

Mineralogische Untersuchungen über Bernstein.

Von

Dr. Paul Dahms.

Der Bernstein hat stets ein reges Interesse durch die bis in unser Jahrhundert hinein räthselhafte Art seines Entstehens, durch seine Einschlüsse, sowie seine Bedeutung in technischer und commercieller Hinsicht in Anspruch genommen. In den letzten Jahrzehnten sind seine Thier- und Pflanzeneinschlüsse vielfach Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung geworden, während Herr Stadtrath Otto Helm in Danzig die chemischen Eigenschaften des fossilen Harzes zu erforschen suchte. In weiterem Verfolg erscheint es mir erwünscht, dasselbe auch vom mineralogischen Gesichtspunkte aus zu betrachten, und daher beabsichtige ich, in dieser Richtung eine Reihe von Untersuchungen anzustellen und deren Ergebniss zu veröffentlichen. In den folgenden drei Abschnitten sind die Resultate einiger derartiger Untersuchungen niedergelegt.

I. Das Klarkochen des Succinit.

Der Succinit oder baltische Bernstein im engeren Sinne hat seit den frühesten kulturhistorischen Epochen vielfach als Schmuckstein Verwendung gefunden. Der Umstand, dass klarer Stein besonders hoch im Preise steht, wies seine Händler frühzeitig darauf hin, minderwerthige, getrübtte Varietäten in klare zu verwandeln. Graffenauer¹⁾ giebt an, dass ein Königsberger Bernsteindrechsler (artiste) die Methode des Klarkochens im siebzehnten Jahrhundert entdeckt habe; jedenfalls ist sie aber schon zu Lebzeiten des Plinius bekannt gewesen, denn dieser berichtet uns, dass Bernstein durch Kochen in dem Fette eines Spanferkels Glanz erhalte²⁾.

Als das Harz der Bernsteinbäume seiner Zeit aus den Wunden der Stämme heraustrat, war es noch vielfach mit dem Inhalte der verletzten

1) J. P. Graffenauer: *Histoire naturelle, chimique et technique du succin ou ambre jaune.* Paris 1821, p. 84 ff.

2) C. Plini Secundi *Naturalis Historia.* Lib. XXXVII, Cap. III, Sect. 46. „Archelaus qui regnavit in Cappadocia illinc pineo cortice inhaerente tradit advehi rude polirique adipe suis lactentis incoctum.“

lebenden Zellen vermischt¹⁾ und hierdurch von trüber und zäher Beschaffenheit; versteinerte derartiges Harz, so entstand der sog. Bernsteinknochen. Unter Einwirkung der Sonnenwärme fing die trübe Harzmasse an sich zu klären, die Bläschen flossen zu grösseren zusammen, stiegen dann an die Oberfläche und veranlassten die Trübung, welche die als „Bastard“ bezeichnete Bernsteinvarietät besitzt. In günstigen Fällen wurden durch die Wärme auch die zuletzt entstandenen Bläschen ausgetrieben, und dann entstand das im Handel als „Klar“ bezeichnete, werthvolle Fossil.

Die Reflexion dieser Bläschen, welche die klare Bernsteinmasse trübt und ihren Werth herabsetzt, kann bei einer Reihe von Varietäten durch Kochen in Oel entfernt werden. Die Art und Weise, in welcher der Process des Klarkochens ausgeführt wird, ist kurz folgende:

Man legt rohen Stein in ein eisernes Gefäss, auf dessen Boden man Papierbogen ausbreitet, um eine allzugrosse Hitze von den Stücken abzuhalten, und füllt soviel Rüböl auf, dass der Bernstein ganz damit bedeckt ist. Darauf wird das Oel ganz langsam erwärmt, so dass man nach 3—4 Stunden noch hineinfassen kann, ohne sich die Finger zu verletzen, und dann erst stärker, ungefähr bis auf die Temperatur, bei welcher das Oel zu sieden und sich zu zersetzen beginnt. Bei grösseren Stücken, wie sie ungefähr zur Fabrication der „Braunschweiger Korallen“ verwendet werden, ist es nöthig, mehrere Tage hintereinander den Process zu wiederholen, um eine Klärung auch der inneren Partien zu bewirken. Ebenso wie beim Erwärmen ist auch beim Abkühlenlassen der zu klärenden Stücke mit der grössten Vorsicht zu verfahren. Das Feuer wird beim Abbrechen des Processes kleiner und kleiner gemacht, später der Tiegel abgehoben und in Tücher eingeschlagen, um ein zu schnelles Abkühlen oder das Hinzutreten von Zugluft zu verhindern, die zur Entstehung einer Menge von Sprüngen Veranlassung geben würden. Mit jedesmaligem Kochen scheint die Klärung nach Innen zu sich zu verlangsamen, schliesslich hört sie gänzlich auf. Die zurückbleibende Trübung, die „Floh“, bildet ein trübes Centrum. Wird eine Koralle, die in ihrer Mitte noch die Trübung besitzt, durchbohrt, so gehen von der „Floh“ aus Sprünge durch das ganze Stück, sobald die Spitze des Bohrers sie berührt. Deshalb werden die Korallen bereits vor dem Kochen mit den Oeffnungen versehen, wodurch sich gleichzeitig der Vortheil bietet, dass das heisse Oel auch von diesen aus klärend wirkt und dadurch das Schwinden der Trübung viel schneller vor sich geht.

Um das Bohrloch herum bildet sich ein Ring, der sich nach und nach abschwächt, sich schliesslich an einem oder mehreren Punkten auflöst und dann gänzlich verschwindet. Dieser Ring besitzt in gewissen Fällen eine grünliche Färbung.

¹⁾ Conwentz: Ueber die verschiedene Bildungsweise einiger Handelssorten des baltischen Bernsteins. Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft, Jahrg. 1889, p. 567.

Äusserst selten kommt es vor, dass werthvolle Bernsteinstückchen zu klären sind, z. B. Stückchen, die einen Einschluss enthalten. Da die Einschlüsse fast immer in klaren, schlaubigen Stücken eingebettet liegen, so sind Includa in trüben Stücken sehr interessant und müssen daher höchst vorsichtig behandelt werden. Man kommt in diesen Fällen am besten zum Ziel, wenn man das Stück mit Rüböl bestreicht und zwischen den Fingern über einer kleinen Lampe erwärmt. Da die Erwärmung nur eine schwache sein darf, so wird man leicht eine zu hohe Temperatur, die das Stück zur Untersuchung untauglich machen könnte, vermeiden; ist das Stückchen zu klein, um sich so halten zu lassen, so legt man es am besten in einen Tropfen Rüböl auf einen Objectträger und verfährt wie vordem.

Durch Kochen in Oel lassen sich alle diejenigen Bernsteinvarietäten klären, welche gut Politur annehmen: vom fohligen Stein, der die Trübung nur als feinen Staub zeigt, bis zum Halbbastard, der Knochenvarietät, welche die Politurfähigkeit des Bastard besitzt. Der Halbbastard weist jedoch schon hin und wieder Schwierigkeiten auf. Gewöhnlicher Knochen kann nicht ohne weiteres klar gekocht werden. Kurze Zeit nach dem Beginne des Processes erhebt er sich vom Boden und schwimmt schliesslich auf der Oberfläche des Oeles, wobei er gleichzeitig weich und schwammig wird.

