



## ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 29.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 29. 1890.

Inhalt: Die Schutzfärbung der Thiere und die Mimikry. Von Professor Dr. W. Hess. (Schluss.) — Metalle und Legirungen. III. Ueber das Nickel. Von Dr. G. v. Knorre. Mit drei Abbild. — Alabaster und Alabasterwaaren. Von Otto Lehmann. — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

### Die Schutzfärbung der Thiere und die Mimikry.

Von Professor Dr. W. Hess.

(Schluss.)

Von den Schmetterlingen gleichen viele Eulen und Spinner dünnen Aststücken so täuschend, dass nur ein sehr geübtes Auge sie in sitzender Stellung erkennt. Dr. Speyer erwähnt als schönstes Beispiel dieser Nachahmung lebloser Gegenstände den Mondvogel: „Wenn er mit den eng um den Körper gerollten Flügeln auf der Erde sitzt, stellt er das Bild eines entsprechend dicken und langen, an beiden Enden abgebrochenen, dünnen Eichenästchens in unübertroffener Treue dar. Die beiden Bruchflächen werden durch die lebhaft holzgelben, dunkel gerandeten und gewölbten, beim Sitzen zusammenstossenden Flügelspitzen einerseits und dem ebenso gefärbten Kopf und Thorax andererseits repräsentirt, die Rinde dazwischen durch die silbergraue, dunkelgrau schattirte, gewellte, etwas rauhschuppige Fläche der Vorderflügel. Da er die Rolle eines Aestchens zu spielen hat, so ruht er fast immer auf der Erde, meist an Stämmen und dergleichen und stellt sich todt.“

Kleine strohgelbe Rüsselkäfer, welche auf Tamarisken leben, gleichen verwelkten Blüten dieser Pflanzen so sehr, dass man sie nur mit Mühe von diesen unterscheiden kann. Bei anderen auf Tamarisken lebenden Käfern, den Coniatusarten, ahmen die schräg convergirenden Flecke auf den Flügeldecken genau die dachziegelartig geordneten Schuppenblätter dieser Pflanze nach.

Bei zahlreichen tropischen Heuschrecken gleicht die Färbung und Form der Flügel den Blättern, an welchen die Thiere leben. So sind bei einer in Südbrasilien vorkommenden Gattung die fast den ganzen Körper bedeckenden Vorderflügel lebhaft grün gefärbt und gleichen den Weidenblättern. Durch die Mitte der Flügel läuft eine an der Basis dicke, nach der Flügelspitze zu sich verjüngende Hauptader, die schwach gebogen ist und genau die Mittelrippe eines Blattes wiedergibt. Von dieser Mittelrippe gehen dann Seitenzweige ab. Bei dem sogenannten „wandelnden Blatte“ (Fig. 2) sind sogar verschiedene Körperteile, namentlich die Beine, flach ausgebreitet und blattähnlich, so dass dies Thier von den umgebenden Blättern, zumal es diesen gleich gefärbt ist, kaum zu unterscheiden ist.

Auch Schmetterlinge ahmen in Färbung, Aderung und Umriss ihrer Unterflügel, welche bei Tagschmetterlingen in der Ruhe allein sichtbar sind, die Blätter ihrer Nahrungspflanze nach.

Der Citronenfalter sucht vorzugsweise die Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) auf. Wenn das Thier auf den Blütenköpfen sitzt, so ähnelt es sowohl in der Farbe als auch in der Form der zugespitzten Flügel völlig den das Blütenköpfchen überragenden Hochblättern. Diese Aehnlichkeit wird noch vermehrt durch die hellen Adern der Unterflügel, welche die Aderung der Hochblätter nachahmen. In einiger Entfernung ist der Citronenfalter in dieser Stellung daher nicht von den Hochblättern zu unterscheiden.

Wallace beobachtete zwei indische Schmetterlinge der Gattung *Callima* (Fig. 3), welche in sitzender Stellung trockenen Blättern so ähnlich sahen, dass es ihm nur mit Mühe gelang, sie aufzufinden. „Das Ende der oberen Flügel,“ sagt er, „geht in eine feine Spitze aus, gerade wie die Blätter vieler tropischer Stauden und Bäume enden, während die unteren Schwingen stumpfer sind und sich in einen kurzen, dicken Ausläufer ausziehen. Zwischen diesen zwei Punkten läuft eine dunkle gebogene Linie, welche genau der Mittelrippe eines Blattes gleicht, und von dieser strahlen nach jeder Seite hin einige schräge Striche aus, welche sehr gut die Seitenrippen nachahmen. Die Färbung der unteren Seite variirt viel, aber stets hat sie eine braune oder röthliche Färbung, welche mit der von todtten Blättern übereinstimmt. Die Gewohnheit dieser Art ist nun die, stets auf einem Zweige zwischen todtten und trockenen Blättern zu sitzen, und in dieser Stellung, mit den Flügeln dicht aneinander, gleichen sie genau einem mässig grossen, leicht

gebogenen oder gerunzelten Blatte. Die Enden der Hinterflügel bilden einen vollkommenen Stengel und berühren den Stamm, während das Insect auf dem mittleren Beinpaare sitzt, das zwischen den umgebenden Zweigen und Fasern nicht beachtet wird. Der Kopf und die Antennen sind zwischen den Flügeln zurückgezogen, so dass sie ganz verborgen liegen,

und gerade an der Basis der Flügel ist ein Ausschnitt, in welchen der Kopf gut zurückgezogen werden kann. Alle diese verschiedenen Einheiten combinirt, rufen eine Maskirung hervor, die so vollständig und wunderbar ist, dass sie Jeden in Erstaunen versetzt, der sie beobachtet.“

Die Gespenst-Heuschrecken (Fig. 4), welche keine Flügel besitzen, zeigen eine solche Aehnlichkeit mit Zweigen und Aesten, dass man sie auch Stockinsecten genannt hat. Ihre ganze Färbung, sagt Wallace, ihre Form, ihre Rauhligkeit, die Anordnung des Kopfes, der Beine und der Fühler sind derartig, dass sie die Thiere mit abgestorbenen Aesten absolut identisch erscheinen lassen. Sie hängen lose an Gebüsch im Walde und haben die eigenthümliche Gewohnheit, ihre Beine unsymmetrisch auszustrecken, wodurch die Täuschung noch vollständiger wird. Eine Gespenstheuschrecke, welche

Wallace auf Borneo erhielt, war mit blattartigen Auswüchsen von hellolivengrüner Farbe bedeckt, sodass sie genau einem Stocke glich, welcher von einem Kriechmoose bewachsen ist.

G. Schweinfurth hat in Aden an den Zweigen der *Acacia hamulosa* eine Buckelzirpe beobachtet, welche sich mit ihrer flachen Unterseite an die

Fig. 2.

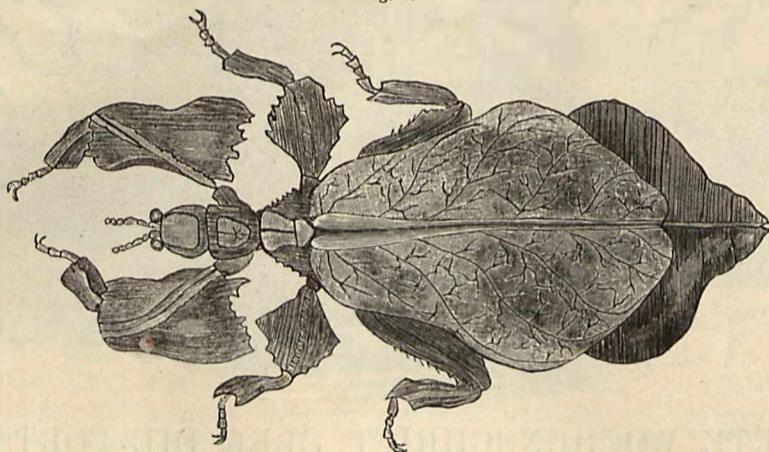


Fig. 3.

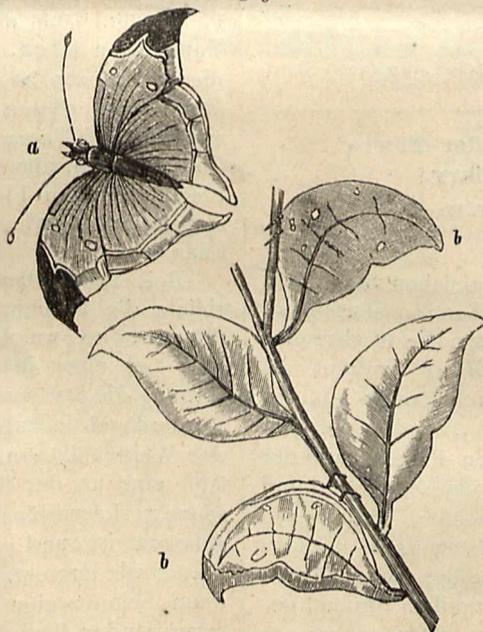
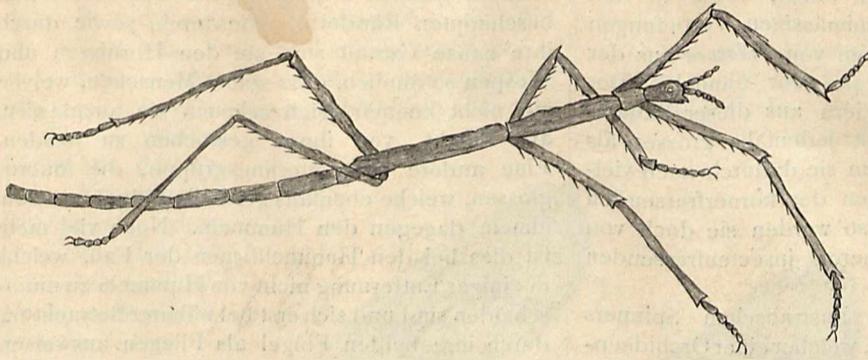


Fig. 4.



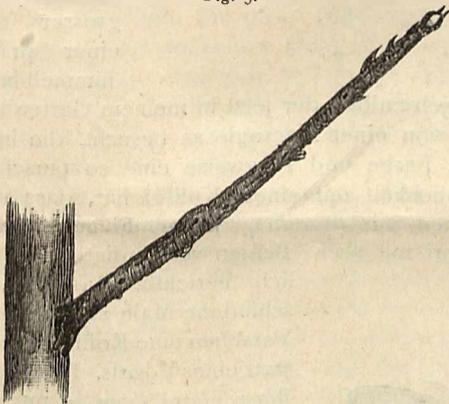
Feinden nicht von den übrigen Blättern unterschieden werden.

Verschiedene Arten von Kleinschmetterlingen sehen im Ruhezustand, wenn ihre an der Wurzelhälfte schwärzlich, an der Saumeshälfte weisslich gefärbten Flügel dicht zusammenliegen, Vogelexcrementen sehr ähnlich.

