

Über Perlmutter.

Vortrag, gehalten am 19. September und 28. Oktober 1912

von Ing.-Chemiker H. Schwitzer.

Die Schalen der Weichtiere haben von jeher durch vielgestaltige Form, durch ihre Färbung, ihren Glanz usw. die Aufmerksamkeit und das Wohlgefallen der Menschen erregt. Naturvölker schmücken sich mit schönen Schneckengehäusen und Muschelschalen und verzieren damit Gebrauchsgegenstände aller Art; sie erzeugen aus den Schalen Wassereimer und Löffel, Pfeifenköpfe und Lampen, Angelhaken, Bohrer, Äxte, Haken und sonstige Geräte; sie benutzen sie als Zahlungsmittel und brennen daraus Kalk. Bei uns verziert man hier und da noch das Zaumzeug der Pferde mit Kauris, hängt den Kindern Halsbänder aus Schneckenschalen um, belegt Rahmen und Kästchen mit kleinen Schnecken und Muscheln und läßt in den Wohnungen an passenden und unpassenden Stellen schön und merkwürdig geformte und gefärbte Schalen, sowie alles mögliche daraus Erzeugte als Zierart herumstehen und herumhängen. Aus den Schalen von *Cassis* und *Strombus* schneidet man Kameen, wozu sie sich wegen der eigenartigen Färbung ihrer Schichten besonders eignen. Besondere Wertschätzung aber findet derjenige Bestandteil der Weichtierschale, den man Perlmutter nennt und die damit im Zusammenhange stehenden echten Perlen.

Die Schale der Schnecken und Muscheln baut sich aus einer Anzahl parallel zu ihrer Oberfläche geschichteter Lagen auf und besteht, wenn man die Art der Absonderung durch das Tier berücksichtigt, im allgemeinen aus drei Schichten, die — von außen nach innen — Periostracum, Ostracum und Hypostracum genannt werden. Periostracum und Ostracum werden vom Mantelrande, das Hypostracum dagegen von der ganzen Mantelfläche abgeschieden, wenn man mit diesem Namen nicht bloß

die Faltenbildung, sondern die ganze von ihr umschlossene Rückenfläche des Tieres bezeichnet. Das Periostracum (Epidermis, Oberhaut) wird vom äußersten Mantelrande erzeugt; es fehlt oft; wo es vorhanden ist, hebt es sich, weil aus wesentlich anderem Material gebildet, scharf von der übrigen Schale ab. Es besteht aus einer gewöhnlich braun, gelblich, grünlich gefärbten, hornigen, dem Chitin ähnlichen, aber damit nicht identischen organischen Substanz, Conchyolin oder Conchin genannt, nach Halliburton von der Formel $C_{30} H_{48} N_9 O_{11}$. Conchin und viel Calciumcarbonat, innig durcheinandergewebt, setzen das Ostracum und Hypostracum zusammen, den kalkigen Teil der Schale; dabei sind die äußeren Schichten kalkreicher als die inneren. Von Necker wurde beobachtet, daß Schalen von Schnecken oft beträchtlich härter sind als Kalkspat und ihn ritzen. Das spezifische Gewicht wurde nach Verlust der organischen Substanz als dem des Aragonit nahekommend festgestellt und nach Rose bestehen die Schalen der Gastropoden in der Tat aus Aragonit. Miers wies in gewissen Schalen Calcit nach, wahrscheinlich mit Aragonit gemengt.

Nach Eppler bestehen die Schalen der Perlmuschel in ihren äußeren Teilen aus kohlen-saurem Kalk in Form des Calcits, die innere oder Perlmutterschicht zeigt die zweite, härtere Form des kohlen-sauren Kalks, den Aragonit. Da die Perlen aus demselben Stoff aufgebaut sind, aus dem auch die Perlmutterschicht besteht, so ist es verständlich, daß die Perlen nicht Härte 3 haben, wie der gewöhnliche kohlen-saure Kalk, sondern ungefähr Härte 4, die der des Aragonits (3,⁵—4) entspricht. Sie erreichen diese Härte nicht ganz, einzelne bleiben sogar erheblich unter ihr, weil sie nicht nur aus Kalk bestehen, sondern noch andere Stoffe enthalten.¹⁾

Der Gehalt der Schalen an Calciumcarbonat ist sehr hoch, in der Regel weit über 90%; bei *Strombus gigas* wurden 99,19% festgestellt. Neben dem Kalk findet sich

¹⁾ Gewerbliche Materialkunde. 2. Bd. Dr. A. Eppler, die Schmuck- und Edelsteine. Stuttgart 1912, pag. 95.

noch Magnesia und Alkalien, neben der Kohlensäure noch Phosphorsäure und Kieselsäure; Magnesiumcarbonat wurde bis zu 0,48% in Schneckenschalen festgestellt.

Ostracum und Hypostracum sind oft nicht scharf von einander zu sondern. Bei den altertümlichsten Formen der Schnecken z. B. ist die Trennung leicht und scharf; das Ostracum besteht aus porzellanartig aussehendem, weißem Kalk und das Hypostracum aus Perlmutter. Häufig kommt jedoch die Perlmutterschicht nicht zur Ausbildung und wird durch porzellanigen, weißen oder einfarbig bunten Kalk ersetzt; die ganze kalkige Schale ist dann porzellanartig und es fehlt eine scharfe Grenze zwischen Hypostracum und Ostracum; so bei *Strombus*, *Cassis*, *Purpura*. Andererseits kommt es vor, daß die Perlmutter-schicht in das Ostracum übergreift; selbstverständlich kann dann die Perlmutterschicht nur so weit als Hypostracum gelten, als sie nicht vom Mantelrand, sondern von der ganzen Mantelfläche, bezw. vom Epithel des Eingeweidetrübsacks abgetrennt wurde.

Es deckt sich also die gewöhnliche Unterscheidung der Schichten in Porzellan- (Waben- Prismen-)schicht und Perlmutterschicht, also die Unterscheidung nach dem Aussehen, nicht immer und nicht ganz mit der Unterscheidung nach dem Ort der Entstehung der Schicht, mit der Unterscheidung in Ostracum und Hypostracum. Die farbigen Zeichnungen der Schalen sitzen in der äußeren Schicht des Ostracums, die darauf folgende Schicht ist stets weiß oder farblos. Bei den Haliotiden ist die äußere Schicht des Ostracums eine oft sehr lebhaft und ausgesprochen gefärbte Porzellanlage, die innere ist Perlmutter; daher ist die Abgrenzung gegen das ja ebenfalls aus Perlmutter bestehende Hypostracum hier schwer wahrzunehmen. Leichter ist dies bei *Trochus*, wo das Hypostracum in einiger Entfernung vom Rande anfängt und die oberen Windungen ganz ausfüllt, während das Ostracum aus einer äußeren pigmentierten porzellanartigen Kalk- und einer inneren Perlmutterlage besteht. Die Porzellanschicht wird bei den Schnecken meist als aus drei Lagen bestehend

angegeben; es kommen aber Abweichungen vor. Ihr innerer Aufbau scheint stets derselbe zu sein wie ihn Rose und genauer v. Nathusius an Strombus festgestellt haben. Das Element ist eine Kalkfibrille, mehr oder weniger auf ein Aragonitindividuum zurückführbar, umgeben von einem organischen Conchinhäutchen, entstanden, wie man annimmt, aus einem Kalkalbuminat, das sich nach der Sekretion in eine gerinnende organische Außenmembran und den erhärtenden, mehr oder weniger einheitlich krystallisierenden Kalk zerlegt. Mit Rücksicht auf das hohe Molekulargewicht der Eiweißkörper und auf den hohen Gehalt der Schalen an Kalk ist jedoch die Entstehung des Schalengewebes auf dem Wege über ein Kalkalbuminat in der angedeuteten Weise wenigstens meiner Ansicht nach, höchst unwahrscheinlich.

Die Kalkfibrillen sind in den drei Lagen in eigentümlicher Weise angeordnet. Auf einem Schnitt parallel zur Schalenmündung zeigt die äußere und die innere Lage schräge Linien, die sich unter einem Winkel von ca. 90° kreuzen und gegen die mittlere Lage unter ca. 45° geneigt sind; die Mittelschicht zeigt aufrecht resp. senkrecht stehenden Prismen oder Säulen mit feinen Querlinien. Auf einem Schnitt senkrecht zum vorigen, also in der Längsrichtung der Schale, ist es umgekehrt, die äußere und die innere Lage erscheinen prismatisch, die mittlere dagegen gekreuzt. Die Erklärung ist nach v. Nathusius, daß die Fibrillen zu Platten vereinigt sind, die senkrecht zur Schalenoberfläche stehen, wobei die Fibrillen schräg dazu unter 45° angeordnet sind und zwar in den benachbarten Platten je nach entgegengesetzter Richtung einfallend und sich somit kreuzend. In der Außen- und Innenschicht stehen die Platten parallel zu der Längsrichtung der Schneckenschale und in der Mittelschicht senkrecht dazu.