Um zu prüfen, in welcher Weise die Klärung vor sich geht, wurde bei einer Reihe von Bernsteinstücken das absolute und das specifische Gewicht vor und nach dem Kochen festgestellt. Beim Kochen wurden die Bernsteinstücke einzeln in mit etwas Oel gefüllte Reagenzgläser gethan, und je 3 bis 4 Gläschen in ein Glasgefäss, das ebenfalls etwas Oel enthielt, gestellt. Der weitere Vorgang war dem oben beschriebenen gleich.

Bei der Zusammenstellung der folgenden Tabelle (Seite 100) ergab sich wieder die Wahrheit des von Aycke¹⁾ aufgestellten Satzes, dass das specifische Gewicht des glasglänzenden, weissen²⁾ Bernsteins zuweilen das des durchsichtigen übertrifft, „und immer mehr abnimmt, je gefärbter und matter der Bruch ist, bis es dem Gewichte des Wassers gleichkommt oder beim erdigen Bruche auf demselben schwimmt.“

Bei allen Proben, von denen hier nur zehn aufgeführt werden, zeigte sich im Gegensatze zu Helm³⁾, dass mit dem Kochen das specifische Gewicht herabgemindert wird. Hätten sich die Bläschen beim Kochen zusammengezogen, so wäre auch das specifische Gewicht ein grösseres geworden; es ist also nur möglich, dass die Bläschen sich mit dem Oele füllten. Eine Zunahme des specifischen Gewichtes hätte sich auch zeigen können, wenn beim Kochen ein Bestandtheil aus dem Succinit austräte, dessen specifisches Ge-

1) Joh. Chr. Aycke: Fragmente zur Naturgeschichte des Bernsteins. Danzig 1835. pag. 73. Anm.

2) D. h. durch trübende Bläschen undurchsichtigen.

3) O. Helm: Ueber die mikroskopische Beschaffenheit und den Schwefelgehalt des Bernsteins. Archiv der Pharmacie. Band X, Heft 6, 1878. S.-A.

Nummer des Stückes.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beschaffenheit des Succinit.	Klarer Stein.			„Blauer Stein“ des Handels.	Bastard.			Bastard theils knochig.	Knochen.	
Gewicht vor dem Kochen	0,329	1,071	0,336	1,475	0,651	0,606	0,726	1,015	1,704	1,543
Gewicht nach dem Kochen	0,338	1,1095	0,344	1,452	0,633	0,590	0,693	0,976	1,5785	1,491
Gewichts - Aenderung durch das Kochen (in Procenten) . .	+ 2,74	+ 3,59	+ 2,38	- 1,56	- 2,77	- 2,64	- 4,55	- 3,84	- 7,37	- 3,37
Spec. Gew. vor dem Kochen	1,075	1,075	1,073	1,079	1,090	1,082	1,077	1,066	1,053	1,042
Spec. Gew. nach dem Kochen	1,018	1,032	1,014	1,061	1,077	1,024	1,056	1,051	0,960	0,950
Abnahme des spec. Gew. durch das Kochen (in Pro- centen)	5,30	4,00	5,50	1,67	1,19	5,36	1,95	1,41	8,83	8,83
Volumen vor dem Kochen	0,306	0,996	0,313	1,367	0,597	0,560	0,674	0,952	1,6175	1,4805
Volumen nach dem Kochen	0,332	1,0755	0,339	1,368	0,588	0,576	0,656	0,929	1,6445	1,570
Volumen - Aenderung durch das Kochen (in Procenten) . .	+ 8,50	+ 7,98	+ 8,31	+ 0,07	- 1,51	+ 2,86	- 2,67	- 2,42	+ 1,67	+ 6,05

wicht niedriger war, als das des eintretenden Rüböls. Dieses findet aber nicht statt; die ausgeschiedene Harzmasse setzt sich stets auf dem Boden der Gefässe nieder, ist also specifisch schwerer als Oel. Dass bei der Klärung des Bernsteins die Bläschen mit Oel gefüllt werden, liess sich auch sichtbar nachweisen.

Bei den Vorproben zeigte es sich, dass einige Bastardstücke besonders leicht klar wurden. Schon nach kurzem Verweilen in warmem Oel stellte sich die Klärung ein. Es beruht dieses Phänomen darauf, dass der innere Theil bereits klar war, während an die Oberfläche gestiegene, grosse Bläschen die Trübung hervorriefen; es brauchten also nur diese durch das Kochen entfernt werden.

Wurde ein derartiges Stück in Oel erwärmt, das mit dem Farbstoffe der Wurzel von *Alcanna tinctoria* Tausch gefärbt war, so begann sich der Succinit alsbald zu klären und roth zu färben. Der Versuch wurde nun unterbrochen und von dem so erhaltenen Material ein Dünnschliff angefertigt. Nur der randliche, mit den Bläschen durchsetzte Theil hatte sich roth gefärbt. Von den äusseren Bläschen waren die meisten mit Oel gefüllt, die inneren dagegen noch fast leer; letztere zeigten bei durchgehendem Lichte den typischen,

hellen Fleck mit dem starken, dunkelen Rande, während die Flüssigkeitseinschlüsse den durch die Totalreflexion bedingten, dunkelen Saum nur als dünne Linie aufwiesen. Ausserdem war die Füllung der Oeleinschlüsse dadurch deutlich zu erkennen, dass sie sich von der schwach violetten Bernsteinsubstanz durch intensivere Färbung abhob.

Es lässt sich der Klärungsprocess also derart deuten, dass die in den kleinen Hohlräumen des Succinit stattfindende Totalreflexion durch das Füllen derselben mit Oel aufgehoben wird.

Dass etwaige im Succinit enthaltene Hohlräume beim Kochen in Oel gefüllt werden, giebt bereits Sendel¹⁾ an. Er tritt der Ansicht entgegen, dass Poren den Weg zu den Vacuolen bieten: dagegen will er stets einen feinen Sprung gefunden haben. Das siedende Oel könne bei seiner Feinheit auch durch die geringste Oeffnung des Bernsteins dringen, die bei dem erkalteten Steine nicht mehr sichtbar sei. Ferner müsse man annehmen, dass dieser Weg bei der Siedehitze erweiterter sei wie bei der erkalteten Substanz, da alle Körper und ihre Poren durch Wärme ausgedehnt, durch Kälte aber zusammengezogen würden.

Während sich die Bläschen beim Kochen mit Oel füllen, werden harzige Bestandtheile des Bernsteins gelöst und bei eintretender Concentration oder beim Abkühlen niedergeschlagen.

Bei den compacten, klaren Stücken 1, 2, 3 war ein Ablösen von Harzsubstanz nicht so leicht möglich, doch nahm das permeable Fossil soviel Oel auf, dass sich bei Abnahme des specifischen Gewichtes eine nicht unbedeutende Volumenvermehrung ergab. Die anderen Bernsteinvarietäten zeigen, dass bei ihnen je nach der Dauer des Kochens eine Volumen-Zu- oder Abnahme möglich ist. Am deutlichsten lässt sich der allgemeine Vorgang bei den beiden Knochenstücken erkennen, von denen 9 doppelt so lange gekocht wurde wie 10 (16 und 8 Stunden), ohne dass es gelungen wäre, eine Klärung zu erzielen. Das Volumen des Knochens, das zuerst beträchtlich angewachsen war, nahm bei längerem Kochen ab.

Im Allgemeinen ergibt sich die Thatsache, dass bei jedem Kochen von Bernstein das specifische Gewicht vermindert, und dass die Volumina in vielen Fällen zuerst grösser werden, nachher aber stets abnehmen. Das Oel, welches im Anfange das permeable Harz und die Bläschen nur erfüllt, wirkt später lösend auf die Stücke ein.