Zweige schmiegt und mit ihrem am Prothorax in drei Dornen ausgezogenen Leibe eine vollständige Nachahmung der am Acacienaste unter jedem Blattansatze erkennbaren, drei Stacheln tragenden Anschwellung darstellt.

Zahlreiche Spannerraupen (Fig. 5) sehen ebenfalls den Zweigen ihrer Nahrungspflanze täuschend

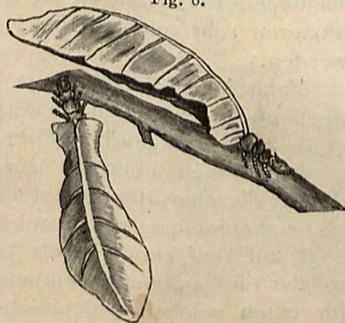
Fig. 5.



ähnlich. Ihre Farbe ist genau die der Rinde, dazu sind sie mit allerhand Hautauswüchsen, Höckern, Warzen oder Spitzen besetzt und haben die Gewohnheit, in der Ruhe sich mit dem letzten Beinpaare festzuhalten und den Körper steif wegzustrecken.

Andere Raupen, welche eines solchen natürlichen Schutzes entbehren, suchen ihn sich künstlich zu verschaffen. So nagt die Raupe eines exotischen Schmetterlings ein Blatt ihrer Nahrungspflanze ab und befestigt es mit ihren Spinnfäden geschickt auf ihrem Rücken (Fig. 6). In dieser Verkleidung kann sie von ihren

Fig. 6.



Wallace fand auf den Inseln des malayischen Archipels kleine Käfer aus der Familie der Prachtkäfer, welche, auf der Mittelrippe eines Blattes sitzend, genau Vogelexcrementen gleichen. Bates erzählt, dass ein kleiner Käfer, *Chlamys*, aus Brasilien in einiger Entfernung nicht von Raupenkoth zu unterscheiden ist. Ich selbst erhielt eine Art dieser Gattung aus Westindien, welche Vogelexcrementen täuschend ähnlich sieht.

In Afrika finden sich zwischen den überall zerstreuten, bohnenförmigen Excrementen der Ziegen und Schafe, die in dem trockenen Klima lange ausdauern, kleine Käfer mit harten, bald glatten, bald berippten oder gekörnten, hochgewölbten Flügeldecken mit nach vorn gebogenem Kopfe und Halsschild, welche sich bei drohender Gefahr einkugeln und, wie man gewöhnlich sagt, sich todt stellen. Karl Vogt erzählt, dass er manche dieser sich todt stellenden Käfer mit einem Stocke umgewendet, bevor er durch ein leises Zucken der angezogenen Beine oder durch einen Fluchtversuch überzeugt wurde, dass er nicht eine Schafbohne, sondern einen lebenden Käfer vor sich hatte. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem bei uns häufigen Pillenkäfer, indem er nicht nur die Gestalt einer Pille oder Bohne zeigt, sondern ebenfalls die Eigenschaft besitzt, sich todt zu stellen.

Auch die Eier mancher Thiere zeigen solche schützende Aehnlichkeiten. Zwei sehr interessante Fälle berichtet Göldi von Eiern brasilianischer Gespenstheuschrecken. Das Ei von *Cladocerus phyllinus*

(Fig. 7) ist linsenförmig gestaltet und von brauner Farbe; am oberen Pol befindet sich ein dunkelbrauner Deckel von strahliger Structur; am unteren Pol liegt ein runder, dunkler

Fleck. So hat das Ei grosse Aehnlichkeit mit Leguminosensamen aus der Nachbarschaft der Linsen. Das Ei von *Acanthoderus perfoliatus* (Fig. 8)

Fig. 7.

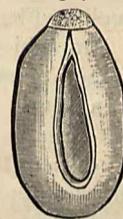
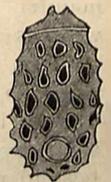


Fig. 8.



sieht dagegen in seiner Form, sowie in den mehr oder weniger regelmässigen Vertiefungen der Oberfläche dem Samen von *Tulasnea* aus der Familie der *Melastomaceae* sehr ähnlich. Der Nutzen, welcher den Eiern aus dieser Samenähnlichkeit erwächst, ist jedenfalls grösser als der Nachtheil; denn wenn sie dadurch auch vielleicht den Nachstellungen der körnerfressenden Vögel ausgesetzt sind, so werden sie doch von den ungleich gefährlicheren insectenfressenden Vögeln verkannt.

Die Raupen eines australischen Spinners spinnen sich einen Cocon, welcher einer Orchideenfrucht täuschend ähnlich sieht (Fig. 9). Man glaubt deutlich den unterständigen Fruchtknoten, sechs erhabene Längsrippen und an der Spitze die vertrockneten Kelchblätter zu sehen, genau wie wir diese Theile bei den

Orchideenfrüchten der dortigen Gegend finden.

Aber die Schutzfärbung bewirkt nicht nur eine Aehnlichkeit mit ungeniessbaren Stoffen, sondern auch mit anderen lebenden Wesen. Viele Thiere nämlich, welche besondere Verteidigungswaffen haben, finden einen wirksamen Schutz darin, dass sie recht grell und auffallend gefärbt sind. So z. B. sind die mit einem Giftstachel versehenen Wespen und Hornissen mit intensiven gelben Flecken oder Binden versehen. Wären diese Thiere nicht so auffallend gefärbt, so würden Vögel und andere von Insecten lebende Thiere sie nicht so leicht erkennen, sie würden sie für gute Beute halten und sie verfolgen; jetzt aber wissen sie, dass diese grell gefärbten Thiere ihnen nachtheilig werden können, und vermeiden sie lieber ganz. So trägt der Salamander grell gelbe Flecke, und kein Thier, welches nackte Amphibien frisst, vergreift sich an ihm, da er einen stark ätzenden Saft besitzt. Anderen Thieren nun, welche keine solche Waffen besitzen, muss es natürlich sehr nützlich sein, wenn sie diesen leicht kenntlichen, mit besonderen Waffen ausgerüsteten Thieren gleichen und infolge davon von den Feinden für diese gehalten und verschmäht werden.

Bei einer Abtheilung der Schmetterlinge, den Glasflüglern (Fig. 10), sind die Flügel nicht mit bunten Schuppen bedeckt wie bei allen übrigen,

sondern glashell mit mehr oder weniger breiten beschuppten Rändern. Hierdurch, sowie durch ihre ganze Gestalt sind sie den Hornissen und Wespen so ähnlich, dass selbst Menschen, welche sie nicht kennen, sich scheuen sie anzufassen, aus Furcht, von ihnen gestochen zu werden. Eine andere Schmetterlingsgruppe, die Macroglossen, welche ebenfalls glashelle Flügel besitzen, ähneln dagegen den Hummeln. Noch viel mehr ist dies bei den Hummelfliegen der Fall, welche in einiger Entfernung nicht von Hummeln zu unterscheiden sind und sich erst bei näherer Betrachtung durch ihre beiden Flügel als Fliegen ausweisen.

Noch interessanter ist die Beobachtung, dass eine Macroglossenart in Brasilien einem Kolibri in Färbung und Gestalt ungewein ähnlich sieht. Fritz Müller schreibt darüber: „Ein grosser Busch einer prächtig himmelblauen,

hiesigen Salbei, der jetzt in meinem Garten blüht, wird von einer *Macroglossa* besucht, die in Gestalt, Farbe und Flugweise eine so täuschende Aehnlichkeit mit einem Kolibri hat, dass meine Kleinen mir denselben als einen merkwürdigen Kolibri mit sechs Beinen verkündigten.“

Aehnlich berichtet Bates: „Verschiedene Male schoss ich aus Versehen eine Kolibrimotte anstatt eines Vogels. Diese Motte, *Macroglossa Titan*, ist nur wenig kleiner als gewöhnlich der Kolibri, ihre Art zu fliegen aber und die Art, wie sie sich vor den Blüthen in Schwebung hält, indem sie dieselbe mit ihrem Rüssel untersucht, sind ganz so wie beim Kolibri, und es bedurfte der Beobachtung mehrerer Tage,

ehe ich sie im Fluge voneinander unterscheiden lernte.“ Da die Kolibri keine Feinde haben, die Macroglossen dagegen sehr schutzbedürftig sind, so ist es natürlich für die letzteren sehr nützlich, für Kolibris gehalten zu werden.

Zahlreiche Schmetterlinge, welche einen übelriechenden und ätzenden Saft absondern, sind grell und auffallend gefärbt. Diese Färbung gereicht ihnen ebenfalls zum Schutz, da sie durch dieselbe den insectenfressenden Vögeln als ungeniessbar gekennzeichnet werden. Es liegt auf der Hand, dass es Schmetterlingen, welche dieses Schutzes entbehren, Nutzen bringt, für einen solchen ungeniessbaren Schmetterling

Fig. 9.

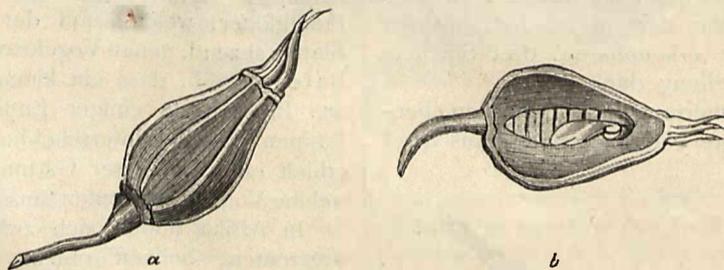
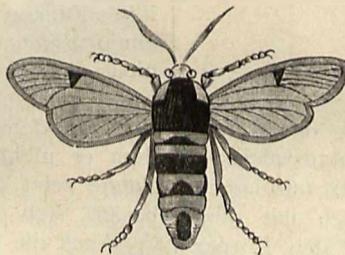


Fig. 10.



gehalten zu werden, und in Wirklichkeit werden diese Schmetterlinge von zahlreichen anderen, die oft zu ganz anderen Familien gehören, in einer Weise nachgeahmt, dass sie namentlich im Fluge nur schwer zu unterscheiden sind (Fig. 11).

Ebenso werden Käfer aus der Familie *Hispidae*, die gleichfalls einen übelriechenden Saft absondern, von Bockkäfern nachgeahmt. Andere Käfer, namentlich Rüsselkäfer, haben einen so festen Panzer, dass sie von den kleinen insectenfressenden Vögeln verschmäht werden. Käfer mit weicher Körperbedeckung sind ihnen so ähnlich, dass sie leicht für diese gehalten werden. Auch eine Heuschreckenart ahmt einen solchen Rüsselkäfer nach. Spinnen, welche mit Ameisen zusammenleben, zeigen so sehr die Farbe und Form dieser Thiere, dass sie nur schwer zwischen ihnen zu erkennen sind.

