken und mehrere Blattläuse, ein drittes 50 Ameisen, ein viertes schliesst 17 *Dipteren*, 6 *Coleopteren*, 3 *Hymenopteren*, 3 *Arachniden* ein, ein fünftes 2 *Phryganiden*, 6 *Dipteren*, 2 *Coleopteren*, ein sechstes 10 Fliegen, 4 Mücken, 2 Schnacken, 3 Käfer, 2 Spinnen, 1 Wespe, 1 Ameise.

Wunderbar frisch und wohl erhalten erscheinen dem staunenden Auge des Beobachters diese Thiere, welche sich vor Hunderttausenden von Jahren im Bernsteinwalde umhertummelten. Wie durch einen Zauber sind sie in den

goldigen Stoff gebannt, es fehlt nur der warme Hauch des Lebens, um die munteren Gesellen wieder zu neuer rastloser Thätigkeit aufzuwecken — doch sie bleiben regungslos; und so müssen wir uns denn genügen lassen, ihnen mühsam und mit allen Mitteln der Wissenschaft ausgerüstet, abzulauschen, was sie von den Geheimnissen wissen, welche die Vorzeit in sich barg. Das eine verkünden sie alle deutlich, dass der duftende Balsam, welcher dem Baume entquoll, sie tückisch einfing und auf ewige Zeiten bannte. Die meisten dieser Thiere sind in den dünnen Lagen von Bernstein enthalten, welche sich auf die Aeste der Baumes ergossen haben. Der Bernsteinhändler nennt diese Stücke „Schrauben“. Oft liegen die Lagen in 20 bis 30 Schichten übereinander und stellen ebenso viele selbstständige, zeitlich von einander getrennte Harzergüsse vor. Die gefangenen Thiere sowohl, wie auch verschiedene Pflanzenreste, welche innerhalb der Zeit dieser Ergüsse darauf fielen, haben sich prächtig frisch darin erhalten. Weniger reich an diesen Einschlüssen sind die derben Stücke von klarem Bernstein. Ihre Bildung fand einst ohne Unterbrechung des Ausfliessens statt, oft inmitten des Baumstammes oder zwischen Holz und Rinde. Sehr selten sind Einschlüsse in dem sogen. „Bastardbernstein“ enthalten; es sind das die trüben mit mikroskopisch kleinen Hohlräumen versehenen Stücke. Diese Hohlräume waren ursprünglich mit Flüssigkeit gefüllt. Der Bastardbernstein stellt den dicken ungeklärten Saft vor, wie er namentlich bei kälterer Jahres- oder Tageszeit dem Baume entquoll und dann erhärtete. Seine dickliche Consistenz erlaubte das Eindringen fremder Körper weniger leicht. Wenn Sonne und wärmere Luft auf ihn einwirkten, so stiegen die feinen Bläschen auf, thaten sich auch wohl zu grösseren Tröpfchen zusammen, das Harz wurde wolkig oder klärte sich auch vollständig, ehe es völlig erstarrte. Alle diese Uebergänge der Klärung findet man heute unter dem wolkigen Bernstein vertreten. Ganz frei von Insecteneinschlüssen sind die sogenannten Tropfen, es sind das die aus Bastardbernstein bestehenden tropfenförmigen und birnenförmigen Stücke von der Grösse einer Erbse bis zu der eines Hühnereis; sie sind der beste Beweis, dass das Harz zu gewissen Zeiten oder unter gewissen Umständen trübe, zähe und mit Feuchtigkeit vermischt aus dem Baume floss. Gleicherweise sind frei von Insecteneinschlüssen die grösseren Sortiments und fiesenartigen Stücke von Bastardbernstein, welche deshalb von den Händlern auch am besten bezahlt werden. Der Mangel an Einschlüssen in diesen Stücken beruht darauf, dass der Saft nicht allein dickflüssig war, sondern dass er sich auch innerhalb des Baumes zwischen Holz und Rinde oder zwischen den Jahresringen ergoss; er war dort gegen das Eindringen von Thieren gewissermassen geschützt und wuchsen die sich dort bildenden Bernsteinstücke oft zu bedeutender Grösse an.