Der Umstand, dass derber Knochen kurze Zeit nach Beginn des Kochens auf dem Oele schwimmt und schwammig wird, lässt sich darauf zurückführen, dass eine Aufnahme von Oel stattfindet; damit sinkt das specifische Gewicht und die vielen, zum Theil noch leeren Bläschen heben den Stein in die Höhe. Dabei sind die Zwischenräume zwischen den Bläschen weich, vielleicht auch

1) Nathanaelis Sendelius: *Historia succinorum corpora aliena involventium et naturae opere pictorum et caelatorum ex regis Augustorum cimeliis Dresdae conditis aeri insculptorum conscripta*. Lipsiae. MDCCXLII. § XXXIX. pag. 310.

dünnere geworden, so dass ein Zerreiben der oberflächlichen Partien zwischen den Fingern möglich gemacht wird. Entfernt man den äusseren Theil mit dem Messer, so erhält man meist ein Bernsteinstück, welches sich klären lässt. Dieser Umstand lässt sich darauf zurückführen, dass das trübe, aus dem Bernsteinbaum heraustretende Harz bald zu Knochen erstarrte, dessen Kern in fast allen Fällen länger weich blieb. Hier vereinigten sich grössere Bläschen, so dass auf diese Weise politurfähiger Halbbastard entstand.

Die Versuche, Pressbernstein klar zu kochen, misslangen zum grossen Theil; nur bei ganz zarten Trübungen ergab sich ein günstiges Resultat. Die Stücke, welche Bastard darstellen, werden meist weich und schlüpfrig; es entstehen wohl auch grosse Risse, die den inneren Zusammenhang des Bernsteins in Frage stellen. Die Stücke Bastard, welche ich zu klären suchte, zeigten nach dem Kochen eine gallertige Hülle, die sich zwischen den Fingern auflöste, während der Kern weich, kautschukartig-elastisch geworden war und mit dem Messer leicht zerlegt werden konnte. Diese Stücke waren dabei bedeutend gequollen und hatten ungefähr ihr Volumen verdoppelt. Die wenig getrüben Stücke waren dagegen völlig klar geworden, ohne dass sie eine gallertige Hülle um sich gebildet hatten.

Die gallertige, fast zähflüssige Beschaffenheit der Hüllsubstanz machte genauere Bestimmungen über den Vorgang in diesen Stücken unmöglich. Wurde die Hülle entfernt, so ergab sich für den Kern das spezifische Gewicht 0,975, das im Verhältniss zu dem des ganzen Stückes vor dem Kochen 9,23 % Verlust zeigte. Jedenfalls ist die Abnahme der Eigenschwere eine viel grössere, da der leichtere Mantel entfernt werden musste.

Diese starke Löslichkeit und das Brüchigwerden des Presssteins lassen sich auf seine Darstellungsart zurückführen. Succinit wird bei einer Temperatur von 140—160° so weich, dass er sich biegen lässt.¹⁾ Durch hydraulische Pressen, die einen Druck von 13 000 Kilogramm auf das Quadratcentimeter ausüben, wobei der Bernstein selbst einen Druck von 3000 Atmosphären erleidet, wird die biegsame Masse zusammengepresst.

Das so erhaltene Kunstproduct hat durch den erlittenen Druck eine Zusammenpressung erfahren, die es beim Erwärmen in dem durchdringenden, warmen Oel auszugleichen versucht. Ausserdem scheint ein Theil des Steins durch die Wärme und den gleichzeitig wirkenden Druck in Colophon übergegangen zu sein, das sich nun im Oele löst, dadurch den Zusammenhang des Stückes gefährdet und auch die gallertige Hülle bildet. Beim Kochen des Steins bildet sich in den Gläschen eine weissliche, wolkige Masse, die über den Stücken schwebt und, je nach den Bewegungen im Oel, bald steigt, bald wieder sinkt. Grössere Mengen des Excocts, wie es beim Klären der Braunschweiger Korallen erhalten wird, wurden durch Abtropfen auf dem Filter vom Oele befreit und zwischen Fliespapier getrocknet. Die so er-

1) R. Klebs: Aufstellung und Katalog des Bernstein-Museums von Stantien und Becker. Königsberg i. Pr. 1889. pag. 45.

haltene Substanz weist bei mikroskopischer Betrachtung eine gelblich-weiße Färbung auf und enthält kleine Bernsteinsplitterchen von gelber bis rothbrauner Farbe. Unter dem Mikroskop löst sich die Hauptmasse in unregelmässig geformte, sinterartige Partien auf, denen fast farblose, weissliche Bernsteinfragmente eingelagert sind; die sinterartige Substanz hat sich beim Kochen in Oel aus dem Fossil gelöst und später niedergeschlagen, denn sie hat vielfach kleine, gelbe bis braunrothe Bernsteinbrocken mit einander verkittet oder in sich eingelagert.

Wurde die Substanz mit der Pincette von den Bernsteinstücken befreit, so ergab der zurückbleibende Theil als Resultat einer allgemeinen Analyse:

In kochendem Wasser gelöst:	1,36 %
Unverbrannte Substanz:	4,02 %
Verbrannt:	94,62 %
	100,00.

Beim Verbrennen trat die Zersetzung unter Aufwallen ein; der unverbrannte Rückstand besass eine gelbliche Färbung durch Eisenoxyd.

Nach Helms¹⁾ Untersuchungen sind die anorganischen Bestandtheile des Bernsteinexcocts Kalkerde, Schwefelsäure, Eisenoxyd und kleine Mengen Phosphorsäure. Sieht man von der Phosphorsäure ab, die vielleicht dem Rüböl entstammen dürfte, so enthält die Asche des Succinit²⁾ dieselben Aschen-Bestandtheile wie der gekochte (0,08—0,12 %), nur dass noch Kieselsäure hinzutritt.

Früher wurde angenommen, dass beim Kochen in Oel die Bernsteinbläschen sich zusammenziehen und ihren Inhalt hinauspressen. In diesem Falle wäre natürlich das specifische Gewicht ein höheres geworden.

Die Frage nach dem Inhalt der Bläschen ist vielfach behandelt worden. Jedenfalls enthält ein Theil der Hohlräume Krystalldrusen, ein anderer eine Flüssigkeit. Da in den Hohlräumen des schaumigen Bernsteins neben Gyps und Eisenverbindungen vielfach Krystalle von Bernsteinsäure als Bekleidung der Wandungen aufgefunden sind, so liegt es nahe, auch derartige Drusen für die Bläschen anzunehmen.³⁾ Unter den Eisenverbindungen wurden als Ausfüllungsmaterial vielfach braunrother Limonit und graue bis gelbliche Drusen von Markasit beobachtet.

Bezüglich der Flüssigkeiten, die das Innere der Bläschen erfüllen können, wird man ebenfalls an die Flüssigkeiten denken müssen, welche in grösseren Hohlräumen des Succinit enthalten sind. So zieht sich Wasser vielfach in die früher von den Inclusionen eingenommenen Hohlräume beim Aufbewahren

¹⁾ Otto Helm: Ueber die mikroskopische Beschaffenheit und den Schwefelgehalt des Bernsteins. Archiv der Pharmacie. Band X, Heft 6. 1878. S.-A.

²⁾ Otto Helm: Notizen über die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bernsteins. Archiv der Pharmacie. Band VIII, Heft 3. 1877. S.-A.