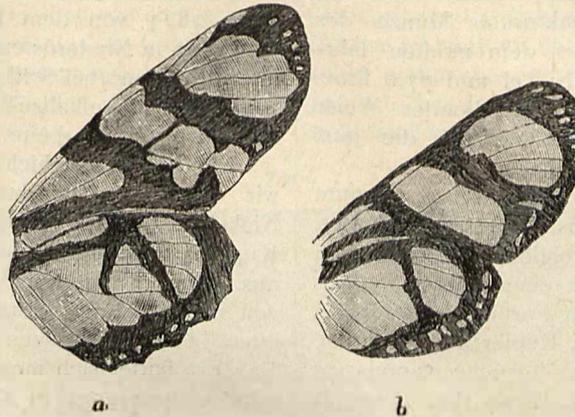
Die Larve einer Köcherfliege, *Helicopsyche Shuttleworthi*, weiss ihrem aus kleinsten Gesteinstücken zusammengesetzten Gehäuse so täuschend die Gestalt eines Schneckenhauses zu geben, dass man es lange Zeit für ein Schneckenhaus gehalten hat. In ähnlicher Weise geben Raupen von Kleinschmetterlingen aus der Gattung der Coleophoriden, welche mit Clausilien an den hohen, mit Flechten bewachsenen Porphyrwänden bei Grimma vorkommen, ihren grauen, länglichen Gespinnsten die Form und Grösse der Clausilien-Gehäuse.

Auf den Philippinen kommt eine Schneckenart, *Helicarion*, vor, deren Mitglieder die Eigenschaft haben, ihr langes Fussende ähnlich, wie verschiedene Eidechsen ihren Schwanz, hinter der Schale abzutrennen, wenn sie ergriffen werden. Es geschieht dies durch convulsivisches Hin- und Herschleudern, so dass das Thier selbst mit fortgeschwemmt wird. Diese Eigenschaft ist für dasselbe sehr nützlich, denn, da das Fussende der auffallendste Theil der Schnecke ist, so werden die sich von Schnecken nährenden Reptilien und Vögel meistens das Fussende ergreifen, aber, erschreckt durch das Entspringen und um die Beute betrogen, bald lernen, diese Schnecken zu vermeiden. Semper fand nun, dass eine andere Schnecke, *Xesta Cumingi*, welche diese Eigenschaft der Selbstverstümmelung nicht besitzt, in Gestalt und Färbung das *Helicarion* nachahmte, da es offenbar für

sie nützlich ist, für ein solches gehalten zu werden.

Einen sehr interessanten Fall erwähnt Bo-vallius von einem kleinen, zu den Amphipoden gehörenden Krebs. Bei demselben ist der vordere Theil des Körpers enorm entwickelt und bildet eine hyaline Glocke. Die schlanken Beine, die Bronchialanhänge, die Eier tragenden Lamellen und der kurze Schwanz hängen abwärts wie die Filamente der Medusen. So erinnern die Thiere in ihrer ganzen Erscheinung an kleine Medusen. Da sie zwischen diesen umherschweben, um

Fig. 11.



von ihnen ihre Nahrung zu erhalten, so gereicht es ihnen natürlich zum Schutz, von ihren Feinden für Medusen gehalten zu werden, da diese in den Nesselkapseln kräftige Waffen besitzen.

Giftige Schlangen, welche sich durch grelle Färbung als solche kennzeichnen, werden oft von harmlosen Schlangen nachgeahmt.

Auch unter den Vögeln finden sich einzelne Beispiele solcher Nachahmung. So copirt ein insectenfressender Geier einen sich von Vögeln nährenden Raubvogel, dem es unter dieser Maske jedenfalls leichter wird, seine Beute zu erhaschen.

Unsere Kenntniss von der Schutzfärbung und Mimikry ist noch lange nicht zum Abschluss gekommen. Bei aufmerksamer Beobachtung lernen wir immer mehr Fälle kennen, die uns bisher entgangen sind, da man erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit nach Darwin's Vorgänge auf diese Verhältnisse achtet. Aber die bis jetzt bekannten Thatfachen, von denen das Vorstehende einen kurzen Auszug liefert, lehren uns schon, wie wichtig die Schutzfärbung und Mimikry für zahlreiche Thiere ist, um den Kampf um's Dasein mit Erfolg bestehen zu können. [236]

### Metalle und Legirungen.

#### III. Ueber das Nickel.

Von Dr. G. v. Knorre.

Mit drei Abbildungen.

Schon seit Jahrhunderten waren die asiatischen Völker, insbesondere die Chinesen, mit der Metallurgie des Nickels vertraut. Engström untersuchte im Jahre 1776 aus China importirte

Geräthschaften aus einer „Packfong“\*) genannten Legirung und fand, dass dieselben neben Kupfer und Zink Nickel als Hauptbestandtheil enthielten; die Herstellung und Verwendung dieser Waaren war damals bereits seit vielen Jahrhunderten in China üblich. — Sehr merkwürdig ist es ferner, dass eine von W. Flight analysirte baktrische Münze des Königs Euthydemos aus dem zweiten Jahrhundert v. Chr. 20 Proc. Nickel und 77,6 Proc. Kupfer enthielt, demnach auffallender Weise fast dieselbe Zusammensetzung wie die jetzt üblichen Nickelmünzen besitzt.

In der europäischen Wissenschaft beginnt die Geschichte des Nickels erst sehr viel später, und zwar mit den erfolglosen Bemühungen sächsischer Bergleute, aus einem Erze, welches wegen seiner kupferrothen Farbe zuerst für ein Kupfererz gehalten wurde, Kupfer abzuscheiden. Die Erfolglosigkeit dieser Versuche veranlasste die Bergleute, dem betr. Erze den Schimpf- oder Spottnamen „Nickel“ beizulegen; auf diese Weise entstand die noch heutzutage übliche Bezeichnung Kupfernickel für das Erz.

Hiärne erwähnt das Kupfernickel zuerst im Jahre 1694. Bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts erhielt sich infolge der grünen Farbe der Lösung die Meinung, dass das Mineral Kupfer enthalte; nach der Entdeckung des Kobalts aber wurde von einigen Chemikern angenommen, dass es ein Kobalterz sei (in der That färbt Kupfernickel infolge eines geringen Gehaltes von Kobalt Glasflüsse blau).

Erst Cronstedt gebührt das Verdienst, die wahre Natur des Nickels näher erkannt zu haben. Er veröffentlichte 1751 in den Abhandlungen der Stockholmer Akademie die Untersuchung eines Erzes aus den Kobaltgruben von Helsingland und stellte aus dem Erz einen grünen Vitriol her, der Glas braun und nicht blau färbte und aus welchem sich ein sprödes, hartes Metall gewinnen liess. 1755 wies ferner Cronstedt nach, dass das neue Metall (oder nach den damaligen Anschauungen Halbmetall) sich am reichlichsten im Kupfernickel vorfinde, weshalb er dasselbe Nickel nannte. Ausserdem zeigte Cronstedt, dass die bei der Smaltembereitung abfallende Speise neben Arsen, Schwefel u. s. w. grösstentheils aus Nickel bestehe und nicht „ein verbrannter Kobalt sei, der seine Seele verloren habe“.

Cronstedt's Ansicht wurde zunächst nicht von allen zeitgenössischen Chemikern getheilt, bis 1775 eine Arbeit von Bergmann erschien, in welcher er nachwies, dass das von Cronstedt nur in sehr unreinem Zustande erhaltene Nickel

bestimmt ein neues Metall sei. Wenn auch noch 1799 Leblanc dem Pariser Nationalinstitute eine Arbeit vorlegte, in welcher er die Eigenthümlichkeiten des Nickels bestritt, so fand doch Cronstedt's Meinung allmählich allgemeine Anerkennung.

Die erste Nickelhütte Europas wurde im Jahre 1824 von dem Hofrath Gersdorff bei Gloggnitz in Niederösterreich errichtet und 1847 nach Mandling (bei Schladming) verlegt; daselbst wurden die arsenikalischen Erze der Schladminger Nickelgruben verarbeitet.

Nach dieser geschichtlichen Einleitung wenden wir uns zur Betrachtung der verschiedenen Nickelerze. Das bereits mehrfach erwähnte Kupfernickel (oder der Rothnickelkies) besteht aus einer Verbindung von Nickel und Arsen von der Zusammensetzung NiAs; häufig ist der eine Theil des Arsens durch Antimon ersetzt. Das Erz findet sich meistens derb, nierenförmig, oder eingesprengt in Gängen. Fundorte sind Sachsen (Schneeberg und Annaberg), Hessen, Böhmen, Schladming in Steiermark, Dobschau in Ungarn u. s. w.

Die Fundstätten liefern an die Hütten ein Material mit durchschnittlich 10—15 Proc. Nickel. Mitunter wird das kupferrothe Kupfernickel von dem zinnweiss bis grau gefärbten Weissnickelkies begleitet, ebenfalls einer Verbindung von Nickel und Arsen nach der Formel NiAs<sub>2</sub>. In diesem Minerale ist das Nickel häufig theilweise durch Eisen und Kobalt ersetzt; das letztere Metall begleitet überhaupt das Nickel in den meisten seiner Erze, ebenso wie sich umgekehrt Nickel in den meisten Kobalterzen vorfindet.

Nicht selten enthalten ferner Schwefel-, Magnet- und Kupferkiese\*) geringe Mengen von Nickel; für Europa ist sogar dieses Vorkommen des Nickels das wichtigste. Der Durchschnittsgehalt dieser Erze an Nickel übersteigt selten 4 Proc. und sinkt oft unter 1 Proc.; dennoch liefern derartige Erze etwa  $\frac{4}{5}$  der Gesamtmenge des in Europa gewonnenen Metalls. Die wichtigsten europäischen Fundorte für diese Nickelerze befinden sich auf der skandinavischen Halbinsel; in Schweden kommen z. B. in Kiefva (Landschaft Småland) grosse Lager von Magnetkies mit etwa 3 Proc. Nickel vor. — Die Zugutemachung dieser Erze lohnt sich indessen nur, wenn der Preis des Nickels ein nicht allzumiedriger ist; 1879 hatten z. B. die schwedischen und norwegischen Gruben ihre Thätigkeit wegen des ungewöhnlich niedrigen Nickelpreises fast gänzlich eingestellt. Im Jahre 1856 wurden ferner in Nordamerika

\*) Packfong oder richtiger Pack-Tong heisst weisses Kupfer; daraus entstand durch Umkehrung die später in Europa irrtümlicherweise für Rothguss (kupferreiches Messing) angenommene Bezeichnung Tomback.

\*) Schwefel- und Magnetkies sind Verbindungen von Eisen und Schwefel nach den Formeln FeS<sub>2</sub> bzw. 6 FeS + Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; Kupferkies enthält Kupfer, Eisen und Schwefel und ist in reinem Zustande nach der Formel CuFeS<sub>2</sub> zusammengesetzt.