Bei den Muscheln besteht der kalkige Teil der Schalen meist aus zwei Schichten; die äußere von den Mantelrändern abgesonderte, man könnte sie ebenfalls Porzellan-schicht heißen, ist aus prismatischen, mit kohlen-saurem

Kalk angefüllten Zellen gebildet, die senkrecht auf der Mantelfläche oder zur Schalenoberfläche stehen, die innere ist Perlmutter. Bald bildet diese, bald die äußere Schicht die Hauptmasse der Schale. Die beiden Schalenhälften sind auf ihrer inneren Fläche durch die durch Eindrücke sichtbaren Ansätze der Muskeln und an ihrem Rande durch eine von den Mantelsäumen ausgehende Oberhaut (Epidermis) mit dem Tiere verwachsen. Diese Oberhaut überzieht auch die äußere Fläche der Schalen, wird jedoch bei vielen Muscheln immer wieder abgerieben. Die Verbindung der Schalen miteinander geschieht durch ein elastisches Band, das Ligament, welches durch seine Elastizität die Muschel öffnet, indem es den Schließmuskeln entgegenwirkt. Das Ligament kann von dem Tiere nicht willkürlich betätigt werden, es ist eigentlich eine tote Masse und deshalb klaffen tote Muscheln. Das Ligament der Seeperlmuschel wurde von Linné als *Helmintholithus androdamas* zu den Edelsteinen gezählt und fand in getrocknetem Zustande wegen seines schönen grünblauen Glanzes zu Juwelierarbeiten Verwendung; jedoch da es wenig fest ist und sehr rissig wird, nur in kleinen Stückchen zu Ringsteinchen und dergleichen. Bei der Seeperlmuschel ist die Säulenschicht sehr schön entwickelt; schon mit bloßem Auge kann man an der Außenschale das kurzfasrige Gefüge der einzelnen Lagen der Säulenschicht erkennen, die sich nicht gleichmäßig über die ganze Schale ausbreiten, sondern sich in einzelnen Absätzen treppentörmig und blätterig bis an ihren Rand vorschieben. Dieser ist stets auf eine nicht unbeträchtliche Breite von Perlmutter frei und besteht bloß aus Säulenschicht, die in der Faserrichtung wenig Zusammenhang hat und daher leicht bricht. Deshalb sind die Stücke des Handels am Rande gewöhnlich stark beschädigt, zackig ausgebrochen und von Sprüngen durchzogen, die oft tief in die Schale hineinreichen und natürlich ihren Gebrauchswert herabsetzen.

Die Perlmutterschicht der Weichtierschalen ist chemisch der Porzellanschicht wohl genau gleich zusammengesetzt.

Der Unterschied liegt in dem wesentlich verschiedenen Gefüge dieser Schicht, welches die besonderen Eigentümlichkeiten namentlich den Glanz hauptsächlich begründet, wengleich die vermutete und behauptete Anwesenheit von Aragonit in der einen und Calcit in der anderen Schicht, auch nicht ohne Einfluß sein dürfte. Der Perlmutterglanz ist ein spezifischer Glanz, zu dem bei verschiedenen Schalen noch ein mehr oder weniger lebhaftes Farbenspiel kommt, das in den Schalen mehrerer Arten von *Haliotis* den Gipfel der Lebhaftigkeit, Buntheit und Pracht erreicht. Das Farbenspiel ist Interferenzerscheinung und rührt nicht von Farbstoffen her. Für die mäßig irisierenden Schalen ist dies selbstverständlich, wird aber auch z. B. für das intensive Kupferrot, Goldgelb, Goldkäufergrün von *Haliotis iris* angenommen, obwohl Winter beim Auflösen dieser Schalen in Säuren einen unlöslichen blauen resp. grünen Farbstoff, bezw. blau, resp. grün gefärbtes Conchin gefunden haben will.

Die Perlmutter ist ein starres und sprödes Material, das leicht splittert und bricht. Entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung wird sie schon von schwachen Säuren angegriffen; Alkalien greifen ihr organisches Gerüst an; die Schalen werden mürbe und zerfallen.

Vielfach wird Irisiren und Perlmutterglanz für gleichbedeutend gehalten und das Farbenspiel als das hervorstechendste Kennzeichen und die wertvollste Eigenschaft der Perlmutter betrachtet. Das ist Irrtum. Der Perlmutterglanz ist ein mild leuchtender, seidiger, und dabei fast silbrig-metallischer Glanz ohne Farbenspiel, wie er in seiner reinsten Ausbildung an den geschätztesten Vorkommnissen der echten Seeperlmuschel, den „rein weißen“¹⁾ westaustralischen, Macassar- usw. Schalen und an den besten echten Perlen auftritt. Die rein weißen Schalen

¹⁾ Die Bezeichnung „reinweiß“ ist nicht wörtlich zu nehmen, da in Wirklichkeit wohl bei einer Porzellanschicht, niemals aber bei Perlmutter von reinweißer Farbe gesprochen werden kann. „Rein weiß“ ist Handelsbezeichnung für jene Sorten und Vorkommnisse, welche so weiß sind, als es Perlmutter überhaupt sein kann, ohne jede gelbliche, graue oder sonstige Verfärbung oder Mißfarbe.

stehen daher am höchsten im Preise, jede Spur von Färbung drückt ihn erheblich herunter. Der höhere Preis rührt natürlich nicht allein vom ästhetischen Wohlgefallen an der rein weißen Farbe her, sondern hängt auch mit der Seltenheit des Vorkommens zusammen. Die sehr stark irisierenden Schalen gewisser *Haliotis*arten gelten mehr als Kuriosität und finden dementsprechende Verwendung.

Über den Bau der Perlmutter-schicht finden sich verschiedene mit einander nicht übereinstimmende Angaben und die damit zusammenhängenden Erklärungen der Entstehung des eigentümlichen Glanzes zeigen ebenfalls wenig Übereinstimmung. So heißt es unter anderem:

„Der Perlmutterstoff besteht aus einer Menge von kalkigen Häuten, die in sehr feine, zarte, geschlängelte und gezackte Fältchen gelegt sind und parallel der Schalenoberfläche laufen. Durch die Fältelung wird der bekannte Perlmutterganz erzeugt.“ (Dr. Gustav Jäger in „Das Leben im Wasser“ pag. 158. Stuttgart, Kosmosverlag).

„Perlmutter ist wellig faseriger und wellig blättriger Kalk.“

„Die Perlmutter-schicht besteht aus feinen Blättern, welche nicht ganz parallel der Oberfläche der Schale liegen und auch nicht über sie in einem Stück ausgebreitet sind, sondern kleinere, unregelmäßig begrenzte Fetzen bilden, so daß überall Ränder derselben an der Fläche der Perlmutter-schicht auslaufen. Darauf, daß ein Teil des Lichts gleich von den obersten Blättern, ein anderer etwas eindringend, erst von den tieferen zurückgeworfen wird, beruht der eigentümliche Glanz; das Farbenspiel aber entsteht durch die Interferenz zwischen den Lichtstrahlen, welche von den auslaufenden Rändern und denen, welche von deren etwas vertieften Zwischenräumen zurückgeworfen werden.“

„Die Perlmutter besteht aus einer Unzahl von feinen zu einander parallelen Blättern, die flächenförmig unter einander abgelagert und wellig sind.“