³⁾ R. Klebs: Aufstellung und Katalog des Bernstein-Museums von Stantien und Becker. Königsberg 1889. pag. 36.

in dieser Flüssigkeit hinein und erschwert dann die mikroskopische Beobachtung. Bei jeder Drehung des Objectes bewegt sich die ganze im Hohlraume enthaltene Wassermenge über das Gesichtsfeld zur tiefsten Stelle hin. Menge¹⁾ vermuthete, dass ähnlich wie bei den jetzt entstehenden Harzen dem hervortretenden Bernsteinharze ein ätherisches Oel beigemischt gewesen sei. Die hohlen Bernsteinnadeln sind nach ihm wahrscheinlich Oeltropfen, die in die weiche Masse hinabfielen, dabei Nadelform annahmen und eine entsprechende Höhlung zurückliessen, als das Oel verdunstete. Die innere Fläche dieser Höhlungen zeigt gewöhnlich einen Ueberzug, wie mit einem krystallinischen Gewebe. David Brewster²⁾ erwähnt ein Stück Bernstein mit ungefähr acht Höhlungen von Kugelform. Diese enthielten eine dunkel gelblich-braune Flüssigkeit, die nach Russ schmeckte, wie Firniss ausgezogen werden konnte und getrocknet eine durchscheinende Masse hinterliess. Vor dem Löthrohr erhitzt, wurde sie schön orangeroth, brannte nicht, wurde aber bei fortgesetztem Erhitzen schwarz und verschwand. Ein anderes Stück, das er beschreibt, enthielt eine Flüssigkeit, die sich bei warmem Wetter mit Leichtigkeit in ihrer Höhlung bewegen liess, bei kaltem Wetter aber so zähe war, dass das Stück gestossen werden musste, um eine Vorwärtsbewegung des Inhaltes zu erzielen.

Viele Höhlungen besaßen eine raue Fläche, die mit kleinen, parallelen Streifen bedeckt, mikroskopisch wie fein geschmireltes Glas aussah, und enthielten eine Flüssigkeit mit beweglicher Libelle; vielleicht war hier noch ein Oel vorhanden, wie es bei Entstehung der Bernsteinnadeln thätig war.

Es scheinen hiernach vielfach Oele und ölartige Substanzen im Bernstein vorzukommen. Vielleicht sind sie auch zum Theil in den kleinen Hohlräumen enthalten; jedenfalls schien es mir von Interesse, über den Inhalt grösserer Vacuolen verschiedenes zusammenzustellen, um so mit einiger Wahrscheinlichkeit Schlüsse in Bezug auf den Inhalt der kleinen Bläschen ziehen zu können, da eine sichere Kenntniss hierüber bis jetzt gänzlich fehlt.

Bei dem Klarkochen entstehen häufig eigenartige Sprünge, die an Fischschuppen erinnern. Bei ihrem Entstehen sind sie zuerst so fein und dünn, dass sie kaum deutlich hervortreten, mit der Zeit werden sie deutlicher und beginnen zu irisiren, bis sie schliesslich im Verlauf des Kochens ganz deutlich sichtbar werden und bei geeignetem Halten eine Totalreflexion des Lichtes veranlassen; in letzterem Falle werden diese goldglänzenden Sprünge von den Bernsteinarbeitern mit dem Namen „Sonnenflinten“ belegt. Die Bildung dieser Sprungflächen geht stets von den kleinen Bläschen aus und ist darauf zurückzuführen, dass die in den kleinen Hohlräumen enthaltenen Gase bei rascher Erwärmung oder Abkühlung auf die im Oele erweichte Succinit-

1) A. Menge: Geognostische Bemerkungen über die Danziger Umgegend. Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Band IV. Heft 3. 1850. pag. 22.

2) David Brewster: Ueber Höhlungen im Bernstein mit Gasen und Flüssigkeiten. Poggendorffs Annalen. Band 91. Leipzig 1854. pag. 605.

substanz einen gewissen Druck ausüben. Vorsichtiges Anwärmen und langsames Erkaltenlassen, sowie das Fernhalten von kalter Zugluft sind daher für ein gutes Resultat des Kochens unungänglich nothwendig. Berendt¹⁾ versucht die Bildung der „Fischschuppen“ im Bernstein zuerst zu erklären. Die Bläschen des Steins dehnen sich nach ihm beim Erwärmen aus und bilden kreisförmige strahlende Risse. Menge²⁾ erläutert die Entstehung in der Weise, dass er die Bläschen nicht als vollkommen rund annimmt. Ein Durchschnitt ist der grösste, die Spannkraft wird in dieser Richtung am stärksten wirken und im weich gewordenen Stein eine Ausdehnung veranlassen. Dabei wird die Luftkugel in strahlig vom Mittelpunkte ausgehende Fäden zerspalten und der Eindruck umschlossener Fischschuppen hervorgerufen. Jedenfalls steht das Auftreten der Sprünge mit dem schaligen Aufbau des Bernsteins in gewissem Zusammenhange. Die Bernsteinvarietäten von geringerer Trübung, welche zum Kochen Verwendung finden, haben bei ihrer Klärung aus der gänzlich weissen Harzsubstanz durch die Sonnenwärme ein gewisses Fliesen erfahren. Das ihnen beigemengte Oel verflüchtigte sich, und die Harzsubstanz trocknete ein. Dabei entstanden im Succinit Spannungen, die sich im polarisirten Lichte mehr oder minder erkennen lassen. Der von den Bläschen gegen das erweichte Harz ausgeübte Druck musste sich in den Richtungen des geringsten Widerstandes ausgleichen. Bemerkenswerth ist es, dass die einmal entstandenen Sprünge bei weiterem Kochen nicht wachsen; die anfangs herrschenden Druckkräfte sind nach der Bildung der Flinten vollständig erschöpft.

Eine gewisse Aehnlichkeit zeigen diese Sprünge mit denjenigen, welche durch Einwirkung des Feuers veränderte Bernsteinstücke in ihrem Innern aufweisen. Werden Stücke von Succinit in einer leichten Hülle von Moos, Holzmehl und Erde der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so zeigt sich an ihnen eine schwärzliche Rinde, während in ihrem Innern zahlreiche Sprünge entstehen³⁾. Diese Sprünge bilden sich ebenso, wie die in gekochten Stücken, welche raschen Temperaturwechsel erfahren. Bei beiden liegt der Ausgangspunkt radial verlaufender Streifen meist excentrisch, vielfach mit dem Sprünge in einer Ebene, aber auch etwas ausserhalb derselben, um dann den Mantel eines sehr stumpfen Kegels zu bilden. Die Streifen sind vielfach getheilt; die Umgrenzung der Sprünge ist öfter mehr oval und elliptisch als kreisförmig. Je langsamer eine Temperaturänderung beim Kochen vor sich geht, desto schöner bilden sich die entstehenden Flinten aus: schliesslich können sie etwa die Grösse eines Markstückes erreichen.

Es ergiebt sich aus dem Vergleich der Sprünge bei gekochten und schwach gebrannten Stücken, dass sie in ihren Hauptmerkmalen übereinstimmen. Jedenfalls traten beim Erwärmen Spannungen, die in der Substanz vorhanden

1) G. C. Berendt: Die Insekten im Bernstein. Danzig. 1830. pag. 30. Anmerkung.

2) A. Menge: Lebenszeichen vorweltlicher, im Bernstein eingeschlossener Thiere. Programm der Petrischule in Danzig. 1856. pag. 30.

3) H. Conwentz: Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890. pag. 110. 111.

waren, nun stärker als sonst auf und veranlassten in der weicher gewordenen Masse des Bernsteins diese eigenthümlichen zum Theil schuppenartigen Gebilde.