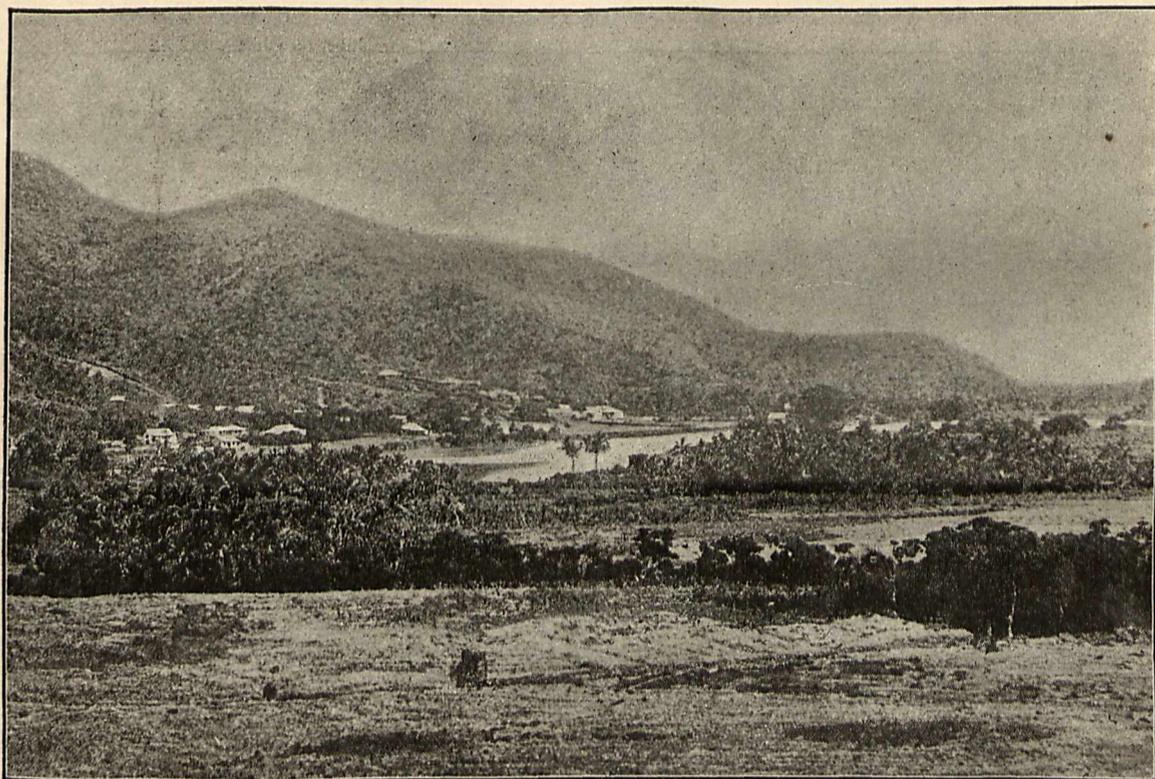
mächtige Lager von etwa 5,6 Proc. Nickel enthaltendem Magnetkies entdeckt (Gap Mine in Pennsylvania), der ebenfalls auf Nickel verarbeitet wird.

Einen gänzlichen Umschwung in der Nickelgewinnung, sowie eine bedeutende Aenderung im Preise des Nickels erfolgte durch die von Garnier im Jahre 1874 entdeckte reiche Fundstätte von Nickelerzen auf der nordwestlich von Neuseeland liegenden französischen Colonie Neu-Caledonien. Der ergiebigste, in Serpentin eingelagerte Gang liegt am Monte Dore, nordöstlich von der Hauptstadt Numea, bei Thio und Honaïlou. Das Erz, welches

Das Mineral ist als eine isomorphe\*) Mischung von Nickel- und Magnesiumsilicat zu betrachten, ein Theil des Nickeloxyduls kann durch Magnesia ersetzt sein und umgekehrt.

Die neuceledonischen Erze zeichnen sich dadurch aus, dass sie kein Arsen und Schwefel enthalten und fast frei von Kobalt sind. Reiner Garnierit findet sich übrigens nur selten; das Mineral ist meistens mit grösseren Mengen gleichzeitig vorkommender Magnesiumsilicate gemengt. Je nach dem Gehalt an fremden Silicaten ändert sich die Farbe bei steigendem Nickelgehalte von

Fig. 1.



Thio in Neu-Caledonien. (Nach einer Photographie.)

nach seinem Entdecker Garnierit oder auch nach der Hauptstadt Neu-Caledoniens Numea genannt wird, kommt fast ausschliesslich in amorphen grünen Massen, nur sehr selten in mikroskopischen Krystallen vor und ist ein wasserhaltiges Nickel-Magnesia-Silicat, dessen Zusammensetzung im Allgemeinen der Formel  $(NiO, MgO), SiO_2 + nH_2O$  entspricht. Der Nickelgehalt im amorphen Erze schwankt von 4 bis 37 Proc.; der krystallisirte Garnierit ist wie folgt zusammengesetzt:

Nickel . . . . .	30,69	Procent	(entsprechend 30,27 Procent Nickeloxydul)
Eisenoxyd . . . . .	1,20	„	
Thonerde . . . . .	0,69	„	
Magnesia und Kalk . . . . .	8,81	„	
Kieselsäure . . . . .	38,64	„	
Wasser . . . . .	10,47	„	

gelblichgrün bis sattgrün. Die gewöhnlich zur Nickeldarstellung dienenden Erze enthalten durchschnittlich nur 8,5 Proc. Nickeloxydul ( $NiO$ ) neben etwa 2,5 Proc. Eisenoxyd; der Gehalt an Eisen schwankt übrigens beträchtlich und übersteigt sogar mitunter den an Nickel.\*\*)

\*) Mit Isomorphie bezeichnet man die Erscheinung, dass Körper von ungleicher, aber analoger chemischer Zusammensetzung bei gleicher Krystallform in jedem beliebigen Mengenverhältniss zusammen krystallisiren. Hängt man z. B. einen Krystall von violettem Chromalaun in eine gesättigte Lösung des ganz analog zusammengesetzten Thonerdealauns, so wächst der Krystall fort und überzieht sich mit dem farblosen Alaun.

\*\*\*) Den Angaben der Tagespresse zufolge sollen kürzlich von dem Bergingenieur Reitsch in der Umgebung von Frankenstein in Schlesien ausgedehnte Lagerstätten von Nickelerzen entdeckt worden sein. Die Lager

Für die Metallurgie zwar ohne Bedeutung, aber von grossem allgemeinen Interesse ist das Vorkommen gediegenen Nickels im Meteoreisen, in welchem es zuerst von Proust im Jahre 1799 nachgewiesen wurde.

Die Meteorsteine, welche aus dem Weltraum auf unsern Planeten gelangen, werden nach ihrer chemischen Zusammensetzung in zwei Gruppen getheilt: 1) in die wesentlich aus Silicaten bestehenden Steinmeteoriten und 2) in die Eisenmeteoriten, welche nebegediegenem Eisen bis zu 35 Proc. Nickel enthalten können; der Gehalt an letzterem ist für Meteoreisen

Meteoreisen ist manchmal in bedeutenden Massen aufgefunden worden; das ursprüngliche Gewicht des im Jahre 1771 von Pallas in Sibirien aufgefundenen, etwa 10,7 Proc. Nickel enthaltenden Eisenmeteoriten betrug z. B. 800 kg, ferner das Gewicht des bei Chaco-Gualamba in Peru aufgefundenen Meteoreisens annähernd 16 000 kg.

Bei den Eskimos fand man schon seit langer Zeit nickelhaltige Messer aus grönländischem Meteoreisen, und im Jahre 1821 machte ein Degen des russischen Kaisers aus demselben Materiale allgemeines Aufsehen.

1870 entdeckte die unter Leitung von

Fig. 2.



Ansicht von Honaïlou. (Nach einer Photographie.)

charakteristisch. Aetzt man eine geschliffene und polirte Fläche eines Eisenmeteoriten mit verdünnter Säure an, so treten eigenthümliche Figuren hervor; dieselben bestehen meistens aus rhombischen, metallisch glänzenden Streifungen, während die eingeschlossenen Flächen etwas erhaben sind. Diese charakteristischen Aetzfiguren wurden 1808 von Widmanstätten entdeckt und werden nach demselben benannt.

beginnen einige Meter unter der Tagesoberfläche, der Nickelgehalt der zu oberst liegenden Erze soll 1 bis 1,5 Proc., derjenige der tiefer liegenden durchschnittlich 4 bis 6 Proc., stellenweise sogar bis zu 13 Proc. betragen. Die Lagerstätten sollen aus mindestens acht Erzgängen von 0,5 bis über 2 m Mächtigkeit bestehen. Die gesammte Ausdehnung der Fundstätte wird auf etwa 10 km Länge und 500 bis 900 m Breite geschätzt.

Nordenskjöld stehende schwedische Nordpol-expedition bei Ovik auf der Insel Disko in Grönland in Basalt eingeschlossene Eisenmassen, welche unzweifelhaft tellurischen Ursprungs waren. Man fand nahe beisammen 15 Blöcke, von denen der grösste 21 000 kg und ein anderer 8000 kg wog. Dieses tellurische Eisen lieferte ebenfalls die Widmanstätten'schen Figuren, enthielt 2,48 Proc. Nickel und zeigte alle bisher für Meteoreisen als charakteristisch geltenden Eigenschaften.

Wenden wir uns nun zu einer kurzen Besprechung der hüttenmännischen Gewinnung des Nickels aus seinen Erzen, wobei gleich erwähnt sei, dass die Fabrikanten die technischen Einzelheiten in Dunkel zu hüllen suchen und aus diesem Grunde zuverlässige Angaben über alle

Punkte der jetzt angewandten Verfahren schwer zu erhalten sind.

Entsprechend der sehr verschiedenen Zusammensetzung der Nickelerze, zerfallen naturgemäss auch die Methoden ihrer Verarbeitung in zwei sich wesentlich voneinander unterscheidende Gruppen und zwar:

- 1) in die Nickelgewinnung aus den geschwefelten und arsenikalischen Erzen, und
- 2) in diejenige aus den kieselsauren Erzen, insbesondere dem Garnierit.

Die Verarbeitung der Erze aus der ersten Gruppe läuft darauf hinaus, aus denselben durch Röst- und Schmelzoperationen einen Stein (Verbindung von Schwefel mit Nickel, Kobalt, Eisen, Kupfer u. s. w.) oder eine Speise (Verbindung von Arsen mit Nickel, Kobalt, Eisen, Kupfer u. s. w.) herzustellen und diese Producte, in welchen der Nickelgehalt wesentlich angereichert ist, auf trockenem oder häufiger auf nassem Wege zu metallischem Nickel zu verarbeiten.