Bei einzelnen Stücken derselben beobachtet man recht deutlich, dass an ihrer Vergrösserung auch die nächstliegenden Lagen von Holzzellen und Markstrahlencellen theilgenommen haben, wie solches zuerst von Aycke (vide Fragmente zur Naturgeschichte des Bernsteins, Danzig 1835, pag. 54) und von Goeppert und Conwentz (vide Flora des Bernsteins von Goeppert und Menge,

Danzig 1883, pag. 22 und die dazu gehörige Abbildung) beobachtet und beschrieben wurde. Bei zwei Stücken, welche ich besitze, ist der Uebergang der Cellulose, ihre Auflösung im Bernstein schon mit blossem Auge sichtbar. Die braunen langgestreckten Holzzellen gehen allmählig über in Grau und Weiss; diese weissen sind reiner Bernstein, welcher unter dem Mikroskop besehen, nur noch die Umrisse der Prosenchymzellen, ab und zu noch mit einem Tüpfelchen versehen, erkennen lässt; bei den darunter liegenden ist denn auch schon die Form verwischt und heller hie und da gestreifter Bernstein erscheint dem Auge. Ein anderes Stück zeigt im Horizontalschnitte des Holzes sehr deutlich die Prosenchymzellen, Markstrahlen und Harzgänge. Rückt man das Gesichtsfeld des Mikroskops langsam zu dem mit dem Holze verbundenen Bernstein, so verschwimmen allmählig die Conturen der braunen Holzzellen im Bernstein, einzelne Zellencomplexe erhalten sich länger und schwimmen gleichsam wie Inseln ohne scharfe Umrisse im Gesichtsfelde; dann sieht man ziemlich regelmässige Hohlräume, mit zerfallener brauner Pflanzensubstanz angefüllt; endlich verschwinden auch sie und weisser mit feinen Hohlräumen durchsetzter Bernstein erscheint dem Auge.

Betrachten wir nun noch in Kürze diejenigen Stücke, welche durch und durch mit verrotteten und vermoderten Pflanzenstoffen angefüllt sind, Stücke, welche sich zahlreich unter dem zur Firnissfabrikation zurückgesetzten Bernstein befinden und zweifellos Theile der Bodendecke des einstigen Bernsteinwaldes in sich schliessen. Ich habe unter diesen Stücken im Allgemeinen niemals an Umfang so grosse gesehen, wie unter dem reinen Bernstein; sie sind auch eckiger und vielgestaltiger als der letztere; gewöhnlich sind sie auf der einen Seite stärker verunreinigt als auf der andern. Von erdigen Substanzen ist in ihnen vermittelt der Loupe selten etwas bemerkbar; das bei weitem Meiste besteht aus zertrümmerten Holz- und Rindenstückchen, die sich oft merkwürdig gut erhalten haben, weil sie vollständig von Bernstein umhüllt, gleichsam darin eingebettet liegen. Von Blattresten, welche als solche noch erkennbar sind, ist nichts zu entdecken. Das Mikroskop bestätigt diesen Befund. Ich operire mit demselben so, dass ich mittelst eines scharfen Schabmessers kleine flache Trümmerchen von den betr. Stellen des Bernsteins ablöse, mit Olivenöl befeuchte und zwischen zwei Glasplatten zerdrücke. Die Objecte unterwerfe ich einer Vergrösserung von 100 bis 250fach linear. Ein buntes Gewirr von Zellencomplexen bietet sich dann dem Gesichtsfelde dar. Vorherrschend sind die Holzzellen, gewöhnlich noch in Verbindung mit Markstrahlencellen; unter der grossen Menge derselben sind immer einige, welche deutlich das Gepräge der Stammpflanze erkennen lassen. Fast immer gehören die in einem Stück enthaltenen Holzeinschlüsse nur einer Pflanzenart an, in den meisten Fällen der *Pinites stroboïdes* Goepp. Auch Rindenreste sind deutlich erkennbar, ferner einige Complexe von Parenchymzellen, Faserchen und andere pflanzlichen Reste, welche möglicherweise ehemals den Blättern angehörten. Einen deutlich erkennbaren Blattrest fand ich nie, Gesteinstrümmerchen sehr selten.