*

*

*

Fasst man die Hauptpunkte der obigen Zeilen kurz zusammen, so ergibt sich, dass beim Klarkochen ein Theil des Oels in den Stein eindringt, die in diesem enthaltenen Bläschen erfüllt und dadurch die Totalreflexion aufhebt; gleichzeitig damit erfährt das specifische Gewicht des Succinit stets eine Verminderung. Harzsubstanz, an welche die anorganischen Bestandtheile geknüpft zu sein scheinen, löst sich auf und schlägt sich später nieder. Bei raschem Temperaturwechsel, aber auch durch Spannungen in der Harzmasse, entstehen Sprünge, von Fischschuppen-ähnlichem Aussehen.

II. Blau und grün gefärbter Succinit.

Unter dem Succinit finden sich häufig Stücke von einer blauen Färbung, welche meist lazurblau, doch auch himmel- bis stahlblaue Nüancen aufweisen. In allen Fällen lässt sich nachweisen, dass die Färbung an die Oberfläche der Stücke gebunden ist. Kleine, unter dem Mikroskop deutlich wahrnehmbare Bläschen geben zu dieser Erscheinung die Veranlassung; nach R. Klebs¹⁾ besitzen dieselben einen Durchmesser von kaum 0,0008 mm und durchsetzen den klaren Stein in ganz dünnen Lagen, etwa so dicht wie den Halbbastard oder den Knochen. Diese Färbungen des Steins lassen sich auf das eigenartige Verhalten des Lichtes gegen trübe Medien zurückführen, welche bei auffallendem Lichte, besonders gegen einen dunkelen Hintergrund, blau, bei durchfallendem dagegen gelb und roth erscheinen. Sind die Medien an sich farblos, so zeigt sich in ersterer Beleuchtung neben dem Blau noch ein bläuliches Grau, in letzterer eine bräunliche, gelbe, orange und rothe Nüance. Diese Erscheinung beruht darauf, dass vorherrschend Licht von kurzer Schwingungsdauer reflectirt, dagegen solches von langer Schwingungsdauer hindurchgelassen wird²⁾, solange nicht Totalreflexion für alle Strahlen eingetreten ist. Derartige Trübungen erhält man z. B. durch oxalsauren Kalk, schwefelsauren Baryt und Aluminiumoxydhydrat; und zwar sind diese drei Substanzen bezüglich des Unterschiedes zwischen der Farbe des auffallenden und des durchfallenden Lichtes so geordnet, dass bei ersterem der Unterschied nur sehr gering, bei dem letzten am deutlichsten ist.

Eine Reihe interessanter Beispiele über das Verhalten von Licht in trüben Medien führt Tyndall³⁾ an.

¹⁾ R. Klebs: Anstellung und Katalog des Bernstein-Museums von Stantien und Becker, Königsberg i. Pr. 1889. pag. 36.

²⁾ Brücke: Ueber die Farben, welche trübe Medien im auffallenden und durchfallenden Lichte zeigen. Sitzungsber. der Math. Naturw. Klasse der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Wien. Band IX. Jahrg. 1852. Heft I—V. pag. 530 ff.

³⁾ John Tyndall: Das Licht. Braunschweig. 1876. pag. 169. 170.

Betrachtet man die Succinitstücke von blauer Färbung, so lassen sich vorzüglich folgende drei Gruppen aufstellen

1. Blaufärbung durch eingeschlossene, organische Reste,
2. Blaufärbung durch Auflösung von Knochen in klarere Varietäten,
3. Blaufärbung durch Risse, welche Eisenverbindungen enthalten.

1. Enthält Bernstein Frassstücke von Insecten oder sonstige Holzreste, und ist derselbe ferner durch eine Zersetzungskruste oder Adern von Bastard oder Knochen vor seitlich eindringendem Lichte geschützt, so besitzt er bei dunkeltem Untergrunde meist schöne, blaue Farbentöne. Die Holzreste zeigen die Färbung besonders um sich herum; es ist wohl anzunehmen, dass das Holz einen Theil der Feuchtigkeit und somit der Bläschen in seiner Umgebung festhielt, als durch die Sonnenwärme die Klärung begann. Dieser bläuliche Hof geht bei einigen Splintern in einen schwach-violetten Farbenton über; zwischen den Höfen selbst ist die Bernsteinsubstanz klar.

2. Jeder Bernstein, bei dem sich knoehige Partien auflösen, nimmt bei natürlicher oder künstlicher Ablenkung der seitlich und von unten eintretenden Strahlen an gewissen Stellen eine bläuliche Färbung an. Besonders im buntknochigen Stein zeigt sich dieser Farbeneffect ganz vorzüglich. Dass hier nur die Bläschen die optische Erscheinung hervorbringen, lässt sich leicht nachweisen. Entfernt man die Zersetzungsrinde von einem solchen Stücke mit der Feile, so werden die der Rinde anliegenden Partien weiss. Blendet man die Seitenflächen nun wieder ab, so tritt die ursprüngliche Färbung auf. Ebenso kann man bei jedem Bernsteinstücke, dass die Auflösung von Knochen zeigt, die blaue Färbung erzeugen, wenn man die von unten und von den Seiten eindringenden Strahlen abhält. Der fohmig gepresste Bernstein zeigt dort, wo er vom Trüben zum Klar übergeht, bei durchfallendem Lichte die gelbrothe und bei auffallendem Lichte und dunkeltem Untergrunde die bläuliche Färbung. Diese Erscheinung tritt beim echten Bernstein nie beim Uebergang von Bastard in Klar auf, da hier die grösseren Bläschen solche optischen Erscheinungen nicht veranlassen können. Treten dagegen an der Oberfläche von klarem Stein Bastardtrübungen auf, so zeigt sich bei auffallendem Lichte ein schöner, blauer Schein.

3. Die Färbung durch Risse, welche Eisenverbindungen enthalten, zeigte sich besonders in folgendem Falle. Ein Stück, das zwischen Knochen und Halbbastard stand und einen deutlichen Stich ins Bläuliche besass, war bis auf die anpolirte Fläche mit einer Verwitterungskruste umgeben. Diese Fläche wies eine sehr grosse Zahl kleiner Risse auf, die alle unter mehr oder weniger Neigung zu ihr verliefen. Hier hatten sich fuchsrothe bis schwarzbraune und schwarze Eisenerze angesiedelt, so dass ein passender, dunkeler Hintergrund zur Erzeugung der blauen Färbung entstand. Sieht man direct auf die Fläche, so sind die Risse fast alle auf der einen Seite mit blauen Conturen versehen, welche dicht an der Oberfläche eine dunkel-, tiefer im Stein eine lichtblaue Tönung aufweisen. Die Färbung zeigt sich

stets auf der Seite, nach welcher hin der Riss sich ins Innere des Fossils hinein zieht.

Beim Kochen in Oel klärt sich der blaue Bernstein und verliert gleichzeitig damit seine Farbe. Brocken derartigen Steins in einem Tropfen Oel auf dem Objectträger erwärmt, zeigen die Klärung bereits nach einigen Minuten. Die Wägungen ergeben als allgemeines Resultat, dass bei diesem Process das absolute Gewicht um 4,25 %, das specifische um 3,41 % abnimmt.