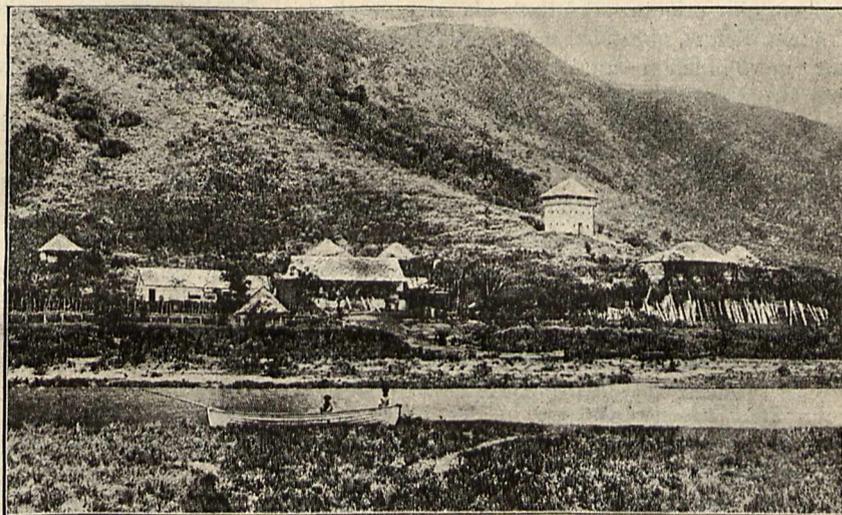
Die Herstellung einer Speise aus den arsenikalischen Erzen bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Die Erze werden ev. durch wiederholte Röstungen und darauf folgendes reducirenden Schmelzen im Schachtofen unter Zusatz von Quarz concentrirt. Da Eisen eine viel geringere

Verwandtschaft zum Arsen hat als Nickel (und Kobalt), so geht es dabei grösstentheils in die Schlacke, während das Nickel (und Kobalt) sich mit dem Arsen zu einer immer reicher werdenden Speise verbindet. Um keine Verluste an Nickel zu erleiden, ist dafür Sorge zu tragen, dass bei der Röstung stets so viel Arsen im Röstgute verbleibt, dass sich schliesslich beim reducirenden Schmelzen die Verbindung  $Ni_2As$  (resp.  $Co_2As$ ) bilden kann.

Weit mühsamer und langwieriger ist dagegen die Herstellung eines nickelreichen Steines aus den nur wenig, etwa 3—4 Proc. Nickel enthaltenden Magnetkiesen. Dabei wird die Hauptmenge des Eisens durch Röstung und nachherige Schmelzung mit kieselsäurehaltigen Zuschlägen verschlackt, während sich das Nickel (und event. auch Kupfer) in einem Steine ansammelt. Die zunächst erhaltenen Rohsteine mit etwa 6 bis 7 Proc. Nickel werden abermals geröstet und

geschmolzen, um das Eisen möglichst zu entfernen. Der fallende „Concentrationsstein“ wird darauf verblasen, d. h. einem stark oxydirenden Schmelzen im Flammofen unterworfen und schliesslich mit Schwerspath (Bariumsulfat) und Sand (seltener mit Salpeter und Soda) raffinirt. Aus dem schwefelsauren Barium wird durch Kieselsäure (Sand) erst in starker Weissgluth die Schwefelsäure unter Bildung von kieselsaurem Barium ausgetrieben; ist aber Schwefeleisen zugegen, wie es in den Steinen der Fall ist, so wird schon bei Rothgluth Schwefelsäure ( $SO_3$ ) entwickelt, welche bei der hohen Temperatur in schweflige Säure ( $SO_2$ ) und Sauerstoff zerfällt. Das Eisen wird dabei durch den Sauerstoff erfahrungsgemäss am leichtesten oxydirt und bildet eine leicht schmelzbare Eisenbarium-

Fig. 3.



Girard's Haus in Honallou. (Nach einer Photographie.)

silicat-Schlacke, während sich das Nickel (Kobalt und Kupfer) im Steine („Garsteine“ mit 35 bis 55 Proc. Nickel) ansammelt.

Die Verarbeitung der erhaltenen nickelreichen Steine oder Speisen auf metallisches Nickel erfolgt nun entweder auf trockenem oder häufiger auf nassem Wege; in beiden Fällen stellt man zunächst Nickeloxydul her und reducirt dieses zu Nickel.

Bei Anwendung des trockenen Weges entfernt man die Hauptmenge des Arsens oder Schwefels aus den zerkleinerten Speisen bzw. Steinen auf die einfachste Weise durch eine stark oxydirende Röstung, welche insbesondere bei der Steinverarbeitung vielfach im Flechnerischen Gas-Flammröstofen mit Erfolg vorgenommen wird.

Der Schwefel lässt sich bei richtiger Führung der Operation leicht bis auf 2—4 Proc. entfernen; das Arsen dagegen entweicht zuletzt

nur schwer, weshalb man durch einen Zusatz von Kohle nachzuhelfen sucht. Die letzten Mengen von Schwefel und Arsen entfernt man endlich durch Schmelzen des abermals zerkleinerten Röstgutes mit Soda und Natronsalpeter ( $\text{NaNO}_3$ ); nach dem Auslaugen und Auswaschen der Schmelze mit heissem Wasser hinterbleibt ein mehr oder weniger durch die Oxyde von Kupfer, Kobalt und Eisen verunreinigtes Nickeloxydul, welches aber nur noch Spuren von Arsen und Schwefel enthält.

Das Nickeloxydul wird darauf — wie weiter unten näher zu beschreiben — zu metallischem Nickel reducirt. Ein Kobaltgehalt des Nickeloxyduls lässt sich event. vorher durch Schmelzen mit reinem Sand entfernen, wobei das Kobalt unter Bildung von Smalte (Kobaltoxydulsilicat) verschlackt wird.

Der nasse Weg, welcher in den meisten Fällen ein reineres Product als der trockene Process liefert, besteht in einer Uebertragung der gewöhnlichen analytischen Methoden auf den Grossbetrieb und führt schliesslich zu einem mehr oder weniger reinen Nickeloxydul, welches ebenfalls durch Erhitzen mit Kohle zu Nickel reducirt wird.

Man röstet die Speisen und Steine zunächst wieder vollständig ab (dieselben werden „todtgeröstet“), löst die Oxyde in Schwefelsäure oder Salzsäure, fällt aus der Lösung im Gerstenhöfer'schen Fällthurm das etwa vorhandene Kupfer, Wismuth oder Blei durch Behandeln mit Schwefelwasserstoff, oxydirt das in Lösung befindliche Eisenoxydulsalz in der Kälte durch Chlorkalk und fällt darauf das Eisen bei Temperaturen unter  $40^\circ$  durch Zusatz von feingepulvertem Kalkstein als Eisenhydroxyd aus. Die klare, neutrale, concentrirte und heisse Lösung versetzt man alsdann vorsichtig mit Chlorkalklösung, wodurch das Kobalt als schwarzes Sesquioxhydrat ausfällt, und scheidet schliesslich das Nickel durch Zusatz von Kalk oder Soda als Oxydulhydrat bezw. Carbonat aus. Der apfelgrüne Niederschlag wird in leinene Spitzbeutel gebracht, nach dem Auswaschen, Auspressen und Trocknen gegläht und im zerkleinerten Zustande durch Behandeln mit verdünnter, heisser Salzsäure vom beigemengten Calciumoxyd und Calciumcarbonat befreit.

Enthält das Product erheblichere Mengen von Gyps (Calciumsulfat) beigemengt, so wird schliesslich das bereits mit Salzsäure behandelte geglähte Oxyd mit Sodalösung durch Einleiten von Dampf zum Sieden erhitzt, um das Calciumsulfat in Carbonat überzuführen; das gebildete Natriumsulfat entfernt man durch Auslaugen mit Wasser und behandelt den Rückstand abermals mit verdünnter Salzsäure, um das Calciumcarbonat auszuziehen. Die Entfernung des Calciumsulfats aus dem Oxyd lässt sich nicht umgehen, da

sonst bei der Reduction schädlich wirkender Schwefel vom Nickel aufgenommen werden würde.

Um möglichst kobaltfreies Nickel herzustellen, kann das Kobalt auch in der Weise abgeschieden werden, dass man zur concentrirten, etwas freie Schwefelsäure enthaltenden Lösung der Sulfate von Kobalt und Nickel Ammoniumsulfat setzt, wodurch kobaltfreies, schwerlösliches Nickelammoniumsulfat ( $\text{NiSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ ) ausfällt, welches durch Erhitzen in Nickelsulfat und in sich verflüchtigendes Ammoniumsulfat zerlegt wird. Letzteres dient zu neuen Fällungen, ersteres wird durch Rösten mit etwas Kohle in Nickeloxydul verwandelt; die letzten Mengen anhaftenden Schwefels werden durch Glühen mit Soda und Natronsalpeter und Auswaschen des Rückstandes entfernt.

Das auf trockenem oder auf nassem Wege erhaltene Nickeloxydul wird zu würfelförmigen Stücken gepresst (früher unter Zusatz von Klebmitteln, wie Roggenmehlkleister, Melasse u. s. w.), mit grobem Kohlenpulver gemischt und bei Rothgluth reducirt, wobei die Reduction von aussen nach innen fortschreitet (die äusseren bereits reducirten Schichten nehmen Kohlenstoff auf und letzterer wirkt auf den Kern reducirend). Die Reduction erfolgt entweder in Thontiegeln, welche auf der Sohle eines Flammofens stehen, oder bei continuirlichem Betriebe nach Künzel in verticalen Thonröhren, welche von der Flamme von aussen umspült und mit Nickeloxydul und Holzkohle beschickt werden; ungefähr alle Stunden entfernt man das reducirte Nickel und beschickt auf's Neue. Bei lange andauernder Reduction und bei hoher Temperatur kann Nickel so viel Kohlenstoff aufnehmen, dass es schmilzt.

Die Erze Neu-Caledoniens enthalten — wie bereits erwähnt — weder Schwefel noch Arsen und nur Spuren von Kobalt, so dass dieselben ein sehr reines Nickel liefern. Zur Verhüttung dieser Erze sind eine ganze Anzahl verschiedener Methoden vorgeschlagen worden.

Garnier's Verfahren erinnert in vieler Beziehung an die Eisenerzverhüttung; derselbe verschmilzt in Neu-Caledonien selbst die etwa 8 Proc. Nickel enthaltenden Erze in einem Hohl-ofen von 8 m Höhe mit Coaks unter Zuschlag von Flussspath, Soda, Manganerzen und dergl. und erhält auf diese Weise ein Kohlenstoff und Eisen enthaltendes Rohnickel (Gussnickel, Ferronickel, *une fonte de nickel*) von folgender Zusammensetzung:

Kohlenstoff . . .	1,70 Proc.	3,40 Proc.
Silicium . . .	2,40 „	0,85 „
Schwefel . . .	0,55 „	1,50 „
Eisen . . .	23,30 „	32,35 „
Nickel . . .	75,50 „	60,90 „

Dieses Rohproduct wird in Frankreich (Hütte zu Septèmes, Dep. Bouches du Rhône) im Siemens-

Martinofen auf einem Heerde von Nickeloxydul durch eine oxydirende Flamme mit Oberwind unter gleichzeitiger Verschlackung des Eisens und Siliciums entkohlt. Dabei setzt man mehrere Male Nickeloxydul und zuletzt zur Entfernung des überschüssigen Sauerstoffs manganreiches Rohnickel hinzu.