X. Ueber blaugefärbten und fluorescirenden Bernstein.

Unter dem Ostseebernstein kommen gut fluorescirende Stücke sehr selten vor, namentlich nicht so schöne, wie unter dem sicilischen. Schwach fluorescirende sind häufiger. Man beobachtet ihre Farbe am besten, wenn man die Methode des Professors Lebert befolgt (vide Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, Band III, Heft 2). Derselbe sendet mittelst einer schwach convexen Linse einen Kegel von concentrirtem Sonnenlicht durch das zu untersuchende Bernsteinstück und beobachtet es dann bei darauffallendem Lichte. Auch ich habe nach dieser Methode häufiger, als ohne Linse, schöne blaue, blaugrüne und gelbgrüne Fluorescenzerscheinungen beobachtet, wobei ich bemerke, dass dieselben am deutlichsten hervortreten, wenn eine schwarze Unterlage gewählt wird. Von den seltenen röthlichen und röthlich gelben Stücken des Ostseebernsteins fluoresciren die meisten schwach gelbgrün; ein paar hellgelbe fein milchig getrübte, welche ich besitze, opalesciren schön blau, zwei goldgelbe Stücke mit schwarzer Rinde fluoresciren blaugrün*).

Ausgezeichnet durch seine Fluorescenz ist in mehreren Fällen der bei Putzig gegrabene Stein befunden worden; er kommt dort im Sandboden vor und ist mit einer sehr starken braunrothen Verwitterungskruste überzogen. Schleift man ein derartiges Stück auf einer oder auf zwei gegenüberliegenden Seiten ab und sendet durch die blankpolirten Stellen einen Lichtkegel, so beobachtet man schön bläuliche bis grünliche Fluorescenz. Sehr abgeschwächt wird dieselbe, sobald das betr. Stück vollständig von seiner Rinde befreit wird; auf eine schwarze Unterlage gelegt, wird die Fluorescenz dann wieder deutlicher.

Ob der im Bernstein enthaltene fluorescirende Körper stets ein organischer ist, bezweifle ich wenigstens bei einigen rein blau fluorescirenden Bernsteinen, wie ich später weiter erörtern werde. Thatsache ist, dass die Fluorescenz des Ostseebernsteins sehr erhöht, resp. hervorgerufen wird durch starkes Erhitzen desselben. Ich habe verschieden gefärbte Stücke Bernstein einer langsam gesteigerten Hitze ausgesetzt, bis die Oberfläche schmolz, dann allmählig erkalten lassen. Schliff ich sodann von den Stücken die schwärzliche Rinde ab, so beobachtete ich an ihnen eine mehr oder minder deutliche Fluorescenz. Je länger das betr. Bernsteinstück der Schmelzhitze ausgesetzt war, desto lebhafter fluorescirte sein Kern, desto mehr hatte es andererseits aber auch wieder durch Sprünge und Risse gelitten und dadurch an seinem inneren Zusammenhange eingebüsst.

Nach diesen Untersuchungen ist es nicht unwahrscheinlich, dass der in Sicilien vorkommende Bernstein seine charakteristische Fluorescenz und lebhaftere Färbung erst nach seiner Entstehung durch Einwirkung von Erdwärme

*) Die Untersuchungen des Prof. Lebert sind neuestens durch Herrn O. Schneider in Dresden fortgesetzt und in schätzenswerther Weise vermehrt worden (vide seine naturwissenschaftlichen Beiträge zur Geographie und Naturgeschichte, Dresden 1883, Abthl. zur Bernsteinfrage“). Herr Dr. Schneider studirte namentlich die Wirkung farbiger Gläser und Flammen auf die Fluorescenzenfarben.

erhalten hat. Die Nähe des Aetna von seinem Fundorte ist hierbei bedeutsam; auch der, dem Ostseebernstein gegenüber, sehr hohe Gehalt an organisch gebundenem Schwefel in allen sicilianischen Bernsteinen (0,67 Procent in dem rothen, 2,46 Procent in dem schwarzen) deutet auf vulkanische Einwirkungen.