Helm¹⁾ ist der Ansicht, dass die blaue Färbung, welche knochiger, milchfarbiger und wolkiger Succinit hier und da zeigt, von kleinen, glänzenden Partikelchen oder Flächen metallischen Ursprunges ausgeht. Er nimmt an, dass feinvertheiltes Schwefeleisen diese Färbung hervorbringt, und beruft sich darauf, dass frisch gefälltes und mit vielem Wasser verdünntes Eisensulfid bei auffallendem Lichte blau bis blaugrün gefärbt ist. Doch beobachtete er auch schon, dass sich an den Uebergängen von weissen Stellen in Klar milchblaues Opalisiren zeige, „welches oft in schöne, hellblaue Fluorescenz übergeht.“ Klebs wies hierauf nach, dass die oben erwähnten kleinen Bläschen von 0,0008 mm Durchmesser den Lichteffect erzeugten. Es ergab sich aus 23 Dünnschliffen in allen denkbaren Richtungen stets dasselbe Resultat. Der Schwefelkies, der in der Rinde vorhanden ist oder sich auf Sprungflächen in den Succinit hineingedrängt hat, liefert nur den Hintergrund, welcher zur Erzeugung des Schimmers stets nothwendig ist.

Der Färbung durch feinvertheiltes Schwefeleisen scheint mir die Thatsache entgegenzustehen, dass dieses Sulfid ebenso wie der Markasit sich bei der Oxydation ausdehnt²⁾. Namentlich bei feiner Vertheilung würde das Stück Succinit gänzlich zersplittert werden. Es könnte sich diese Substanz also nur in den Bläschen ausscheiden, doch müsste sich dann bei durchfallendem Lichte eine Trübung durch die opaken Partikelchen wahrnehmen lassen; selbst bei der stärksten Vergrößerung liess sich aber nicht derartiges erkennen. Ausserdem kommt das Einfach-Schwefeleisen nur in Meteoreisen vor: als tellurisches Mineral ist Troilit nicht bekannt. Es hat deshalb die Annahme eines solchen Minerals im Succinit sehr viel hypothetisches an sich. Die Eisenerze, die sich auf den Rissen angesiedelt haben, und von denen aus sich die Blaufärbung in das Harz hineinzuziehen scheint, sind auch zum grossen Theile Limonit, wie sich schon oft oberflächlich an der fuchsrothen Färbung ergab.

Die bläulichen Höfe um Holzstückchen im Succinit werden von Helm ebenfalls auf fein vertheiltes Schwefeleisen zurückgeführt, weil organische Substanzen auf Eisensulfat reducirend einwirken. Hat sich Markasit auch

1) Otto Helm: Mittheilungen über Bernstein. X. Ueber blaugefärbten und fluorescirenden Bernstein. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band VI, Heft 1, pag. 153 ff.

2) P. Dahms: Markasit als Begleiter des Succinit. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band VIII, Heft 1, pag. 189.

hier und dort auf die pflanzlichen Reste niedergeschlagen, so zeigte sich die Mehrzahl der Holzreste, welche einen bläulichen Hof besaßen, doch frei von diesem Mineral.

Wird eine stark verdünnte Lösung von Eisenchlorid mit Schwefelwasserstoffwasser versetzt, und das ganze stark verdünnt, so tritt eine bläuliche Färbung ein, die besonders schön bei dunkeltem Untergrunde sichtbar wird. Durch langsames Nachfüllen mit Wasser kann man diese Färbung längere Zeit erhalten, da auf diese Weise das Medium so dünn bleibt, dass das Licht noch theilweise hindurch gehen kann. Stellt man das Verdünnen ein, so entsteht ein missfarben schwarz-grauer Niederschlag und die Blaufärbung verschwindet.

Bei diesem Vorgange scheidet sich neben dem Sulfid gleichzeitig Schwefelmilch aus. Der Sauerstoff des Eisenoxydsalzes, der sich an der Fällung von Schwefeleisen nicht betheiligt, wirkt oxydirend auf den Schwefelwasserstoff ein; neben dem schwarzen Niederschlag scheidet sich gelblich-weisser, fein vertheilter Schwefel aus. Diese beiden Substanzen wirken derart, dass der fein vertheilte Schwefel ein getrübtetes Medium, das Sulfid, den dunklen Hintergrund liefert. Bei starker Verdünnung bildet sich zuerst ein so feiner Niederschlag, dass das Licht noch hindurchdringen und die Farbeneffekte hervorbringen kann. Bis zu einer gewissen Grenze ist die nöthige Durchlässigkeit für das Licht noch zu erhalten, dann aber geht die Ausscheidung so schnell und durch die ganze Flüssigkeit vor sich, dass die schönen, blauen Farbentöne verschwinden. Es verdankt das Sulfid seine Blaufärbung somit den gleichzeitig neben ihm entstehenden Partikeln von Schwefel. Da beide Substanzen in Gemeinschaft die Farbenercheinungen hervorbringen, kann man eben so gut von „blauem Schwefeleisen“ wie von „blauem Schwefel“ sprechen.¹⁾ Es ist auch leicht zu zeigen, dass sich bei dunkeltem Hintergrund Schwefelmilch blau färbt; scheidet sie sich nämlich aus Schwefelwasserstoffwasser an der Luft oder aus Natriumhyposulfit durch Zusatz von Säure aus, so entsteht bei geeigneter Trübung der Flüssigkeit und dunkeltem Untergrunde auf einige Zeit ebenfalls ein blauer Farbenton.

In einigen Stücken ging diese Färbung scheinbar von goldglänzenden, grösseren und kleineren Gebilden aus, die wohl fälschlich für Markasit gehalten werden können. Es liegen hier Luftblasen vor, die zum Theil nicht leicht zu erkennen sind, da der dunkle Untergrund verhindert, dass diese Einschlüsse — ohne Zerstörung des Stückes — auch in durchfallendem Lichte betrachtet werden können.

1) Dieser „blaue Schwefel“ hat durchaus nichts mit demjenigen zu thun, der bei dem Eintragen von Schwefel in eine glühende Platinschale entsteht, denn die so erhaltenen blauen Farbentöne sind darauf zurückzuführen, dass die sich bildende schwarze Modification bei feiner Vertheilung in durchfallendem Lichte blau erscheint. Die in Eisenchlorid-Lösung durch verdünntes Schwefelwasserstoff-Wasser erzeugte Blaufärbung wird dagegen nur bei auffallendem Lichte und dunkeltem Untergrunde sichtbar. Vergl. E. Knapp: Eine schwarze (blaue) Modification des Schwefels. Naturwissenschaftl. Rundschau 1893, Band VIII, No. 24, pag. 301 ff.

Neben der blauen Färbung des Succinit tritt vielfach noch eine grüne auf, die auf dasselbe Phänomen zurückzuführen ist. Sie zeigt sich überall dort, wo die Trübungen des Bernsteins nicht oberflächlich, sondern tiefer gelagert sind. Es ergibt sich, dass die hier erzeugte, blaue Färbung mit den darüber liegenden Schichten gelben Bernsteins eine grüne Mischfarbe giebt. Legt man über ein Stück blau gefärbten Succinits eine dünne, polirte Platte aus Klar, so entstehen grüne Farbentöne.