„Die Perlmutter-schicht setzt sich aus einer Menge dicht übereinanderliegender blättriger, strukturloser Aus-

breitungen zusammen, in und zwischen denen Kalk abgelagert ist.“

Brücke sagt darüber: „Perlmutter besteht aus sehr vielen, sehr dünnen Schichten von organischer Materie und kohlensaurem Kalk. Dieselben sind von ungleicher Härte, sodaß, wenn man einen schrägen Schnitt führt und diesen poliert, derselbe keine ebene, sondern eine fein geriffte Oberfläche darbietet, welche ein System von Terrassen mit spiegelnden Stufen darstellt. Durch das Abprallen von diesen Stufen werden nun die Strahlen gegeneinander verschoben, sodaß im reflektierten Lichte nicht mehr überall die Wellenberge mit den Wellenbergen und die Wellentäler mit den Wellentälern zusammenfallen Beträgt der Unterschied dann $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ usw. von der Länge der Wellen — die Wellenlänge gleich der Länge eines ganzen Wellenberges und eines ganzen Wellentales zusammengenommen —, so werden nunmehr die Wellenberge des einen Strahles auf die Wellentäler des anderen fallen, und wenn wir annehmen, daß beide Strahlen von Hause aus gleich hell sind und daß von ihnen gleich viel reflektiert wird, so finden wir, daß sie einander auslöschen müssen, indem die Impulse des einen überall gleich und entgegengesetzt gerichtet sind den Impulsen des anderen. Ein Strahl weißen Lichtes kann aber durch einen anderen nie vollständig ausgelöscht werden: denn er besteht aus einer Reihe von Lichtsorten, die sich durch ihre Schwingungsdauer von einander unterscheiden, und da, wo diese am größten ist, im äußersten Rot, ist die Wellenlänge fast doppelt so groß, als im äußersten Violett. Die Verschiebung mag also wie immer groß oder klein sein, stets wird nur ein Teil der Farben ausgelöscht oder geschwächt werden. Nun haben wir früher gesehen, daß, wenn wir aus dem Weiß eine Quantität Licht herausnehmen, die für sich allein irgend eine Farbe darstellt, stets eine andere, die complementäre oder Ergänzungsfarbe, zurückbleibt. Diese Ergänzungsfarben des an jeder Stelle durch die Interferenz getöteten

farbigen Lichtes sind es also, welche wir an der Oberfläche eines solchen Perlmutterchnittes wahrnehmen.

Sir David Brewster drückte eine solche Perlmutteroberfläche in sehr feinem schwarzen Siegellack ab und fand, daß dies nun auch ähnliche Farben zeigte, indem hier nun auch Reflexionen an einer ähnlichen terrassenförmigen Oberfläche stattfanden. Man verfertigte dann Hemd- und Westenknöpfe aus Metall, auf denen man feine Furchensysteme und dadurch die der farbigen Reflexion dienenden spiegelnden Terrassen hervorbrachte. Es waren dies die sogenannten irisierenden Knöpfe. Wenn man einen solchen Knopf oder ein entsprechend zugeichtetes Stück Perlmutter langsam hewegt, sodaß sich die Richtung des einfallenden Lichtes ändert, so ändern sich mit dieser die Größen der Verschiebungen der einzelnen Strahlen gegen einander und damit zugleich die Farben. Sie scheinen sich auf der Oberfläche zu bewegen. Man sagt von solchen Oberflächen, daß sie schillern und nennt die Farben Schillerfarben.

Solche Farben entstehen aber nicht allein durch Spiegelung an einer terrassenförmigen Oberfläche: ein einziges sehr dünnes, durchsichtiges Blättchen oder eine sehr dünne Flüssigkeitsschicht ist zu ihrer Erzeugung hinreichend. Diese Art, sie hervorzubringen, ist noch belehrender und sie liegt dem Newton'schen Farbenglase zugrunde.

Was wir von einer sehr dünnen Luftschicht gesehen haben, gilt von jeder sehr dünnen Schicht eines durchsichtigen Körpers, welche zwischen Medien liegt, in denen sich das Licht rascher oder langsamer fortpflanzt, als in ihr selber. So entstehen z. B. ebenso durch Interferenz die Farben der Seifenblasen und auch die Farben, welche sich durch Ausgießen von Spülicht auf dem Wasser bilden, indem sich eine sehr dünne Fettschicht auf demselben ausbreitet. Hierher gehören auch die Schillerfarben, welche Perlmutter an seiner natürlichen Oberfläche zeigt oder an solchen Schnitten,

die der Schichtung genau parallel geführt und poliert sind.⁴¹⁾

Was die bezüglichen Verhältnisse bei den Schalen der Seeperlmuschel anlangt, so ist zu bemerken: Die blätterige Struktur der Perlmuttertschicht ist an Schalenbruchstücken in grober Weise schon mit bloßem Auge zu bemerken; unter dem Mikroskop sieht man eine Unzahl außerordentlich dünner, durchsichtiger Blättchen übereinander liegen, besonders schön an den Kanten feiner Splitter. Es erinnert an die Struktur des Glimmers, jedoch ist dessen leichte Spaltbarkeit nicht vorhanden. Die Blättchen hängen fest an einander; ihre Oberflächen sind nicht glänzend glatt wie poliert und eben wie die Spaltungsflächen des Glimmers, sondern uneben, unregelmäßig gefurcht und kraus und oft genarbt. Sie bestehen aus sehr viel Calciumcarbonat, das in eigentümlicher Weise mit wenig organischer Substanz verbunden ist. Das Tier bildet die außerordentlich dünnen Blättchen eins nach dem anderen; es klebt eins fest auf das andere und sie liegen mit wohlausgebildeten Grenzflächen aufeinander. Der Lichtstrahl dringt also nicht in eine einheitliche Masse, sondern trifft auf einen Stapel sehr dünner durchsichtiger Blättchen mit Grenzflächen von besonderer Beschaffenheit und das macht sowohl die Entstehung des weißseidig silbrigen Glanzes verständlich, als auch die eines Farbenschillers möglich.

Zur Entstehung des Farbenschillers kann verschiedenes beitragen. Es ist anzunehmen, daß zu Lebzeiten des Tieres die Schale, die sich ja im Wasser bildet, durch und durch feucht ist. Ob sich aber Wasser in zusammenhängenden dünnen Schichten geringerer oder größerer Ausdehnung zwischen den Grenzflächen der dünnen Blättchen befindet, das beim Austrocknen der Schale natürlich durch eine dünne Luftschicht ersetzt werden würde, ist fraglich. Immerhin ist das Vorhandensein dünnster Luftschichten zwischen den Blättchen nicht aus-

⁴¹⁾ E. Brücke, die Physiologie der Farben. ² 2. Aufl. 1887, pag. 92 bis 100.

zuschließen und dann würden zunächst diese Luftschichten als Ursachen des Schillerns in Betracht kommen; außerdem auch noch die Blättchen selbst, falls sie dünn genug d. h. dünner als $\frac{1}{1000}$ mm sind. Schließt man die Anwesenheit von Luftschichten aus, so kann, wenn die Blättchen dünn genug sind, auch das von ihren Grenzflächen wegen deren krauser Beschaffenheit reflektierte Licht den Schiller hervorrufen. Wachstumsverzögerungen und -Störungen normaler und pathologischer Art können die optische Dichte einzelner Schichten beeinflussen und mit Ursache von Farbenschiller werden.

Auf polierten Schliffen quer oder schief zur Schale sieht man deutliche Schichtungs- und Trennungslinien, welche von den Perlmutterverarbeitern gewöhnlich als „Jahresringe“ angesprochen werden. An diesen Begrenzungsflächen einer gröberen Schichtung, nach denen die Perlmutter auch gerne spaltet, ist die Anwesenheit dünner Luftschichten sehr wahrscheinlich.

Weißer Seeperlmuschelschalen schillern gewöhnlich nicht oder so gut wie nicht, ebenso wenig die guten weißen Perlen. Eher ist dies der Fall bei schwarzer Perlmutter, namentlich an bestimmten Stellen der Schale. Unter dem Mikroskop zeigt die Perlmutter der Seeperlmuschel eine so gleichmäßige Beschaffenheit in Schichtung, Bau und Wesen der dünnen Blättchen, daß wenigstens für diese Schale für Brückes Annahme einer ungleichen Härte der Schichten kein Anhaltspunkt vorliegt.

Es ist daher nicht einzusehen, warum ein schräger Schnitt durch die Schale nach dem Polieren keine glatte, sondern eine terrassenförmig geriffelte Oberfläche haben soll. Ich wiederholte den Versuch mit einem Stück schwarzer Perlmutter, führte den Schnitt so schief als möglich und um das Entstehen einer „Riffelung“ möglichst zu vermeiden, schliff und polierte ich ihn normal gegen die Schichtungslinien. Auf seiner natürlichen Oberfläche schillerte das polierte Schalenstück so gut wie nicht, dagegen zeigte der schiefe Schnitt schönen rotgrünen Farbenschiller und war bei starker Lupenvergrößerung ganz glatt

bis auf schwache Polierspuren in der Arbeitsrichtung. Die Übertragung des Schillers durch Abdruck auf schwarzen Siegelack gelang mir nicht, so oft ich es auch mit Siegelack verschiedener Herkunft versuchte. Daraus würde hervorgehen, daß die Farbenerscheinung auf der natürlichen Oberfläche der Schale deshalb nicht auftrat, weil die Blättchen dafür zu dick sind. Durch den schiefen Schnitt werden aber die Enden der Blättchen keilförmig zugeschärft und dadurch erst die für das Erscheinen des Farbenspiels notwendigen dünnen Schichten hergestellt.