Diese Erwägungen und Untersuchungen beweisen wieder, dass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass der Bernstein, wie er heute gefunden wird, von dem ursprünglichen Baumharze in chemischer und physikalischer Beziehung sehr verschieden ist. Letzteres hat im Verlaufe seiner Lagerung und Fossilisation durchgreifende chemische Aenderungen erfahren. Man kann annehmen, dass derjenige Theil des Bernsteins, welcher in Aether und andern Lösungsmitteln auflöslich ist, das ursprüngliche Harz oder vielmehr den ursprünglichen Balsam vorstellt, derjenige Theil hingegen, welcher vollständig unlöslich ist, den veränderten Theil. Ferner ist der dem Bernstein, wie auch andern ähnlichen fossilen Harzen eigenthümliche, organisch gebundene Schwefelgehalt offenbar ein Product späteren Ursprungs (vide meine Untersuchungen über Bernstein, Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig 4 Band 3 Heft pag. 211 bis 213). Und so kann wohl mit Sicherheit behauptet werden, dass die kleinen aber merklichen Unterschiede, welche die Bernsteine von verschiedenen oft nahe an einander liegenden Fundorten zeigen (ich weise hier u. a. auf die Eigenthümlichkeit des Putziger Steines hin) durch verschiedene terrestrische und chemische Einwirkungen innerhalb der betreffenden Lagerstätten ihre Erklärung finden.

Mit der erwähnten Fluorescenz in gewissem Zusammenhange erachte ich die schöne blaue Färbung, welche gewisse Ostseebernsteine, namentlich Knochenbernstein, sowie der milchfarbige und wolkige, hie und da zeigen. Es ist hier bei einzelnen Stücken deutlich zu beobachten, dass diese Färbung von kleinen glänzenden Partikelchen oder Flächen metallischen Ursprungs ausgeht. Ich sprach früher die Vermuthung aus, dass dieselben Vivianit (phosphorsaures Eisenoxyduloxyd) seien; die chemische Analyse hat aber ergeben, dass sie aus Schwefeleisen bestehen. In der That zeigt frisch gefülltes und mit vielem Wasser verdünntes Schwefeleisen bei darauf fallendem Lichte eine blaugrüne Farbe; die Farbe wird deutlich blau, wenn das Gemisch in ein weisses Glas gegossen und dann ein Theil desselben vermittelt eines Lichtkegels beleuchtet wird. Geht beim Bernstein die durch Schwefeleisen bewirkte blaue Färbung von den weissen Stellen in klaren Bernstein über, wie das hie und da vorkommt, so beobachtet man ein milchblaues Opalisiren, welches oft in schöne hellblaue Fluorescenz übergeht.

XI. Ueber knochenfarbigen und bunten Bernstein.

Der ganz undurchsichtige Bernstein, gewöhnlich „Knochen“ genannt, zeigt bei etwa 100facher Vergrößerung beschen, eine mit mehr oder minder dicht aneinander stehenden Hohlräumen versehene Structur. Diese Hohlräume haben eine runde, seltener eine länglichrunde oder gedrückte Form, oft liegen sie so