Es würde zu weit führen, die vielen zur Verarbeitung des Garnierits auf nassem Wege vorgeschlagenen Methoden einzeln zu beschreiben; nur die folgende sei kurz erwähnt: man behandelt das zerkleinerte Erz mit heisser Salzsäure, fällt aus der Lösung das vorher durch Zusatz von Chlorkalklösung in Oxydsalz verwandelte Eisen durch Calciumcarbonat als Oxydhydrat aus und scheidet schliesslich das Nickel durch Kalk als Oxydhydrat ab. Die weitere Behandlung des Niederschlags erfolgt dann genau wie oben beschrieben.

Das nach diesen Methoden erhaltene Nickel enthält meistens noch so viel Kohlenstoff, Silicium\*) und Sauerstoff, dass es für viele Verwendungsarten noch einem Raffinationsprocesse unterworfen werden muss.

Zur Entfernung des Kohlenstoffs und Siliciums wird das Rohnickel häufig einem wiederholten Puddel- oder Bessemerprocesse unterworfen. Garnier entkohlt z. B. das Rohnickel durch Einschmelzen in einem Bessemer-Converter unter Zusatz von Kieselsäure und Kalk und Durchblasen eines Luftstromes.

In der Berndorfer Metallwaarenfabrik bei Wien beseitigte man früher den Kohlenstoff dadurch, dass man die bei möglichst niedriger Temperatur reducirten Würfel mit einer 4 procentigen Lösung von mangansaurem oder übermangansaurem Alkali tränkte und darauf bei hoher Temperatur einschmolz.

Die Entfernung des Sauerstoffs lässt sich durch eine ganze Anzahl verschiedener Zuschläge bewirken.

Fleitmann macht einen Zusatz von etwa 0,05 Proc. Magnesium zu dem reinen, oder besser einem 4—5 Proc. Zink enthaltenden Nickel. Später wandte Fleitmann als Zusatzmittel statt des reinen Magnesiums eine Legirung desselben mit Nickel an, welche 2 Proc. oder mehr Magnesium enthält.

Die Berndorfer Metallwaarenfabrik bewirkte früher die Desoxydation durch Zusatz von etwas Aluminium oder Calciumzink (nach Caron's Vorschrift hergestellt).

H. Wiggin & Co. in Birmingham erzeugen walzbares, sauerstoffreies Nickel durch einen kurz vor dem Giessen stattfindenden Zusatz von 1,5—3 Proc. Mangan zum geschmolzenen Metall.

\*) Nickel liefert mit Kohlenstoff und Silicium Verbindungen (bezw. isomorphe Mischungen), welche im äussern Ansehen und in ihrem sonstigen Verhalten dem grauen Roheisen sehr ähnlich sind.

Garnier entfernt den Sauerstoff durch Zusatz einer geeigneten Menge von Phosphor in Form von Phosphornickel mit etwa 6 Proc. Phosphor. Bei diesem Verfahren muss indessen ein Ueberschuss an Phosphor sorgfältig vermieden werden; bis zu einem Gehalte von  $\frac{3}{1000}$  übt zwar der Phosphor keinen schädlichen Einfluss aus, übersteigt der Gehalt aber diese Grenze, so nimmt die Härte des Metalles auf Kosten seiner Dehnbarkeit zu.

Nur durch vollständige Entfernung des Sauerstoffs ist es möglich, ein dehnbares und walzbares Nickel zu erzeugen; bei der Beschreibung der Eigenschaften des Nickels sollen darüber noch einige nähere Angaben gemacht werden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass auch vorgeschlagen worden ist, reines Nickel auf elektrolytischem Wege aus seinen Erzen abzuscheiden und dadurch event. die bisherigen, langwierigen und zum Theil nicht billigen Gewinnungsmethoden überflüssig zu machen.

Ein derartiges Verfahren wurde zuerst im Jahre 1877 von André in Ehrenbreitenstein beschrieben; indessen kommt der elektrolytische Weg vorläufig nur wenig zur Geltung, wenn derselbe vielleicht auch später eine hohe Bedeutung erlangen und sogar die Oberhand über die anderen Verfahren gewinnen könnte. (Schluss folgt.)

### Alabaster und Alabasterwaaren.

Von Otto Lehmann.

Von den verschiedenen Mineralien, welche in den Dienst des Menschen gezogen worden sind, gehört der Alabaster, obgleich er nicht selten als Vasen, Fruchtschalen und dergleichen von den Menschen gebraucht wird, zu denjenigen, welche in naturgeschichtlicher und technischer Hinsicht weniger bekannt sind. Dies kann aber keineswegs befremden, denn Alabaster ist kein wissenschaftlicher, sondern nur ein technischer Name, der sehr unbestimmt gebraucht wird.

Gewöhnlich nennt man Gypssteine so, die fest, durchscheinend und mehr oder weniger marmorähnlich sind. Diese — Gypsalabaster genannt — bestehen aus schwefelsaurem Kalk. Die Farbe ist sehr verschieden, obgleich die schneeweisse Farbe vorherrschend ist. Häufig erscheint der Gypsalabaster auch grünlich, gelblich, röthlich-weiss, bläulich-grau, zuweilen sogar gelb, oft gefleckt, geadert, gewölkt und gestreift. Von allen anderen Gypsarten unterscheidet er sich durch seinen Glanz, seinen Bruch und seine Schwere. Vermöge seiner grossen Dichtigkeit nimmt er eine vortreffliche Politur an, und diese Eigenschaft macht ihn für die Kunst schätzenswerth. Er kommt fast stets mit dem körnigen,

blättrigen Gyps in ganzen Lagern und Flötzen und beträchtlicher Verbreitung vor. In Deutschland findet er sich um Abtenau und Salzburg, um Bergen und Hohenschwangau in Bayern, um Königsee im Rudolstädtschen, bei Richelsdorf in Hessen und an anderen Orten; ferner in den Karpathen, in Derbyshire in England, in der Schweiz, von vortrefflicher Güte aber in Oberitalien, besonders in Toscana, im Ural u. s. w. Im Alterthum bezog man ihn besonders von Aegypten, woher auch der Name, nach der Stadt Alabastron, stammen soll.

Ausser dem Gypsalabaster giebt es noch den Kalkalabaster, ein stark durchscheinender Kalksinter. Er ist ein sehr neues, noch täglich entstehendes Gebilde der Höhlen in Kalkgebirgen und stellt ein gelblich-weisses, auch wein- und horngelbes, zuweilen durch hellere und dunklere Farbenzonen gestreiftes, stark durchscheinendes, grobkörniges Gestein dar, welches alle wesentlichen Eigenschaften des Kalkes besitzt und theils in Stalaktiten, theils in Stalagmiten vorkommt, z. B. in der Höhle von Antiparos, bei Castleton, in der Baumannshöhle, Dechenhöhle u. s. w. Man unterscheidet einfarbigen, gefleckten und gestreiften Kalkalabaster und schätzt ihn zumal wegen des eigenthümlichen Schimmers der Farbe. Am schönsten erzeugt sich diese Alabasterart als Sinter in den Bädern von San Filippo in Toscana, wo man das fast siedend-heisse Quellwasser über die Hohlabgüsse von Bildwerken laufen lässt, welche sich in Zeit von 1 bis 4 Monaten mit schneeweissem Alabaster ausfüllen, der dann, abgehoben, das Bildwerk als genaues Relief darstellt und die herrlichste Politur annimmt. Auf diese einfache Weise werden jährlich eine grosse Menge der schönsten antiken Reliefs vervielfältigt.

Was nun die Verarbeitung des Alabasters betrifft, so ist die Behandlung desselben wegen seiner viel grösseren Weichheit leichter als die des Marmors, aber weil er weniger dicht ist, nimmt er die Politur schwerer an. Man polirt ihn mit einer breiartigen Masse aus Kreide, Seife und Milch und zuletzt mit Flanell; dadurch erhält er eine gelbliche Farbe, die mit der Zeit dunkler wird. Bildhauerarbeiten aus Gypsalabaster springen überdies bei grosser Hitze und werden von Wasser angegriffen, eignen sich also nicht gut zur Aufstellung im Freien.

Nur der härtere Alabaster kann zu Bildhauerarbeiten verwandt werden; aus dem weichen, ganz weissen, verfertigt man Büchsen, Vasen, Lampen, Säulen zu Stutzubren und ähnliche Gegenstände. Die Anwendung des Alabasters zu gedrehten Arbeiten war schon den Alten bekannt. Jetzt giebt es sowohl grosse Fabriken, z. B. in Florenz, Livorno, Mailand, Volterra, Paris und in England, als auch viele einzelne Drechsler, die sich ausschliesslich mit

der Verarbeitung dieses Minerals befassen. Am meisten schätzt man den ganz weissen, gleichartigen, durchscheinenden Alabaster, der von durchsichtigen Flecken und Streifen frei ist. Der florentinische ist der beste und zu grösseren Stücken verwendbar; andere Sorten, z. B. der salzburgische und österreichische, enthalten Sand, Adern und ungleich harte Stellen und müssen deshalb in kleinere Stücke getheilt werden; noch andere Sorten, z. B. der tyrolische, sind nicht weisse genug.

Der weiche Alabaster ist schon frisch gebrochen weich, wird aber durch Liegen noch etwas weicher. Er lässt sich mit dem Messer schneiden und mit stählernen Werkzeugen entweder aus freier Hand oder noch schneller auf der Drehbank beliebig formen; man kann dabei dieselben Werkzeuge anwenden, mit denen Elfenbein und Messing gedreht werden. Zu Figuren und feinen Zügen braucht man, ausser dem Messer und der Feile, auch Grabstichel und kleine Meissel. Durch alle diese Werkzeuge erhält man immer nur eine matte und raue Oberfläche, daher muss der Alabaster erst noch geschliffen und dann polirt werden. Das Schleifen geschieht entweder mit Bimsstein, der aber der Weisse schadet, oder erst aus dem Groben durch Schachtelhalm mit Wasser, dann durch gebrannten, in Wasser gelöschten Kalk. Die Politur und einen atlasähnlichen Glanz erhält man durch Seifenwasser und Kalk, dem man zur Erhöhung des Glanzes etwas gepulvertes und geschlämmtes Federweiss oder Talk zusetzt.