Dieses Experiment lässt sich noch in anderer Weise ausführen. In eine farblose, wenig getrübe Flüssigkeit wird eine schwarze Glasplatte versenkt. diese verleiht in einer gewissen Tiefe der über ihr stehenden Flüssigkeitssäule einen blauen Schimmer. Wird die getrübe Flüssigkeit mit einer Lösung von Saffran versetzt, die ungefähr die Färbung des Succinit besitzt, so ergibt sich eine zarte Blaufärbung, wenn sich die dunkle Platte dicht unter der Oberfläche der Flüssigkeit befindet. Wird die Platte tiefer hineingesenkt, so erhält das Blau einen Stich ins Grüne und geht schliesslich gänzlich in Grün über. Dieser Uebergang lässt sich am besten beobachten, wenn man die Platte mit geringer Neigung in die getrübe, gelbe Flüssigkeit taucht. Dicht unter dem Niveau tritt dann die blaue Färbung auf, die allmählich in die grünen Farbentöne übergeht. Die grüne Färbung tritt besonders in solchen Stücken auf, die organische Reste enthalten. Sind die Seitenflächen durch die Verwitterungskruste und die untere Fläche durch mulmige Substanz abgeblendet, so zeigen die Trübungen ein schönes Moos- bis Bouteillengrün. Häufig treten derartige Farben auch in solchem Succinit auf, der von Frassstücken und Holzsplittern spärlich durchsetzt ist. Der Uebergang der blauen in die grünen Farbentöne lässt sich an vielen Stücken recht deutlich erkennen.

Auch die Grünfärbung der Flohmrings in den Braunschweiger Korallen, welche fast klargekocht sind, beruht auf diesem Phänomen. Die äusseren Partien des Ringes sind theilweise mit Oel gefüllt, und deshalb treten die leeren Bläschen in feinerer Vertheilung als im Inneren auf. An den weniger dicht stehenden Hohlräumen tritt dann die Veränderung des Lichtes auf, die man als grüne Färbung wahrnimmt, während die dichten, inneren Theile des Ringes den nothwendigen Untergrund darstellen.

*

*

*

Die Färbung des Succinit durch fein vertheiltes Sulfid ist nach obigem zurückzuweisen, weil

1. dasselbe auch bei feiner Vertheilung den Zusammenhang der Stücke in Frage stellen würde;
2. das Sulfid, falls es in Bläschen eingeschlossen wäre, sich mikroskopisch erkennen lassen müsste, da das Farbenphänomen, welches es erzeugt, makroskopisch recht deutlich sichtbar ist;

3. das Sulfid als tellurisches Vorkommen unbekannt ist;
4. das Sulfid bei allen Blaufärbungen nicht nöthig ist, da z. B. bei Uebergängen von Knochen in Klar durch blosse Ablendung schön blaue Farbentöne erzielt werden, und
5. das künstlich durch eine Lösung von Eisenoxydsalz und Schwefelwasserstoff-Wasser erzeugte blaue Schwefeleisen nicht idiochromatisch ist und nur bei Gegenwart des gleichzeitig ausgeschiedenen Schwefels die schöne Färbung erzeugt.

Die blauen Farbentöne lassen sich durch das Verhalten des Lichtes zu trüben Medien erklären und zeigen sich als Oberflächenfarbe; liegen die Trübungen tiefer im Succinit, so ergeben sich grüne Nuancen.

III. Ueber Farbenercheinungen an fluorescirenden Bernsteinarten.

Neben dem Succinit giebt es noch eine Reihe anderer fossiler Harze, die man unter der Bezeichnung „Bernstein“ zusammenfasst. Von diesen will ich den Simetit, den Rumänit und Birmit näher betrachten, besonders da sie durch ihre Fluorescenz und ihr schönes Aussehen von vornherein für sich einnehmen.

Ueber ihre Mutterpflanzen ist bis jetzt noch nichts Genaueres bekannt. Wenn man auch annehmen muss, dass sie fossilisirte Secrete von Holzgewächsen aus verschiedenen Ordnungen des Pflanzenreiches darstellen, so lassen sich genauere Angaben doch nur über die Abstammung des Simetit machen.

Was die Fluorescenz betrifft, so kann dieselbe beim Succinit künstlich hergestellt werden, indem man ihn bis auf ungefähr 250° C. erhitzt. In ähnlicher Weise ist nach O. Helm der Simetit verändert worden, da der nahe Aetna während seiner Fossilisation die nöthige Hitze zu liefern vermochte.

Auch andere organische Substanzen werden durch die Wärme fluorescirend. Rüböl vom specifischen Gewicht 0,911 erhält bei fortgesetztem Erhitzen eine dunkel burgunderrothe Färbung und weist bei auffallendem Lichte eine schön moosgrüne Fluorescenz auf. Das specifische Gewicht war dabei bis auf 0,929 gestiegen. Leinöl zeigt ein entsprechendes Verhalten wie Rüböl. Bei Herstellung des Bernsteinlacks werden die besten Sorten aus dem Colophon erhalten, welches durch Schmelzen klarer Bernsteinstücke entsteht. Weniger klarer und durch organische Substanzen getrübtter Succinit giebt ein dunkles Colophon, das — zu Lack verarbeitet — ebenso deutliche Fluorescenzfarben liefert, wie stark erhitztes Rüböl. Jedenfalls finden hierbei tiefgehende Zersetzungen im Inneren statt; ein Theil der dabei entstehenden Verbindungen dürfte dann die Veranlassung zu der optischen Erscheinung geben.

Auch bei der Verwitterung des Fossils entstehen rothe Farbentöne, die auf eine Umwandlung gewisser organischer Substanzen zurückzuführen sind.

Diese chemische Veränderung zeigt sich nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Innern des Succinit. Besonders die Hohlräume, welche durch gänzlichen Zerfall und Fortgang organischer Reste entstanden sind, zeigen eine wein- bis braunrothe Färbung, welche bald mehr, bald minder tief in die Substanz eingedrungen ist. Aehnlich muss auch die Fluorescenz entstanden sein, die sich mehrfach an dem bei Putzig gegrabenen Steine zeigt. Diese Stücke liegen dort im Sandboden und sind mit einer sehr starken, braunrothen Verwitterungskruste überzogen. Das Fluoresciren des Putziger Steins ist nur auf die Lagerungsverhältnisse zurückzuführen, und ebenso werden viele andere fossile Harze dieses eigenartige, optische Verhalten angenommen haben, ohne dass sich eine hohe Temperatur bei ihrer Entstehung mit Sicherheit voraussetzen lässt.

Der sicilianische Bernstein oder Simetit¹⁾ unterscheidet sich vom Succinit unter Anderem dadurch, dass er nie durch mikroskopische Hohlräume getrübt ist.²⁾ Er findet sich in Lagern tertiären Alters, aus denen er durch den Simeto (Giaretta oder St. Paulsfluss) herausgewaschen wird. Ueber seine Fundorte machen Göppert, Graffenauer, Kleefeld, Menge und Runge genauere Angaben³⁾; hauptsächlich wird er bei Catania gefunden, wo der Simeto sich ins Meer ergießt.

Hagen entdeckte unter den Inclusionen des sicilianischen Bernsteins Termiten, welche im Succinit in viel geringerer Zahl vorkommen. Daraus schloss er vielleicht auf eine Abstammung des Fossils von anderen Baumarten und auf eine andere Fauna zur Zeit seiner Entstehung. Conwentz ist der Ansicht, dass die Stammpflanze den Cupressaceen oder den Taxaceen angehört. Die Fluorescenz ist von H. Lebert⁴⁾ untersucht worden; sie weist die prächtigsten Farbentöne auf. Soweit sich erkennen liess, traten die blauen und violetten Farben besonders in solchen Stücken auf, welche organische Substanzen enthielten, vorzüglich aber dort, wo diese fein vertheilt durch das Fossil zerstreut waren. Jedenfalls ist die intensiv blaue und violette Färbung in vielen Fällen auf so erzeugte Trübungen im Stein zurückzuführen.