dicht aneinander, wie die Hohlräume eines Schwammes. Andere Stücke erscheinen, unter dem Mikroskop besehen, ganz undurchsichtig; nur an den durchschimmernden Kanten bemerkt man die feinzellige Structur. Wegen dieser seiner porösen Beschaffenheit ist der Knochenbernstein stets specifisch leichter, als der klare gelbe Bernstein; eine verwitterte Abart desselben ist sogar so leicht, dass sie auf dem Wasser schwimmt. Der frische Bruch des Knochenbernsteins ist muschlig, matt bis mattglänzend; mit der Zunge berührt, giebt sich ein saurer und zugleich tintenartiger Geschmack kund. Diese Säure kann dem fein zerstoßenen Stein durch kochendes Wasser entzogen werden, und besteht aus einem Gemisch von Bernsteinsäure mit geringen Antheilen von Schwefelsäure und schwefelsaurem Eisenoxydul. Wird der zerstoßene Stein mit Natronlauge gekocht und nach dem Verdampfen damit zusammengeschmolzen, wobei ein starkes Verglühen zu vermeiden ist, so erhält man einen kohligen Rückstand, welcher mit verdünntem Chlorwasserstoff angesäuert, Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Dies Gas stammt aus demjenigen Theile des Schwefels, welcher in dem Bernstein, an organische Substanz gebunden, enthalten war. Das Filtrat, mit Chlorbaryumlösung vermischt, lässt einen andern Theil des Schwefels als schwefelsaures Baryum fallen, welcher in dem Bernstein als freie und gebundene Schwefelsäure enthalten war. Dieser Antheil ist bei dem Knochenbernstein nicht unbedeutend. In der vom schwefelsauren Baryum abfiltrirten Flüssigkeit ist noch Eisen enthalten, welches durch Kaliumeisencyanid oder ein anderes geeignetes Reagenz leicht abgeschieden werden kann.

Wie der Knochenbernstein einst entstanden, ist schwierig mit Sicherheit zu entscheiden. Von einer andern Pflanzenspecies, als der klare gelbe, kann er seinen Ursprung nicht herleiten, weil beide gemeinsam, oft in einem Stücke gemischt, vorkommen.

Berendt (*Organ. Reste im Bernstein*, Berlin 1845, 1. Bd. 1. Abth. pag. 38) ist der Ansicht, dass die weisse Farbe des Bernsteins im Allgemeinen durch die Beimischung wässriger Theile, ihre Nuancen aber durch das quantitative Verhältniss und durch die bald schnellere, bald langsamere Condensation der Wassertheilchen entstanden seien.

Ebenso glaubt Dragendorf (*Sitzungsber. der Dorpater naturf. Ges.* 1877, pag. 555), dass der Knochenbernstein durch Hydratisation aus dem klaren Bernstein entstanden sei; auch das Vorkommen von milchigen Stellen im Innern des klaren Bernsteins erklärt er als eine Hydratbildung, welche unter dem Einflusse von atmosphärischen Niederschlägen entstanden ist, während der Bernsteininterpenthin aus der Pflanze floss und erhärtete. Analoge Bildungen fänden noch heute bei den Coniferen statt, so die Bildung der krystallinischen Abietinsäure.

Ich kann nicht verhehlen, dass diese Annahme viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, denn in den feinen Hohlräumen des frisch gegrabenen oder aus der See geförderten halbdurchsichtigen (Bastard-) oder undurchsichtigen (Knochen-) Bernsteins ist stets Wasser enthalten. Doch möchte ich diese Anschauung in der Allgemeinheit, wie sie Dragendorf ausspricht, nicht theilen; denn einmal

trocknet der Wassergehalt nach längerem Verweilen des Bernsteins an der Luft wieder aus, er ist nur mechanisch darin gebunden, anderseits deutet doch auch das mikroskopische Aussehen der genannten Bernsteinsorten mit ihrer regelmässig zelligen Structur zwingend auf eine physiologische, nicht chemische Bildung hin. Ich glaube deshalb annehmen zu müssen, dass diese Bernsteine schon beim Ausfliessen aus dem Baume die ihnen eigenthümliche Structur und Farbe besessen haben. Sie stellten gewissermassen eine Emulsion aus harzigen und wässrigen Stoffen dar, wie sie erfahrungsmässig auch von einigen heute noch lebenden Pflanzen abgeschieden wird. Wo dieser rohe noch ungeklärte Pflanzensaft die Gefässe, die ihn producirt, verlassen konnte, und das geschah gewiss mehr im Innern der Stämme oder an den Wurzeln, als an den äusseren Stamm- und Asttheilen, die mehr den geklärten Saft absonderten, wo er auch beim Zutagetreten sich nicht nachträglich klären konnte, ehe er erhärtete, da häufte er sich zu grösseren Massen an, kam später in die Lagerstätte der Erde und erfuhr dort weitere mannigfache Umgestaltung, bis er die Beschaffenheit annahm, die wir heute an ihm wahrnehmen.