Ein Edelsteinhändler veranlaßte mich vor Jahren zu dem wenig aussichtsvollen Versuch, eine ein wenig mißfarbige australische Perle von etwa 14 mm Durchmesser zu bleichen. Dabei lockerten sich unglücklicherweise trotz aller Vorsicht die äußersten Schichten, die ich daher mit feinen Instrumenten abtragen mußte, um die Perle wieder in eine verkäufliche Form zu bringen. Die Perle hatte keinen Schiller und es zeigte sich, daß die entfernten Schichten relativ dick waren; ferner fand ich, daß die Schichten meistens nicht um die ganze Perle herumliefen und ich mußte daher mit großer Geduld, vieler Mühe und Vorsicht Schicht um Schicht so lange abtragen, bis wieder eine geschlossene Oberfläche da war. Gebleicht hatte sich die Perle nicht, ihre Einbuße an Größe war kaum merklich. Aber die neue Oberfläche des vorher trüben Stückes hatte starken Glanz und und die sehr geschätzte graue Farbe mit grünlichem Schein. Die vorher auf etwa 1200 Gulden = etwa 2040 Mark bewertete Perle war nun wesentlich kostbarer geworden; von einem sehr sachverständigen Juwelier wurde sie um 3000 Gulden = etwa 5100 Mark angekauft. Nicht immer werden natürlich Perlen nach innen zu besser; selbsverständlich ist oft das Gegenteil der Fall. Oft trifft man beim Bohren, Anschneiden und Durchschneiden von Perlen auf eine kalkig-knochenartige Masse, die keine Perlmuttersubstanz ist, hie und da auch auf erdige und lehmige Massen.

Es gibt eine große Zahl perlmutterbildender Weichtiere, aber nur einige wenige Arten sind für gewerbliche

und industrielle Zwecke sowie für den Handel von Bedeutung. Ihre Schalen haben eine wohl ausgebildete Perlmutterschicht von jeweils besonderen Eigenschaften und sie kommen auch so häufig vor, daß bei vernünftiger Ausbeutung der Fundorte ein Mangel an Material so leicht nicht eintreten kann. Auch erreichen ihre Schalen meist eine erhebliche Größe, was wichtig ist, da eine kleine Schale sich nur in beschränkter Weise verwenden läßt. Benutzt wird jedoch nicht nur die Perlmutterschicht, sondern jeweils gewöhnlich die ganze Schale, soweit sie nicht durch Seewasser und Seeungeziefer von außen her angefressen und zermürbt ist.

Die Perlmutterchalen bilden einen bedeutenden Handelsartikel und sind für verschiedene Gewerbe und Industrien von großer Bedeutung. Es werden daraus durch Schneiden, Feilen, Drehen, Schleifen und Polieren allerlei, meist kleinere Gegenstände hergestellt, die oft, wie die Knöpfe, für sich allein als schmückender Gebrauchsgegenstand dienen, oder es wird das Material zur Verzierung von Metallarbeiten, Holz- und Lackarbeiten, Galanteriewaren aller Art verwendet, um ihnen ein besonderes schönes und gefälliges Aussehen zu geben. An Messergriffen, Dolch- und Säbelgriffen, Tischbestecken, Operngläsern, eingelegten Schreinerarbeiten und Musikinstrumenten usw. kommt die Perlmutter zu schmückender und oft auch künstlerischer Wirkung. Oft werden ganze Schalen geschliffen und poliert als Zierrat verwendet, oft auch geeignete Muschel- und Schneckenschalen mit Ansichten und Aufschriften verziert in den Bazaren der Seebäder usw. als Reiseandenken verkauft.

Von den Kopffüßern (Cephalopoden) kommt nur eine, eine einzige Art zählende Gattung als Perlmutterlieferant in Frage, der zu den Tetrabranchiaten gehörende *Nautilus*. *Nautilus pompilius* kommt im indischen Ozean nicht selten vor; seine außen milchweiße Schale hat einen Durchmesser von 15—25 cm und ist rotbraun gestreift. Durch Abbeizen mit geeigneten Säuren und Abschleifen legt man die Perlmutterschicht frei und das nun in den schönsten

Farben schillernde Gehäuse wird ganz oder in Teilstücken zur Herstellung von Blumenampeln, Trinkgefäßen und anderen Ziergeräten verwendet, zu denen es sich durch seine schöne Rundung und Form besonders eignet.

Die als Perlmutterchalen verwendeten Schnecken gehören zu den mit ganz besonders schön entwickelter Perlmutter-schicht versehenen Gattungen *Turbo*, *Trochus* und *Haliotis*, die zu der Unterabteilung *Rhipidoglossa* (Fächerzüngler) der Ordnung *Prósobranchiata* (Vorderkiemer) der Gastropoden zählen. *Turbo* und *Trochus* (Kreiselschnecken), sind aufs nächste miteinander verwandt. *Turbo*, eigentliche Kreiselschnecke, Rundmund, wegen der kreisrunden Mündung der Schale; *Trochus*, Eckmund, wegen ihrer nieder-gedrückten, eckigen Mündung. Die Schalen beider sind kreiselförmig, bei *Trochus* mit flacher Basis. Beiden steht *Haliotis*, das Seeohr, sehr nahe. Die Schale von *Haliotis* ist ohrförmig, mit kleinem flachen Gewinde hinten an der Seite; die Mündung ist sehr groß, flach ausgebreitet, mit Perlmutter bedeckt und mit einer Reihe von Löchern am linken Rande versehen, durch welche Verästelungen des Fußes des Tieres gehen. *Turbo*, *Trochus* und *Haliotis* sind Pflanzenfresser; sie halten sich an den felsigen Meeresküsten unter den Seepflanzen auf, hauptsächlich Tangen, von denen sie leben. Von *Turbo* gibt es einige hundert Arten, von *Trochus* etwa zweihundert, von *Haliotis* etwa siebzig. Von allen drei Gattungen wird aber hauptsächlich nur je eine Art, die größte und gleichzeitig am häufigsten vorkommende, gewerblich benutzt. Von den Turbiden ist dies *Turbo olearius*, der große Ölkrug. Das Tier kommt im indischen Archipel vor, hält sich an den felsigen Küsten in der Brandung, also an schwerer zugänglichen Orten auf, hat eine schön gewundene, dicke und schwere Schale mit knotigen Wülsten, die eine grüne Farbe, einen Durchmesser von 6 bis 22 cm und ein Gewicht von 125 Gramm bis 2 kg besitzt. Schleift man die Schale an, so tritt unter der grün pigmentierten Außenseite der Porzellanschicht zuerst deren weißer Innenteil und sodann die prächtige Perlmutter-schicht hervor, die

ein zartes Farbenspiel in rosa und grünlichen Tönen zeigt. Die Schale führt im englischen Handel den Namen „Green snail shell“; in Frankreich, bei uns und in Österreich heißt sie „Burgos“ bzw. „Burgosschnecke“ wohl auch „Burgosmuschel“, eine wahrscheinlich aus „Turbo“ verderbte Bezeichnung. Von *Turbo olearius* stammt die von den Chinesen bei ihren eingelegten Arbeiten, lackierten Möbeln und sonstigen Lackarbeiten verwendete Perlmutter. Das Material eignet sich gut zur Herstellung von besseren Knöpfen und wegen der starken, großen, gekrümmten Schale zur Herstellung größerer gekrümmter Gegenstände, Löffel, Haarspangen, Gürtelschließen und Spangen, Operngläsern und dgl. mehr. Die in Japan zu Knöpfen verarbeitete „Sazai“ dürfte *Turbo cornutus* sein, der dort, wenigstens auf dem Lebensmittelmarkt, Sazai genannt wird; vielleicht schließt diese Benennung auch noch andere Arten von *Turbo* ein. Aus der Schale von *Turbo marmoratus* werden in Siam Löffel erzeugt. Dort ist übrigens die Herstellung von Perlmuttereinlegearbeiten, künstlerisch und gewerblich die Perlmutterkunst der Japaner und Chinesen weit überragend, von altersher hoch entwickelt.