1) Otto Helm: Mittheilungen über Bernstein. V. Ueber sicilianischen Bernstein. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band V, Heft 3, pag. 8, 9.

2) O. Helm e H. Conwentz: Studi sull'ambra di Sicilia. Malpighia, anno I, fasc. II. 1886. S.—A.

3) H. R. Göppert: Sull'ambra di Sicilia e sugli oggetti in essa rinchiusi. Reale accademia dei lincei. Roma 1879, pag. 3 ff. — Göppert: Ueber sicilianischen Bernstein und dessen Einschlüsse. 48. Jahresber. d. Schles. Ges. für vaterl. Cultur. Breslau 1871, pag. 51. — H. R. Göppert und A. Menge: Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. Danzig 1883, pag. 56. — I. P. Graffenauer: Histoire naturelle, chimique et technique du succin ou ambre jaune. Paris 1821, pag. 33. — Kleefeld: Die Halbedelsteine. Sammlung Virchow-Holtzendorff. Heft 334, pag. 35. — W. Runge: Bernsteingräbereien im Samlande. Zeitschr. für d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preuss. Staate. Berlin, Band XVI, 1869.

4) H. Lebert: Ueber Fluorescenz des Bernsteins. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band III, Heft 2, pag. 1—4.

Der Rumänit¹⁾ enthält in den meisten Fällen parallel verlaufende Sprünge; diese bilden dann ein System, nur in selteneren Fällen mehrere. Sie haben zum Theil eine bräunliche Färbung, welche sich auf die Bildung von Zeretzungsproducten zurückführen lässt. Schlieren von dunkelbrauner Farbe finden sich vielfach in Gemeinschaft mit organischen Resten durch das Fossil zerstreut. Kleine Bläschen, die durch dichtes Zusammenstehen eine Trübung hervorrufen, sind dagegen selten, wo sie vorkommen, entstehen bräunliche Wolken, die an die flohnmige Varietät des Succinit erinnern. Ein durch organische Substanzen völlig opakes Stück zeigte unter dem Mikroskop neben Rissen und Verwitterungserscheinungen noch eine grosse Menge länglicher Bläschen. Diese hatten die Form von Stäbchen, deren Länge sich zur Breite wie 5 : 1, seltener wie 4 : 1 bis 2 : 1 verhielt, waren sämmtlich parallel gelagert und, soweit sich erkennen liess, mit einer licht- bis dunkelbraunen, organischen Substanz erfüllt. Zwischen ihnen lagen ausserdem noch unzählige, winzig kleine, rundliche Bläschen regellos eingestreut. Es liegt die Annahme nahe, dass das mit dem Inhalte der Zellen erfüllte Harz beim Austritt aus der Mutterpflanze in gewissen Fällen tropfenartige Formen gebildet hat. Wurden die Tropfen durch hinzutretende Harzsubstanz länger und durch Einwirken der Sonne weicher, so begannen sie sich langsam zu ziehen und gaben den rundlichen, eingeschlossenen Bläschen die Form von Stäbchen. Diese lassen auch an einigen Stellen durch Sprünge erzeugte Verschiebungen erkennen, indem sie an den Sprungflächen von ihrer allgemeinen Richtung abweichen.

Makroskopisch zeigen sie eine schöne optische Erscheinung. Auf den Schliffflächen, parallel zu der Richtung ihres Verlaufes, nimmt man bei geeignetem Halten einen prächtigen bräunlich-olivgrünen Atlasglanz wahr, der an den erinnert, welchen die als „Katzenauge“ bezeichnete Quarzvarietät besitzt. Wie in dem Mineral die eingelagerten Amiantfasern den Effect erzeugen, so bringen ihn im fossilen Harze die parallelen, länglichen Hohlräume hervor.

Der lichtgelbe, bis tief weinrothe Birmit²⁾ ist oft mit unregelmässig geformten, dunklen Substanzen, die im durchfallenden Lichte opak sind, durchsetzt. Diese lösen sich zum Theil in die klaren Partien des Fossils hinein mit braunrother Farbe auf, indem sich fast parallel ausgezogene Schlieren bilden. In ihnen treten neben unzähligen, in Ebenen angeordneten Bläschen, vereinzelt organische Substanzen auf.

1) Otto Helm: Mittheilungen über Bernstein. XIV. Ueber Rumänit, ein in Rumänien vorkommendes fossiles Harz. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band VII, Heft 4. pag. 186 ff.

2) Otto Helm: Mittheilungen über Bernstein. XVI. Ueber Birmit, ein in Oberbirma vorkommendes fossiles Harz. Schriften der Naturf. Ges. zu Danzig. N. F. Band VIII, Heft 3, pag. 63 ff.

Unter dem Mikroskop zeigt sich der Birit durch grössere Hohlräume von mehr oder minder regelmässig runder Form, sowie durch zahlreiche winzige Bläschen durchsetzt. Die Hohlräume treten in den meisten Fällen zu Zügen zusammen und haben entweder eine bräunliche bis schwärzliche, netzförmige Zeichnung auf ihrer Oberfläche oder einen bräunlichen Inhalt. Oft sind sie bei der Schlierenbildung auch lang, bis zur Form einer Nadel ausgezogen; in diesem Falle bilden die Bläschen dann ebenfalls Züge, so dass die Richtung der geflossenen Harzmasse deutlich sichtbar wird.

Neben der grünlichen Fluoreszenzfarbe, die besonders deutlich bei einem burgunderrothen Stücke wahrgenommen werden konnte, zeigen sich noch andere Färbungen, die durch die Trübungen des Fossils hervorgerufen werden. Der schöne, blaue Schimmer, den sehr viele Stücke aufweisen, lässt sich auf eine Trübung des Birit durch kleine Bläschen zurückführen, da er beim Kochen in Oel verschwindet, während die grüne Fluoreszenz erhalten bleibt. Bei dieser Klärung wird der Birit weich und löst sich zum Theil auf. Eine ungefähr 6 Stunden gekochte Probe zeigte einen Verlust des absoluten Gewichtes von 15,21 %, des specifischen Gewichtes von 2,76 %.

Liegen die Trübungen dicht unter der Oberfläche, so entstehen blaue Farbentöne: diese gehen bei den rothen Stücken, wenn sie etwas tiefer gelagert sind, in Violett über; liegen die Bläschen noch tiefer im Stein, so zeigt sich wie beim Succinit eine grüne Färbung.

* * *

Kurz zusammengefasst ergibt sich aus dem Vorhergehenden, dass die Fluoreszenz nicht unbedingt auf einwirkende Hitze zurückgeführt werden muss, in vielen Fällen dagegen durch die eigenartigen Lagerungsverhältnisse und gewisse Zersetzungserscheinungen erklärt werden kann. Schön blaue und violette Farbentöne entstehen meist durch Trübungen, welche durch Bläschen oder fein vertheilte organische Substanz hervorgerufen werden. Am Rumänit lässt sich vereinzelt ein bräunlich-olivgrüner Atlasschimmer wahrnehmen, der durch zahllose langgestreckte, parallel eingelagerte Hohlräume erzeugt wird.

Das dieser Arbeit zu Grunde liegende Material stammt grösstentheils aus dem Westpreussischen Provinzial-Museum zu Danzig. Ich erfülle hiermit die angenehme Pflicht, dem Director desselben, Herrn Professor Dr. Conwentz, für die Erlaubniss zur Benützung der Sammlungen meinen Dank auszusprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1892-1894

Band/Volume: [NF_8_3-4](#)

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

Artikel/Article: [Mineralogische Untersuchungen über Bernstein 97-114](#)