Die Alabasterarbeiten können mithin leicht hergestellt werden und sind ihrer verhältnissmässigen Wohlfeilheit wegen beliebt, haben aber manche Mängel. Selbst der härteste Alabaster leidet durch Hitze und Nässe. Geschirre zu Flüssigkeiten kann man nicht aus Alabaster herstellen, weil er sich im Wasser auflöst und dadurch der Gesundheit nachtheilig wird, auch durch schnelle Erwärmung springt. Durch Rauch und Alter wird er gelb und endlich braun, nimmt aber sehr leicht Fettsflecke an. Man kann ihn zwar mit Kalk oder Terpentinöl reinigen; den vorigen Glanz bekommt die Alabasterwaare aber nur dann wieder, wenn man sie von Neuem schleift und polirt.

Um Alabaster zu ätzen, kann man die Eigenschaft desselben benutzen, dass er im Wasser auflöslich ist, wiewohl in 400 bis 500 Theilen Wasser sich erst ein Theil auflöst. Zu diesem Behufe bedeckt man die Stellen, welche nicht matt und vertieft werden sollen, mit einer Mischung aus Wachs, Terpentinöl und Bleiweiss, oder mit Terpentinfirniss, um sie gegen die Auflösung zu schützen. Ist dieser Ueberzug getrocknet, so legt man den Stein in Regen- oder destillirtes Wasser und lässt ihn 48 oder mehr Stunden darin liegen. Den Firniss schafft man dann

durch Terpentinöl wieder weg und reibt die matten und vertieften Stellen mittels eines Bürstchens oder feinen Pinsels mit fein gesiebtem Gyps ein, wodurch sie eine Art von Undurchsichtigkeit annehmen, die sie besser von den erhabenen Stellen unterscheidet. Will man Alabaster färben, so verfährt man auf dieselbe Weise, wie bei der Färbung von Marmor, indem man entweder metallische Auflösungen oder geistige Tincturen aus färbenden Pflanzenstoffen oder auch gefärbte Oele anwendet.

Um endlich den Alabaster oder dichten Gyps härter und marmorähnlicher zu machen, kann man wie folgt verfahren: Nachdem der Gypsblock im Groben behauen und etwa 24 Stunden lang auf dem Ofen getrocknet worden ist, setzt man ihn nach Verhältniss seiner Dicke kürzere oder längere Zeit im Ofen der Hitze aus, wie sie zum Backen des Brotes erforderlich ist; nachdem er erkaltet ist, wird er etwa eine halbe Minute in Flusswasser getaucht, wieder einige Sekunden der Luft ausgesetzt und endlich wieder einige Minuten eingetaucht. Infolge dieser Behandlung soll Alabaster oder Gypsstein nach einigen Tagen an der Luft die Härte des Marmors annehmen. [474]

## RUNDSCHAU.

Zu den merkwürdigsten Naturerscheinungen, welche lange unbeachtet, erst jetzt anfangen weitere Kreise zu interessiren, gehören die Kraftäusserungen in rascher Drehung befindlicher Körper. An solchen ist bisher meist nur die Centrifugalkraft betrachtet worden, das Bestreben jedes einzelnen Theilchens, vom Drehungscentrum weg in den umgebenden Raum hinauszuflehen. Diese Centrifugalkraft hat, wie allgemein bekannt, wichtige Anwendungen gefunden. Auf ihr beruhen die Kreiselpumpen, jene höchst wirksamen Apparate zur Hebung von Flüssigkeiten; die Centrifugen oder Hydroextractoren, jene zu Hunderttausenden verbreiteten Maschinen zum Ausschleudern der von porösen Körpern zurückgehaltenen Flüssigkeiten; da ferner unter dem Einflusse der Centrifugalkraft Gemenge aus Körpern von verschiedener Dichte sich nach dem Grade dieser Dichte trennen, so benutzt man Centrifugalapparate auch zur Aufbereitung von solchen Gemischen — wer hätte nicht schon die fast magische Wirkung der Milchcentrifuge bewundert, welche in wenigen Momenten den leichten, fetten Rahm von der schweren Dönnmilch scheidet. Diese und viele andere nützliche Anwendungen hat die Centrifugalkraft im Dienste des Menschen gefunden, während sie, sich selbst überlassen, ihm oft verderblich wird. Zahlreich sind die Fälle, in denen Schwungräder und andere in rascher Drehung befindliche Maschinentheile, von der Centrifugalkraft zerrissen und umhergeschleudert, grässliche Verwüstungen angerichtet haben.

Aber nicht nur an Maschinen können wir die Centrifugalkraft in ihren Wirkungen erkennen; viel grossartiger noch thut sie sich im Leben der gesammten Natur kund. Die Abplattung der Erde an ihren Polen ist eine Wirkung dieser Kraft; im Pflanzenleben spielt dieselbe die wichtigste Rolle, denn sie ist die Ursache,

dass jede Pflanze vom Mittelpunkte der Erde weg zum Himmel emporstrebt; vielleicht spielt auch die Centrifugalkraft eine Rolle in der Erklärung des noch immer räthselhaften Vorganges des Emporsteigens der Säfte in der Pflanze.

Aber drehende Körper zeigen ausser der Centrifugalkraft noch eine andere, viel weniger beachtete und gekannte Kraftäusserung, welche verdient, auf das Genaueste erforscht zu werden. Es ist dies das Directionsvermögen, oder wie man sie auch genannt hat, die gyrostatiche Eigenschaft solcher Drehkörper. Diese zum Theil noch räthselhafte Erscheinung lässt sich im Wesentlichen so definiren, dass drehende Körper, und namentlich drehende Scheiben sich mit Leichtigkeit verschoben lassen, wenn diese Verschiebung so erfolgt, dass die Rotationsaxe sich selbst dabei parallel bleibt, dass sie dagegen jeder andern Winkelverschiebung den grössten Widerstand entgegensetzen. Dieser Widerstand ist nicht etwa hervorgerufen durch den Widerstand der Luft, den man bei einer solchen Verschiebung zu überwinden hat, sondern die drehende Scheibe verbietet als solche und infolge ihrer raschen Drehung die beschriebene Verschiebung. Es ist bei Anwendung einer genügend grossen und sehr schnell rotirenden Scheibe ausserordentlich schwer, ihre Axe so zu wenden, dass die neue Drehungsebene die alte unter einem Winkel durchschneidet.

Nun aber stehen wir, während wir solche Versuche anstellen, auf der Oberfläche der Erde, welche sich selbst bewegt und uns mit unserer Scheibe fortwährend verschiebt. Die einzigen Punkte, wo dies nicht der Fall ist, sind die beiden Erdpole. Würden wir unsere Versuche mit der drehenden Scheibe hier anstellen, so würde dieselbe unbeeinflusst von der Erde sich immer weiter drehen; der Beobachter aber, der vor der Scheibe steht, würde von der unter ihm befindlichen Erde fortgetragen, in 24 Stunden genau um die Scheibe herumgeführt werden. Es geht daraus hervor, dass an den Polen die Drehungsaxe der rotirenden Scheibe in 24 Stunden scheinbar einen ganzen Kreis beschreiben müsste. Diese Erscheinung würde nur dann nicht auftreten, wenn wir unsere Scheibe von vornherein so aufgestellt hätten, dass die Axe derselben eine Verlängerung der Erddaxe bildet. In diesem Falle würde die Axe diese Lage beibehalten. Besässe diese Axe eine freie Aufhängung, so würde sie vermuthlich ganz von selbst diese Stellung aufsuchen.

Genau das Entgegengesetzte müsste stattfinden, wenn wir unsere drehende Scheibe — den Gyrostaten — genau auf dem Aequator aufstellen würden, und zwar so, dass die Drehungsebene dem Aequator parallel wäre. Dann würde die Scheibe sich in stets gleicher Richtung weiter drehen, ihre Axe würde stets dieselbe Richtung beibehalten und von Norden nach Süden verlaufen.

Wenn wir aber unsere Scheibe auf dem Aequator so aufstellen, dass ihre Drehungsebene dem Aequator nicht parallel ist, dann beginnt die Drehung der Erde auf den Gyrostaten einzuwirken. Während derselbe von der Erde durch den Raum getragen wird, widersteht er sich der dadurch bewirkten Verschiebung in einer andern Richtung, als der seiner Drehungsaxe parallelen. Haben wir nun der Drehungsaxe eine freie, sogenannte Compassaufhängung gegeben, so wird der Widerstand des Gyrostaten sich dadurch äussern, dass die Axe in Schwingungen geräth und so lange schwingt, bis die Drehungsebene wieder dem Aequator parallel ist. Dann beruhigt sich der Gyrostat, lässt sich widerstandslos durch den Weltraum tragen und seine Axe zeigt bei horizontaler Lage wieder genau von Süden nach Norden.

Auf jedem andern Punkte der Erde wird unser Gyrostat Erscheinungen zeigen, welche die Mitte halten zwischen den oben beschriebenen. Er wird sich stets so einstellen, dass seine Drehungsebene dem Aequator parallel ist, gleichzeitig wird seine Axe von Norden nach Süden weisen, aber nicht eine horizontale Lage einnehmen, sondern mit der Horizontalebene einen Winkel bilden.

Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass dieser Winkel eine gewisse Beziehung zu dem Breitengrade des Aufstellungsortes zeigen muss — in der Nähe des Aequators wird derselbe sehr klein, in der Nähe der Pole aber sehr gross sein.

Im Gyrostaten besitzen wir also ein sehr einfaches und genaues Mittel, nicht nur stets die Richtung von Norden nach Süden, sondern auch den Breitengrad des Aufstellungsortes höchst genau und zuverlässig zu bestimmen. Und dieses Mittel ist um so werthvoller, weil es auf ganz andern Wege zum Ziele führt, als unsere sonstigen Methoden zu den gleichen Zwecken.

Aber noch aus einem andern Grunde ist der Gyrostat ein interessantes Instrument. Sein Norden ist der wirkliche Nordpol der Erde und nicht der magnetische Pol derselben, wie ihn unsere Compassen zeigen. Der Gyrostat lässt sich daher auch nicht, wie die Magnetaedel, durch umgebende grosse Eisenmassen beeinflussen. Er ist anwendbar auf jedem eisernen Schiffe, im Innern von Eisenbergwerken, kurz überall, wo jetzt die alten Compassen ganz oder theilweise verfallen. Die Verwendung des Gyrostaten als Compass ist daher in erster Linie vorgeschlagen und patentirt worden.

Freilich ist es nicht ganz leicht, einen solchen Apparat anzufertigen. Die scheinbar grösste Schwierigkeit, die unaufhörliche rasche Drehung, lässt sich überwinden, wenn man den Gyrostaten als kleine Dynamomaschine construirt, deren Anker die Drehscheibe ist, während die Ringe der Compassaufhängung den Elektromagneten bilden. Ein schwacher Strom genügt, um eine solche Maschine in steter Bewegung zu erhalten. Viel schwieriger aber dürfte es sein, den ganzen Apparat so auszugleichen, dass er zu einem wirklich feinen und empfindlichen Instrument wird. Seit aber die grosse Wichtigkeit desselben erkannt und gewürdigt ist, darf man wohl hoffen, dass auch die technischen Schwierigkeiten früher oder später überwunden werden.