Von den Trochiden liefert nur *Trochus niloticus* eine für die Perlmutterindustrie in Betracht kommende Schale. Sie führt im Handel die Bezeichnung „Trocas“, deren Zusammenhang mit dem wissenschaftlichen Namen des Tieres ohne Zweifel ist. „Trocas“ hat nicht nur Wichtigkeit für die europäische Perlmutterindustrie, sondern ist auch ein Hauptrohmaterial für die japanische, die seit geraumer Zeit, unterstützt durch niedrige Arbeitslöhne, der deutschen und österreichischen, namentlich in der Herstellung billiger Stapelartikel, wie Knöpfen, sehr empfindliche Konkurrenz macht.

Die Japaner verarbeiten für Knöpfe die folgenden Schalen: Takase, Nanko, Awabi, Sazai, Tamagai, Shinju oder Lingah. Takase ist *Trochus niloticus*, Sazai ist *Turbo*, von Awabi und Shinju (Lingah) wird später die Rede sein.

Die Schale von *Trochus niloticus* ist ziemlich groß, dickwandig, schwer, glatt, außen weiß, mit rotbraunen

schiefen Längsstreifen und unten blutrot gefleckt; der Durchmesser geht bis 12 cm; Fundort ist der indische Archipel. Durch Entfernung der Porzellanschicht wird das Perlmuttermaterial der Schnecke freigelegt; es ist minderwertiger als Burgos, hat einen eigentümlich glasigen Charakter und läßt sich seiner ganzen Art nach nur zu kleineren, namentlich dicken Gegenständen, besonders Knöpfen verarbeiten.

Die für die Perlmutterindustrie wichtigste *Haliotis*art ist *Haliotis gigantea*, auch *tubifera* genannt, das große weiße Seerohr. *Haliotis* lebt in der Strandzone, im seichten Wasser dort, wo sie bei der Ebbe nicht aufs Trockne gesetzt werden kann. *Haliotis gigantea* kommt an den australischen und ostasiatischen Küsten, namentlich im japanischen Meere häufig vor, heißt in Japan „Awabi“ und wird hauptsächlich von dort zu uns gebracht. Die Engländer nennen die Schalen „ear shells“, bei uns sind wegen ihres prächtigen Aussehens die Namen: Goldfisch, Goldmuschel, Goldfischmuschel, üblich. Die Schale von *Haliotis gigantea* ist runzlig, rot, grün und silbrigglänzend mit schwach bräunlichgelbem Unterton; ihre Randlöcher sind in 5—10 mm lange Röhren ausgezogen — daher „tubifera“; ihr Durchmesser ist 10—20 cm. Das in den europäischen Meeren häufige, gemeine oder kleine, weiße Seeohr, *Haliotis tuberculata*, besitzt eine ähnliche Schale von 5—7 cm Durchmesser, die nicht verwendet wird; das Tier wird in Italien gegessen (Orecchio di S. Pietro, Petersohr). Die „Goldfischschalen“ kommen in „geschlagenem“ Zustand in den Handel; d. h. der Schalenrand wird bis zu den Löchern weggeschlagen, weil er sich zur Fabrikation nicht eignet und weil, wenn er bliebe, höhere Frachtkosten entstehen würden, da eine viel umfangreichere Packung für den Versand nötig wäre. Das Besondere an den *Haliotis*schalen ist der ausgesprochene Farbenschiller, die große, flache und dabei sehr dünne Schale, woraus sich die Verwendung ergibt; sie eignen sich für große und kleine Knöpfe, die dünn sein dürfen, bunte und farbenfreudige Einlagen (Intarsien), Auflagen,

Verzierungen usw. an Holzarbeiten, Galanteriewaren und besseren Gebrauchsgegenständen aller Art, die größere Festigkeit nicht verlangen; die ganzen Schalen geben, geschliffen und poliert, schöne Aschenschalen. Zu denselben Zwecken und, wenn man ganz besondere Farbewirkungen erzielen will, werden in geringem Umfange noch *Haliotis iris*, *Haliotis splendens*, *Haliotis rufa* und *Haliotis californica* benützt. Die drei letzten kommen an der californischen Küste, die erste in Neuseeland vor. *Haliotis californica*, das schwarze Seeohr, hat einen Durchmesser von 6—18 cm und eine schwarze, richtiger dunkelgrüne Porzellanschicht; *Haliotis rufa*, das rote Seeohr, die größte verwendbare Art, hat eine rote Porzellanschicht und einen Durchmesser von 14—25 cm.

Haliotis iris, das grüne Seeohr und *Haliotis splendens*, das prächtige Seeohr, zeigen den buntesten und auffälligsten Farbenschiller in metallischem Gelb, Rot und Grün, zu dem bei *splendens* noch ein prächtiges, tiefes, metallisches Blau kommt. *Haliotis splendens* ist groß, der Durchmesser 12—23 cm. *Haliotis iris* viel kleiner, der Durchmesser 9—14 cm.

Etwa in der Mitte der *Haliotisschale* befindet sich ein rundlicher Fleck (Muskeleindruck) von 2 bis 4 cm, oft von noch größerem Durchmesser, der sich durch seine besondere holzmaserähnliche Struktur und hohen Glanz auszeichnet. Hier ist die Schale auch etwas dicker und es wird diese Stelle gern besonders verwertet. Die *Haliotisschalen* bieten in geschliffenem und poliertem Zustande einen prächtigen Anblick; oft haben sie dann eine wie gemasert oder damasziert aussehende Oberfläche, weil die Schichten nicht parallel, sondern quer und in allen Richtungen durcheinanderlaufen. Die *Haliotisschalen* sind, wie die Weichtierschalen aus der See meistens, im rohen Zustande außen mehr oder weniger verwittert und oft von „Wurmlöchern“ siebartig durchsetzt, was bei diesen dünnen Schalen sehr unangenehm ist und sie sehr schwer verwendbar macht.

Unter den Muscheln gehören die Perlmutter liefernden

Arten zu 3 einander nahe stehenden Familien, den Flußmuscheln (*Unionidae*), Miesmuscheln (*Mytilidae*) und Vogelmuscheln (*Aviculidae*). Die Miesmuscheln haben wenig zu bedeuten; ein *Mytilus* kommt für Nebenzwecke unter dem Namen „Kakah“ in den Handel; von Wichtigkeit dagegen sind die Flußmuscheln und von überragender Bedeutung die Vogelmuscheln und zwar die Gattung *Avicula*, resp. *Meleagrina*.

Avicula (Meleagrina) margaritifera, die echte Seepermuschel in ihren verschiedenen Spielarten, vielleicht auch eine oder einige sehr nahe verwandte Arten, liefern die eigentlichen Perlmutterchalen, welche das für die gewerbliche Verwendung wertvollste und geschätzteste Material sind. Die Schalen von *Avicula* sind mehr oder weniger ungleichklappig, schief mit schuppigen, konzentrischen Blättern, rundlich viereckig; die linke Klappe stärker gewölbt als die rechte. Der Schloßrand ist gerade und bildet an beiden Enden einen ohrförmigen Fortsatz, das hintere Ohr ist nicht deutlich getrennt; in der rechten Klappe befindet sich unter dem kleineren vorderen Ohr ein Ausschnitt für den Byssus, die faserige Masse, mit welcher sich das Tier an den Meeresboden festheftet. Der Durchmesser der Schale variiert zwischen 5—30 cm. Die Gewinnung der Perlmuschelschalen ist eng mit der Perlenfischerei verknüpft; die Muscheln wurden früher hauptsächlich durch Taucher vom Meeresboden heraufgeholt; gegenwärtig führen sich für diesen Zweck besondere Apparate immer mehr ein. Man fischt die Perlmuschel im persischen Golf, im roten Meer, im indischen Ozean, in der Sulu- und Celebessee, bei einigen der polynesischen Inseln, im Golfe von Panama, an der californischen und an den australischen Küsten. Aus Westaustralien wurden 1903 für 3 480 000 Mark Perlmuschelschalen exportiert, im Gewicht von 900 Tons = 900 000 Kilo, also im durchschnittlichen Wert von 3.87 Mark für das Kilo; die gefundenen Perlen hatten einen Wert von etwa 800 000 Mark.