Unzweifelhaft hat dieser trübe ungeklärte Saft des Bernsteinbaumes einst eine zähflüssige Beschaffenheit gehabt, denn man findet in ihm keine Einschlüsse von Insecten, während in dem klaren leichtflüssig gewesenen Bernstein, namentlich in dem, welcher den Zweigen des Baumes entquoll, grosse Mengen davon enthalten sind. Wenn der klare Bernstein sich durch später erfolgte Wasseraufnahme in die trübe Modification umgeändert hätte, dann müssten in letzterem ebenso viel Insecteneinschlüsse enthalten sein, was aber, wie angeführt, nicht der Fall ist.

Die Umgestaltungen und Veränderungen, welche der Knochen- und Bastard-Bernstein nach seiner Production in seiner ersten Lagerstätte durch chemische und physikalische Einwirkungen erfahren hat, sind entschieden durchgreifendere gewesen, als die des klaren Bernsteins, denn seine mit unzähligen kleinen Hohlräumen versehene Structur bot derartigen Einflüssen ein viel wirksameres Angriffsfeld dar, als der mit einem festeren und dichtem Gefüge ausgerüstete klare Bernstein. Wir finden deshalb oft tief im Innern des Knochenbernsteins glänzende Krystalle von zweifach Schwefeleisen, welche durch eingedrungene schwefelsäure- und eisen-haltige Wässer, wie sie durch Oxydation von Schwefelkiesen entstehen, herbeigeführt sein müssen. Hier in der Lagerstätte der Erde ist dem organischen Gefüge des Bernsteins, ebenso wie denen verwandter fossiler Harze, durch schwefelhaltige Wässer ihr organisch gebundener Schwefelgehalt incorporirt worden (vide Sehr. der naturf. Ges. zu Danzig, Jahrg. 1878, pag. 212 u. 219).

Nachdem der Bernstein diese erste Lagerstätte, welche im Allgemeinen eine mehr reducirende als oxydirende Einwirkung auf ihn äusserte, verlassen, gerieth er oft unter Einflüsse, welche grade das Gegentheil bewirkten; er trat in der porösen Erde oder im Wasser den oxydirenden Einflüssen der Atmosphäre näher, er verwitterte; und hier war es wiederum der poröse Knochen- und Bastard-Bernstein, welcher diesen Einflüssen am meisten ausgesetzt war.

Der atmosphärische Sauerstoff bewirkte nicht allein die Oxydation der Oberfläche, sondern er drang auch in das Innere ein, beanspruchte einen Theil des organisch gebundenen Schwefels und oxydirte ihn. Die entstandene freie Schwefelsäure wirkte wieder zersetzend auf die mit einer organischen Base verbundene Bernsteinsäure und machte letztere frei. Es fanden auf diese Weise nicht unbedeutende stoffliche Einbussen auch im Innern des Bernsteins statt; kurz, es entstand ein Product, wie wir es heute in den Sammlungen vor uns sehen und welches uns als ein ganz anderes erscheint, als der klare Bernstein.

Ganz ohne Einwirkung auf den dichter gefügten klaren Bernstein konnten jedoch sowohl die beschriebenen Oxydationen wie auch die in der ersten Lagerstätte auf ihn eindringenden sauern eisen- und schwefelhaltigen Wässer nicht gewesen sein. Die Oberfläche desselben hat gewöhnlich recht erhebliche Angriffe durch sie erfahren. In den feinen Sprüngen desselben findet man hie und da glänzende Ablagerungen von zweifach Schwefeleisen; oft hat sich das ganze Stück mit einer metallisch glänzenden oder braunrothen äusserst harten Rinde von Schwefeleisen oder Eisenoxyd bezogen; seltener findet man rhombische Tafeln von Marcasit.