Nach Deutschland und Oesterreich* werden die Perlmuschelschalen, wie auch die sonstige Perlmutter über

Hamburg — früher über London — eingeführt. Nach ihrer Herkunft, ihrer Größe, Schwere und Stärke, nach ihrer Färbung, danach ob sie gesund, d. h. nicht mit Wurmlöchern („gestochen“) und sonstigen Schäden behaftet sind, werden sie benannt, sortiert und entsprechend bewertet. Rein weiße, große, starke und gesunde Schalen stehen am höchsten im Preise. Für solche Ware namentlich und für die eigentlichen Seeperlmuschelschalen überhaupt, sind in den letzten Jahren die Preise fortwährend ganz gewaltig in die Höhe gegangen und steigen immer weiter, da aus verschiedenen Ursachen große, starke und schöne Schalen immer seltener und gesuchter werden.

Die weißen Schalen sind im Lichte durchscheinend; die Säulenschicht auf ihrer Außenseite ist schwachgelb bis hellbräunlich gefärbt und ragt am Rande erheblich in wechselnder Breite über das Perlmutterteil der Schale hinaus. Dieser gewöhnlich beschädigte, mißfarbige Rand aus Säulenschicht ist wertlos und wird an Schaustücken abgeschliffen (gerandete Schalen). Zieht das Weiß des Perlmutterteils der Schale an seinem Rande ins gelbliche, so heißen die Schalen gelbrandig und sind weniger wert; noch weiter sinkt ihr Wert, wenn das ganze Weiß gelbstichig ist. Bei der „schwarzen“ oder „schwarzrandigen“ Perlmutter ist die Säulenschicht auf der Rückseite und am Rande der Schale schwarz, die Schale ist wenig durchscheinend bis undurchsichtig, das Weiß des Perlmutterteils hat einen grauen Ton, sein Rand ist schwärzlich und farbenschillernd.

Es gibt auch schwarze Perlen, die jedoch in Wirklichkeit nicht schwarz, sondern grau in verschiedenen Tönungen sind. Die schwarzen Perlen sind sehr kostbar, sie stehen viel höher im Preise als die weißen und werden besonders hoch bezahlt, wenn bei hohem Glanz dieser ins grünliche geht. Dagegen werden die schwarzen Perlmutter-schalen niedriger bewertet als die weißen; gute, große, weiße Schalen kosten gegenwärtig ungefähr dreimal so viel als gute schwarze. Früher war dies gerade umgekehrt und es verlohnte sich, weiße Perlmutter schwarz zu färben.

So wurden etwa 1838 auf dem Wiener Markt für den österreichischen Zentner (56 kg) schwarze Schalen bis zu 70 Gulden (119 Mark), für weiße Schalen bloß 20 Gulden (34 Mark) bezahlt; also für 100 kg schwarze Schalen 212 Mark, für weiße 60 Mark, und ein deutscher Färber verdiente viel Geld, indem er das Schwarzfärben weißer Perlmutterchalen lehrte. Durch Schleifen und Polieren erhält bei den weißen Schalen die Innenseite, bei den schwarzen die Außenseite die höchste und eigentümlichste Wirkung; in diesem Sinne werden daher auch die Schalen gewöhnlich verarbeitet.

Im deutschen Handel kommen folgende, nach ihrer Herkunft benannte Sorten am häufigsten vor: Westaustralien, Sidney, Freemantle, Sharksbay, Tahiti, Fidji, Auckland, Bombay, Macassar, Manila, Banda, Flores, Panama; davon sind Tahiti, Fidji, Auckland, Banda schwarze, Flores graue Schalen. Es ist natürlich dem Laien ganz unmöglich, einander nahe stehende Sorten zu unterscheiden; nur durch jahrelange Übung kann man sich diese Kenntnis erwerben.

Die Verwendung der Seeperlmschel wird dadurch bestimmt, daß sie das edelste vorhandene Material ist, daß die Schalen sehr flach und verhältnismäßig sehr fest und auch in sehr großen und starken Stücken zu haben sind.

Die bereits erwähnte Lingah ist entschieden keine Varietät von *Avicula margaritifera*, sondern eine besondere *Avicula*art. Es sind kleine, dünne Schalen von 5—7 cm Durchmesser, in der Form der *Avicula margaritifera* sehr ähnlich, durchscheinend, mit schmalem schwarzem Rand und mit grauem, gelbrandigem, grünlich und rötlich schillerndem Perlmutterteil, auf der Außenseite hellbräunlich mit rotbraunen Streifen. Lingah wird in großen Mengen aus dem persischen Golf über Hamburg nach Oesterreich und Deutschland eingeführt; jährlich ungefähr 3 000 000 Kilo im Werte von über 1 000 000 Mark. Die Schale wird, zum Teil in Spezialfabriken, zu billigen Trikotagen- und Wäscheknöpfen verarbeitet, die teils im Inland verbraucht, teils nach allen Ländern der Welt, mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Nordamerika, ausgeführt werden. Die Knöpfe

werden in den Liniennummern 12—40 erzeugt und lassen sich gut schwarz beizen. Die japanische Perlmutter-Industrie verarbeitet Lingah, dort Shinju genannt, ebenfalls in großen Mengen für denselben Zweck. Ähnliche, etwas schwächere Schalen, die mit oder neben Lingah verarbeitet werden, stammen aus den Gewässern von Colombo und von Venezuela. Die Venezuelamuschel ist nicht grünlich, sondern mehr gelblich im Glanz und auch auf der Außenseite hellgelblich. „Colombo“ ist gegenwärtig nicht zu haben, da in Ceylon die Fischerei eingestellt ist, weil durch die stattgehabte Raubfischerei die Bänke erschöpft sind.

Von den Flußmuscheln (*Unionidae*) kommt bloß die Gattung *Unio* in Betracht, mit gezähntem Schloß, sehr dickwandiger und schwerer Schale, gut entwickelter Perlmutter-schicht und dicker olivenfarbener Epidermis. Die Wirbel sind gewöhnlich verletzt, wie angefressen. Die europäischen Vorkommnisse dieser Süßwasserbewohner, die in Nord- und Mitteleuropa nicht sehr seltene Flußperlmuschel *Margaritana margaritifera*, von manchen zu *Unio* gerechnet, mit eingeschlossen, sind jedoch für die Perlmutterindustrie ganz bedeutungslos. Dagegen ist die Gattung in verschiedenen Arten in den Seen und Flüssen Nordamerikas so stark und zahlreich vertreten und kommt namentlich im Mississippi und seinen Nebenflüssen so massenhaft vor, daß hauptsächlich auf dieses Material die Perlmutterknopfindustrie der Vereinigten Staaten gegründet ist, die sich seit der Vernichtung des österreichischen Imports durch die Mac-Kinley Bill (Zollrevision von 1890) gewaltig entwickelt hat und daß überdies die Schalen in Mengen zu sehr billigen Preisen exportiert werden können; ihr gemeinsamer Handelsname ist „Mississippi“. In den Vereinigten Staaten soll es gegen 400 Arten von Flußmuscheln geben, von denen etwa 20 zur Knopffabrikation geeignet sind, die im dortigen Handel durch Vulgärnamen unterschieden werden, wie: Negerhaupt, Sandschale, Hirschhorn, Schmetterling, Taschenbuch usw. Die Muscheln leben im seichten Wasser und sind mit geeigneten Apparaten leicht zu fangen. Eine mit 30 bis 50 Drahten ver-

sehene, etwa 2 Meter lange Eisenstange wird über den Grund gezogen; die Haken geraten zwischen die gegen den Strom geöffneten Schalen der Muscheln, die sich sofort fest schließen und mit dem Apparat aus dem Wasser gezogen werden. In der Nähe von Boston gab es eine Bank von etwa 2000 Meter Länge und 300 Meter Breite, von der allein in 3 Jahren etwa 100 Millionen Muscheln gefangen worden sein sollen.

Wir haben gesehen, daß von den vielen, Perlmutter erzeugenden Weichtieren nur einige wenige Arten für die Industrie brauchbare Schalen liefern. Diese sind aber ihrer Eigenart nach wesentlich von einander verschieden, woraus sich auch wesentlich verschiedene Verwendungsmöglichkeiten für die einzelnen Arten ergeben.

Innerhalb dieser Arten macht die Industrie natürlich noch weitere Unterschiede, je nachdem für ihre Zwecke und Bedürfnisse die einzelnen Vorkommnisse derselben Art mehr oder weniger geeignet und nützlich sind. Diese Unterschiede drücken sich am genauesten in den Preisen aus, die im Großhandel für die Schalen gezahlt werden.

Laut mir von Hamburgern Importeuren gemachten Mitteilungen galten Anfang April 1912 im Großhandel für das Kilo Schalen ab Hamburg die folgenden Preise:

1. Seemuscheln.

A. weiße Schalen (<i>Avicula</i> sp.).	
australische, sortierte, gesunde, starke, reinweiße, 2—3 Stück auf 1 Kilo . . .	M. 9.20
— sortierte, gesunde, starke, gelbrandig, 2—3 Stück auf 1 Kilo	„ 7.50
— leicht gestochene, starke, weiße, teilweise gelbrandig, 2—3 Stück auf 1 Kilo	„ 7.—
Macassar, mittelstarke, gesunde, 3—4 Stück auf 1 Kilo	„ 8.40
Sidney, mittelstarke, gesunde, 3—4 Stück auf 1 Kilo	„ 8.40
— leichte, mittel, gesunde, 5—6 Stück auf 1 Kilo	„ 8.50

Freemantle, leichte, gesunde, 10—12 Stück auf 1 Kilo	"	8.80
Bruch von weißen Schalen	"	6.50
B. gelbliche Schalen (<i>Avicula</i> sp.)		
Manila	M. 5.50 bis	8.—
Bombay	" 2.— "	4.—
C. geringwertige, weiß-gelbe usw. Schalen (<i>Avicula</i> sp.)		
Panama, sortierte gesunde, starke	M. 2.50	
— " " mittel	" 2.30	
— " " leichte	" 2.—	
— Wurmschalen, bessere Qualität	" 1.70	
— " geringe "	" 1.—	
Sharksbay (leichte weiß-gelbe Schalen)	" —.90	
Lingah (persische), mittelstarke	" —.40	
— " leichte	" —.30	
D. schwarze Schalen (<i>Avicula</i> sp.)		
Tahiti, große Schalen, etwa 2—3 Stück auf 1 Kilo	M. 3.85 bis	5.—
— etwa 4 Stück auf 1 Kilo	M. 3.40	
— etwa 11—12 Stück auf 1 Kilo	" 2.50	
— kleine Schalen (Austern), etwa 14 Stück auf 1 Kilo	" 2.50	
Auckland	M. 3.— bis	5.—
Fidji	" 1.— "	2.—
Banda	M. 1.—	
Flores (graue Schalen)	" —.90	
Schwarzer Bruch	" 1.80	

2. Flußmuscheln.

Mississippi (<i>Unio</i> sp.)	M. —.30
--	---------

3. Schneckenschalen.

Goldfisch (<i>Haliotis gigantea</i>), gute Qualität	M. 1.60
— " " leichte "	" 1.30
Burgos (<i>Turbo olearius</i>), starke	" 1.60
" " " mittel	" 1.50
" " " leichte	" 1.20
Trocas (<i>Trochus niloticus</i>)	" 1.—

Die Bearbeitung der Perlmutter beginnt mit dem Zerteilen und Zerlegen der Schale, eine namentlich bei der teureren Seeperlmuschel sehr wichtige Vorarbeit. Das Einteilen und Zerlegen geschieht je nach dem Zweck, jedoch so, daß möglichst wenig Abfälle entstehen und alle Teile gut verwertet werden, wozu eine langjährige Erfahrung gehört. Am vorteilhaftesten sind jene Schalen, aus denen man größere ebene Flächen oder gerade und lange Streifen erhalten kann; man geht hier besonders vorsichtig zu Werk, um nichts unnötig zu zerschneiden. Dicke, kurze Stücke, die sich besonders zur Verarbeitung auf der Drehbank eignen, gewinnt man vorzüglich am Schlosse bei großen starken Schalen. Das Zerschneiden geschieht mittels einer Kreissäge auf der Drehbank oder mit einer gut gehärteten, nicht zu langen und breiten Spansäge mit der Hand, wobei die Schale in einen hölzernen Schraubstock fest eingespannt und die Säge öfters gefettet wird. Die Stücke sind so zu schneiden, daß sie der künftigen Form des Gegenstandes möglichst nahe kommen; man entfernt daher jetzt schon alle überflüssigen Ecken und unbrauchbaren Teile, löcherige und sonst fehlerhafte Stellen. Auch beseitigt man jetzt die äußere, mißfarbige, blättrige, oft ziemlich starke Kruste mittels Hammer und vorsichtig aufgesetztem scharfgeschliffenem Meißel. Von der größeren oder geringeren Dicke der erhaltenen Stücke hängt es ab, ob sie noch weiter in verschiedene, dünnere Blättchen gespalten werden können. In dieser Beziehung ist die Schale um so vorteilhafter, je dicker sie ist, da man dann eine größere Anzahl Blättchen erhält.

Um die einzelnen Stücke, welche noch die natürliche Krümmung der Schalen haben, einstweilen aus dem Groben zu ebnen, ferner um die zum Drehen bestimmten Stücke der künftigen Form recht nahe zu bringen, bearbeitet man sie zunächst auf einem rotierenden Schleifstein von etwa 50—60 Ko. Gewicht aus Sandstein von feinstem Korn und mittlerer Härte. Geschliffen wird naß; es ist dies eine mühsame und ungesunde Arbeit.

Für die weitere Behandlung der so vorgerichteten

Perlmutterplatten und Plättchen ist die Arbeit auf der Drehbank jeder anderen Bearbeitungsweise vorzuziehen, wenn sich Form und Beschaffenheit der anzufertigenden Gegenstände hierzu eignen. Auf der Drehbank wird Perlmutter so ziemlich wie jedes andere Material auch behandelt. Das vorgerichtete Plattenstück wird in ein hölzernes Klemmfutter gespannt und mit einem entsprechend geschliffenen Drehstahl von passender Form trocken abgedreht. Ein dem Grabstichel ähnlich hergerichteter Drehstahl paßt für alle Fälle.

Die Hauptmenge des gesamten Anfalls an Perlmutter-schalen aller Art wird bekanntlich der Knopfindustrie zugeführt. Zur Herstellung von Knöpfen aller Art und Größe werden die vorbereiteten Plättchen genau eingeteilt und dann runde Plättchen der gewünschten Größe mittels des Kronbohrers bei andauernder Benetzung mit Wasser ausgedreht, die in der bereits erwähnten Weise geschliffen werden. Um die Löcher in die Knöpfe, überhaupt um Perlmutter zu bohren, wird mit sehr schnell laufendem Bohrer gearbeitet und bei den meist nur kleinen Löchern ist eine größere Kraftanwendung nicht zulässig, denn dabei könnte das Arbeitsstück leicht springen. Die Knopfplättchen werden in ein hohl ausgedrehtes Klemmfutter gespannt und dann mit Stahlnadeln die Löcher gebohrt. Im selben Sinne arbeitet auch eine Anzahl sehr sinnreich konstruierter komplizierter Maschinen, die zwei bis vier Löcher auf einmal bohren und dabei noch den Knopf auf der Vorderseite, eventuell auch auf der Rückseite façonieren, d. h. dem Plättchen mittels fräsender Messer das verlangte Profil geben. Wegen der Gefahr des Zerspringens werden die Löcher von den Maschinen öfters auch einzeln eins nach dem andern gebohrt. Man kann auch mit einfachen Rollenbohrern oder kleinen Bohrmaschinen bohren, auch mit Hilfe der Drehbank, wobei man den auszuübenden Druck in der Hand hat. Bei Massenartikeln aber, wenn die Knöpfe drei oder vier Löcher haben, kann man nur mit den erwähnten Spezialmaschinen billig und vorteilhaft arbeiten.

Die Schlußarbeiten, Feinschleifen und Polieren, werden bei nicht gedrehten, größeren Perlmutterarbeiten meistens aus freier Hand, bei gedrehten Arbeiten meistens auf der Drehbank ausgeführt. Zur Entfernung der vom ersten Schleifen und dem Drehstuhl herrührenden Risse und Kratzer nimmt man gepulverten, fein geschlämmten Bimsstein, den man feucht auf einen Leinwandlappen, oder ein passendes Stück Linden- oder sonstiges gleichmäßiges, weiches Holz oder auf Schleifscheiben aus starkem Filz aufträgt; öfters ist es auch vorteilhaft und zeitsparend, die Risse und Kratzer vor dem Schleifen mit Bimssteinpulver mit dem Schaber zu entfernen. Dem Feinschleifen mit Bimsstein folgt Polieren mit Tripel und Öl; diese Masse muß aber so schnell als möglich wieder entfernt werden, weil das Öl die Gegenstände gelb färben und fleckig machen kann. Den höchsten Glanz erzielt man durch Polieren mit einem dicken Brei aus Tripel und konzentrierter Schwefelsäure; der Gegenstand muß aber sofort gereinigt und am besten mit Seifenwasser gut gespült werden.