Werden derartige schwefeleisenhaltige Stücke an der Luft aufbewahrt, so oxydirt sich das Schwefeleisen mehr oder minder leicht, es effloresciren dann weisse Krystalle von schwefelsaurem Eisen daraus, welche einen tintenartigen Geschmack besitzen; gleichzeitig entsteht freie Schwefelsäure, welche das Papier oder das Holz, welche den Stücken zur Unterlage dienen, angreifen. Ist Ammoniac in der Luft vorhanden, so bilden sich Krystalle von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak. Der hierbei vor sich gehende chemische Process ist folgender: Das Eisen des Schwefeleisens oxydirt sich zu Eisenoxydul, der Schwefel zu Schwefelsäure; da aber das zweifach Schwefeleisen auf je einen Theil Eisen zwei Theile Schwefel besitzt und zur Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul nur ein Theil nöthig ist, so bleibt der andere Theil Schwefelsäure frei übrig. Die letztere ist es, welche die intensiv saure Reaction und die zerstörende Wirkung ausübt.

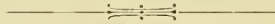
Recht häufig findet man den Bastard- und Knochen-Bernstein, resp. beide gemeinsam in mannigfaltigster Weise mit klarem Bernstein vermischt. Ich besitze ein Sortiment von solchen gemischten Bernsteinen, welche abgeschliffen und polirt die buntesten Farben zeigen. Man glaubt eine Sammlung von Achatsteinen vor sich zu haben. Da sieht man zarte Uebergänge von wolkigem oder perlfarbigem Bastard in's Kreideweisse, streifig durchzogen von klarem goldgelben Bernstein; da erblickt man gelb und weiss gemischte Farben mit röthlicher Schattirung; man sieht ferner schroffe Uebergänge von Kreideweiss in Hellgelb, fein oder grob marmorirt, hie und da kommen grünliche und blaue Streifen und Wolken vor, eingesprengte glänzende Lamellen von Schwefeleisen u. a. m.

Alle diese Farbennuancen, in einem Stücke vorhanden, müssen auch aus ein und derselben Quelle gleichzeitig oder doch in räumlich nicht weit ausein-

ander liegenden Zeitabschnitten ihren Ursprung herleiten. Ich habe schon erwähnt, dass es wahrscheinlich verschiedene Gefässe des Baumstammes waren, von denen die einen klares flüssiges, die andern trübes weniger flüssiges Harz producirt, oder dass die verschiedenen Quellen aus verschiedener Tiefe des Holzes ihren Ursprung hatten. Da wo sie zu Tage traten, wirkten Sonnenwärme und Luftfeuchtigkeit noch modificirend auf das Harz oder einen Theil desselben ein, hier mögen auch Hydratbildungen stattgefunden haben. Das so veränderte Harz kam schliesslich in die Lagerstätten der Erde, wo es dann den weiteren, vorhin beschriebenen Einflüssen unterworfen war.

Die Mannigfaltigkeit in Farbe, Structur, Gewicht und chemischer Beschaffenheit, welche der Ostseebernstein besitzt, ist hiernach zurückzuführen:

1. auf die verschiedene Beschaffenheit und verschiedene Lage der Gefässe, die ihn einst producirt,
2. auf Temperatur- und Feuchtigkeits-Verhältnisse während seiner Absonderung,
3. auf die mehr oder minder geschützte Lage des Harzes bei der Absonderung,
4. auf die in den ersten Lagerstätten des Harzes auf ihn stattgehabten zum Theil reducirenden Einwirkungen,
5. auf die in den darauf folgenden Lagerstätten erfolgten oxydirenden Einwirkungen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [NF_6_1](#)

Autor(en)/Author(s): Helm Otto

Artikel/Article: [Mittheilungen über Bernstein 125-138](#)