Perlmutter läßt sich nach verschiedenen Vorschriften gut färben; das Bleichen von Perlmutter dagegen ist eine schwierige und wenig Erfolg bringende Arbeit; am besten kam man bisher noch mit Wasserstoffsuperoxyd zurecht.

Ein für die rationelle Verarbeitung der Muschelschalen sehr wichtiges Verfahren wurde seinerzeit in Wien gefunden. Um der durch die amerikanische Zollpolitik (1890) notleidend gewordenen Wiener Perlmutterindustrie aufzumuntern, setzte unter anderem die Wiener Handels- und Gewerbekammer Preise aus für neue Verwendungen der Perlmutter für Gebrauchsartikel, wie auch zu kunstgewerblichen Zwecken. Die prämierten Gegenstände wurden Mitte März 1891 in den Räumen des Niederösterreichischen Gewerbevereins in Wien ausgestellt. Der erste Preis wurde der Kollektion Furtner zuerkannt. Furtner war es gelungen ein Verfahren zu erfinden, aus den im natürlichen Zustande gekrümmten Schalen flache Streifen und Platten herzustellen. Es war bisher unmöglich gewesen, ebene Streifen und Platten in dieser Größe aus einem einzigen

Stück Perlmutter zu bekommen. Solche mußten aus einer Menge kleinerer Stückchen und Stücke zusammengesetzt werden, wie sie gerade aus den Schalen annähernd eben herauszuholen waren.

Die von Furtner flachgestreckten Muscheln hatten überdies im polierten Zustande einen besonders schönen Glanz, verglichen mit nach dem gewöhnlichen Verfahren durch Abschleifen geebneten Muschelstücken, da bei diesen die sogenannten „Jahresringe“ durchschnitten werden, was der Wirkung abträglich ist. Die ausgestellten Gegenstände erregten das größte Aufsehen; die Erfindung wurde übereinstimmend als „epochal für die Bearbeitung der Perlmutter“ erklärt. Furtner stellte in Aussicht, die Schalen demnächst auch in runde oder zumindest in beliebig geschwungene Formen zu bringen und man erhoffte sich von diesem Verfahren „ganz besonders einen neuen sieghaften Aufschwung der Wiener Perlmutterbearbeitung“. ¹⁾ Näheres über dieses gewiß interessante Verfahren, den starren und spröden Stoff plastisch zu machen, konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

Die Heimat der gewerblichen Verarbeitung der Perlmutter ist, wie sich denken läßt, der Orient, wo ja auch der Rohstoff gefunden wird und wo er heute noch in der von altersher gewohnten ursprünglichen Weise Verwendung findet; in den Klöstern Palästinas zu zahlreichen kleineren Heiligtümern und religiösen Schmucksachen; in Siam zu künstlerischen Einlegearbeiten in Holz; in China und besonders in Japan zur Verzierung von Vasen, Tassen und anderen Lackarbeiten. Aus dem Orient kam die Kunst, die Perlmutterchalen zu bearbeiten, mit den Kreuzfahrern oder vielleicht noch später nach Europa. Die ältesten Erzeugnisse, die das Museum für Kunst und Industrie in Wien besitzt gehen dem Styl nach auf das XV. Jahrhundert zurück. Es sind zumeist Medaillons, Dosen und inkrustierte Prunkgegenstände, insgesamt aber nicht Ar-

¹⁾ Dr. E. Schwiedland, die Wiener Perlmutter-Industrie und ihre Krisis. Wien 1891, Verlag des niederösterreichischen Gewerbevereins. p. 17.

beiten des Drechslerhandwerks, also nicht mit Hilfe der Drehbank erzeugt. Zu ihrer Herstellung wurde die Perlmutter mit dem Stahl geschnitten oder graviert, gleichwie die Halbedelsteine. Auch die ersten Perlmutterknöpfe, aus dem 18. Jahrhundert, wurden nicht auf der Drehbank hergestellt, sondern aus der Schale mit der Laubsäge herausgesägt und dann ebenfalls mit der Hand graviert oder geschnitten. Interessantes über die historische Entwicklung der früher in Mitteleuropa führend gewesenen und auch jetzt noch mit an erster Stelle stehenden Wiener und österreichischen Perlmutterindustrie teilt Dr. E. Schwiedland in seiner bereits zitierten Schrift: „Die Wiener Perlmutterindustrie und ihre Krise“ mit, der ich für das Vorliegende manches Wertvolle entnehmen konnte.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß das Verarbeiten der Perlmutter, namentlich das Schleifen der Schalen, eine ungesunde Arbeit ist. Ich kannte mehrere Wiener Perlmutterdrechsler, die diesen Beruf wegen der „Perlmutterkrankheit“ aufgeben mußten. Einer davon vermutete als Verursacher der Erkrankungen das beim Naßschleifen der Schalen verspritzende Schleifwasser.

Kobert¹⁾ gibt über diese Krankheit folgendes an: „Unter der Bezeichnung „Knochenentzündung der Perlmutterdrechsler“ wurde 1869 von Englisch eine Krankheit beschrieben, welche er sechsmal zu beobachten Gelegenheit gehabt hatte und welche der Phosphornekrose analog verläuft, nur daß sie meist nicht gerade den Kiefer, sondern irgend einen Knochen befällt. 1875 konnte Gussenbauer sechs weitere Fälle und 1885 Weiss noch 14 Fälle hinzufügen. Alle diese Beobachtungen wurden in Wien gemacht. Im Orte des Welt Handels der Perlmutterfabrikation, in Birmingham, konnte Hirt keinen Erkrankungsfall ausfindig machen und Temme in Hartha (Sachsen) bei 90 Perlmutterdrechslern auch keinen; wohl dagegen W. Levy in Berlin 1889

¹⁾ Kobert, Lehrbuch der Intoxikationen, 2. Aufl. 1906, II. Bd. pag. 466.

fünf und Gömöry in Ungarn 1901 noch einen. Die Erkrankung betrifft besonders jugendliche Individuen. Unter reißenden Schmerzen, die denen bei der Osteomyelitis ähnlich sind, schwillt nach mehrjähriger Beschäftigung mit dem Perlmutterdrechseln ein Knochen an, und zwar Klavikel, Unter-, Oberkiefer, alle Röhrenknochen, Metacarpus, Schulterblatt, Sternum etc. Die Krankheit kann, wenn die Arbeit ausgesetzt wird, sich zurückbilden; im andern Falle macht sie nur zeitweise Stillstand, recidiviert immer wieder und führt schließlich zur Nekrose. Die Muscheln, welche zu der Erkrankung Anlaß geben, sind: 1. *Margaritana* s. *Avicula margaritifera*, die echte Perlmuschel, 2. *Turbo marmoratus*, Rundmund oder Burgo-muschel, 3. *Haliotis gigantea*, das Seeohr. Der Staub, welcher beim Drechseln dieser Muscheln¹⁾ entsteht, besteht aus 95 % kohlen-saurem Kalk und 5 % Konchyolin (Konchin von Simroth). Tieren schadet, wie Gussenbauer fand, die Einatmung des Staubes nichts. Reguläre pharmakologische Versuche über das Konchyolin liegen bisher nicht vor, wohl aber ist es vor kurzem von Wetzels eingehend chemisch untersucht und als schwefelhaltig erkannt worden. Englisch und Gussenbauer glauben an Embolien der Knochengefäße durch den von der Lunge resorbierten Staub. Hirt hält dies für unwahrscheinlich. Levy sagt, der faulende Schlamm der Schleifsteinkästen, welcher den Arbeitern beim Schleifen ins Gesicht spritzt, sei die Ursache der Erkrankung. Vielleicht enthält er Protozoen. Gute Fabrikhygiene, welche Sommerfeld 1899 noch vermißte, wird die Krankheit verschwinden lassen.“

¹⁾ Hier irrt Kobert. *Turbo* und *Haliotis* sind Schnecken.

W.



Fig.1. Schichtfolge der Siegelgrube Wolfsanger
gez. u. Verfasser.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen und Berichte des Vereins für Naturkunde Kassel](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [55](#)

Autor(en)/Author(s): Schwitzer H.

Artikel/Article: [Über Perlmutter 189-218](#)