Von den wichtigen andern Eigenschaften des Gyrostaten müssen wir hier schweigen; wie wir denn überhaupt durch vorstehende Zeilen nur die Anregung haben geben wollen zu einer Discussion und einflusslicheren Behandlung des Gegenstandes in den Spalten des *Prometheus*. [429]

\* \* \*

**Gebirgsbahn in Devonshire.** England hat jetzt auch seine Gebirgsbahn. Die nachfolgenden Einzelheiten über dieselbe sind einer Beschreibung in *Daily News* entnommen. An der überaus pittoresken Felsenküste von North Devon liegt das Fischerdorf Lynmouth, und hoch über demselben, oben auf den Felsen der Curort Lynton, umgeben von dem romantischen Felsenthal „Valley of the Rocks“ und der Schlucht Glen Leu mit dem Wasserfall Watersmeet. Der alle diese Punkte verbindende Fusspfad ist überaus steil und beschwerlich. Die neue Bahn soll dazu dienen, dieselben leicht zugänglich für Jedermann zu machen. Dieselbe ist mit einem Aufwand von 10 000 £ (200 000 Mark) erbaut und ist eine durch Wasserballast betriebene Drathseilbahn, ähnlich derjenigen, welche Lausanne mit Ouchy verbindet. Die Steigung der Bahn ist 1 : 1¼, die Breite der Geleise ist 4 Fuss; beide Geleise laufen dicht nebeneinander; nur in der Mitte der Bahn, wo die Wagen aneinander vorbeigehen, sind sie auf drei Fuss voneinander gelegt. Unter den Wagen befinden sich keilförmige Reservoirs, welche mit Wasser gefüllt werden können. Der in Lynton, dem oberen Endpunkt der Bahn, befindliche Wagen wird mit Wasser gefüllt und gleitet die Bahn hinab, wobei er den mit ihm durch das Seil verbundenen andern Wagen, dessen Reservoir entleert worden ist, hinaufschleppt. Die zur Füllung verwendete Wassermenge wird je nach der Anzahl der hinauf- und hinabfahrenden Personen vergrössert oder verringert, so dass die Gewichtsdiiferenz beider Wagen und somit die Fahrgeschwindigkeit stets die gleiche bleibt. Die Wagen

können je 16 Personen fassen und sind bequem und zweckmässig eingerichtet, namentlich auch mit Fenstern reichlich versehen, so dass alle Reisenden die herrliche Aussicht bewundern können. Jeder Wagen hat mehrere voneinander unabhängige Bremsen, von denen einige automatisch bei einem etwaigen Seilbruch wirken und den Wagen zu sofortigem Stillstand bringen. Die ganze Einrichtung functionirte bei den Probefahrten und der soeben stattgefundenen Eröffnung höchst befriedigend. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser erste gelungene Versuch zur Anlage zahlreicher ähnlicher Bahnen an der wasserreichen, felsigen und höchst malerischen Küste Süd- und West-Englands, sowie in Schottland führen wird.

T. [428]

\* \* \*

Die für 1892 oder 1893 in Aussicht genommene **Internationale Weltausstellung** wird nun definitiv nicht in New York, sondern in Chicago stattfinden. Die „liberalste, praktischste und thätigste Stadt der Welt“ — wie die Eingebornen von Chicago ihre Vaterstadt zu nennen belieben, wird selbstverständlich die grössten Anstrengungen machen, um diese Ausstellung zu einer glänzenden zu gestalten, obgleich die jetzt schon in den dortigen Zeitungen aufgestellte Behauptung, diese Ausstellung würde alle früheren und namentlich die letzte Pariser weit hinter sich zurücklassen, mindestens verfrüht erscheint. Der internationale Charakter wäre der Ausstellung jedenfalls besser gewahrt geblieben, wenn dieselbe in New York stattgefunden hätte, wie denn auch die Betheiligung von Europa aus in diesem Falle eine grössere gewesen wäre. Jedenfalls darf man auf diesen neuen Wettkampf der Industrie gespannt sein. [431]

\* \* \*

**Schnellzug New Orleans-Mexico.** Unter der pomphaften Bezeichnung *Montezuma special train* fährt seit einiger Zeit, wie wir dem *Railway engineer* entnehmen, zwischen New Orleans und Mexico ein von der Weltfirma Pullmann gebauter Zug, welcher in Bezug auf Bequemlichkeit selbst den Orient-Expresszug hinter sich lässt. Derselbe besteht in der Hauptsache aus höchst luxuriös eingerichteten Wagen mit einem Seitengang, in welchen die einzelnen Kojen münden. Jede solche Koje hat zwei Sitze, ein Sopha und einen Tisch. Die aufklappbaren Betten sind darüber in der Wand angeordnet, so dass die Sitze in der Regel nicht in Schlafstellen umgewandelt zu werden brauchen. Die Teilnehmer an der langen Fahrt können sich also abschliessen, und andererseits mit den Insassen der übrigen Kojen verkehren. Auch gelangen sie, Dank der Einrichtung der Pullmann'schen verschiebbaren Wagenzwischenwände, ungefährdet in die übrigen Personenwagen, sowie in den Restaurationswagen und den Wagen, der das Rauchzimmer, die Bäder und die Barbirstube birgt. \*) Mo. [408]

\* \* \*

**Die Säemaschine, eine chinesische Erfindung.** *La Nature* bringt aus dem im Jahre 1808 erschienenen chinesischen Reisewerke von J. de Guignes eine Abbildung, welche den Beweis liefert, dass die Chinesen die Säemaschine — freilich eine sehr primitive — anwendeten, lange bevor wir Europäer darauf kamen, die unsichere und anstrengende Arbeit des Säemanns von einer Maschine verrichten zu lassen. Die Stelle des Pferdes vertritt bei

\*) Die oben geschilderten Bequemlichkeiten sind nach unseren Erfahrungen alle, mit Ausnahme des Bades und der Barbirstube, auch auf dem Orient-Expresszuge zu finden. Die Verbindung der einzelnen Wagen untereinander findet sich sogar in den gewöhnlichen Bilzügen der ungarischen Staatsbahn.

dem chinesischen Geräth ein Mann, während ein zweiter die beiden kleinen Schare lenkt, welche die Furchen ziehen; sonst besteht das Geräth aus einem über den Scharen angeordneten, mit zwei Oeffnungen versehenen Kasten, welcher die Samen enthält. Durch die Oeffnungen gelangen die Samen in Röhren, welche unmittelbar unter den Scharen ausmünden und ihren Inhalt in die Furche regelmässig entleeren. Im Princip entspricht das Geräth unseren Säemaschinen ganz. Wir haben nur die menschliche durch die thierische Kraft ersetzt, die Zahl der Schare erhöht und die Oeffnungen des Säekastens insoweit verbessert, als man sie verengern oder erweitern kann, entsprechend den verschiedenen Saatgärten.

V. [303]

\* \* \*

**Verschieben von Häusern.** Auf den Wunsch eines Lesers entnehmen wir dem *New Yorker Scientific American* einige Angaben über die umfangreichste, bisher ausgeführte, derartige Arbeit. Wir meinen die Verlegung des Brighton Hôtels in Coney Island an der Atlantischen Küste. Das Haus war von den Stürmen bereits zum Theil unterwaschen und drohte einzustürzen. So wurde beschlossen, es 500 Fuss weiter landeinwärts zu verlegen. Das sehr umfangreiche Gebäude wurde zu dem Zwecke in drei Theile zersägt, worauf man durch in die Wände eingebaute Oeffnungen neun Eisenbahngleise unterführte. Alsdann wurden schwere Güterwagen auf diesen Geleisen unter das Gebäude gebracht, auf welchen man mittelst Balkenlagen das ganze Haus so weit hob, dass die äusseren Wände den Boden nicht mehr berührten. Nachdem man endlich neun der stärksten Locomotiven vorgespannt hatte, wurde der ganze Bau auf den vorher gelegten Geleisen langsam nach seiner künftigen Stätte geschleppt. Selbstverständlich gelang die Arbeit nur dadurch, dass das Hôtel aus Fachwerk besteht, also aus Balken, deren Zwischenräume mit Steinen ausgefüllt sind. Hätte es sich um einen gewöhnlichen Steinbau gehandelt, so wäre das Verfahren kaum anwendbar gewesen. Während des „Umzuges“ blieben die Gäste wohnen und es war der Betrieb keinen Augenblick unterbrochen.

V. [379]

\* \* \*

**Dampfturbinen.** Vor zwei Jahren erregte die Dampfturbine von Parsons, namentlich wegen ihrer unerhörten Geschwindigkeit von 10000 Umdrehungen in der Minute, Aufsehen. Uebertrumpft ist dieser Motor indessen, nach der *Railroad Gazette*, durch die Dampfturbine von J. H. Dow in Cleveland (Ohio). Diese brachte es angeblich beim Betrieb eines Aufzuges auf 21000, beim Betrieb einer Dymamomaschine für 13 Bogenlampen auf 16—17000, und beim Betrieb einer Pumpe auf 10000 Umdrehungen in der Minute. Theoretisch beträgt die Leistung 25000 Umdrehungen. Die Dampfturbine unterscheidet sich von der Dampfmaschine darin, dass der Dampf aus dem Kessel auf eine Welle stösst, die mit vielen kleinen Schaufeln versehen ist. Er wirkt also nicht intermittierend, sondern fortdauernd, wie das Wasser auf ein Wasserrad. Die Dow'sche Maschine unterscheidet sich auch dadurch von den Vorgängerinnen, dass der Dampf sechs Mal expandirt. Auf den ersten Blick erscheint die Dampfturbine dem üblichen Cylindermotor überlegen, in der Praxis aber scheinen sich Schwierigkeiten gezeigt zu haben, denn die Turbine hat bisher eine erhebliche Verbreitung nicht gefunden.

V. [405]

\* \* \*

**Elektrisches Nieten.** Unter Nr. 50243 erhielt Prof. Elihu Thomson in Lynn (Massachusetts) ein Patent auf ein Verfahren der Ausnutzung der hohen Temperatur des elektrischen Stromes zum Vernieten von Metallteilen. Durch einen in das Nietloch eingesteckten Bolzen wird ein starker Strom geleitet, der den Bolzen

glühend macht. Hierauf bildet man durch Stempel die Nietköpfe. Sind dabei die Arbeitsstücke selbst glühend geworden, so schweissen beide Theile mit dem Nietbolzen zusammen.

A. [382]

## BÜCHERSCHAU.

Gretschel u. Bornemann. *Jahrbuch der Erfindungen*. 25. Jahrg. Leipzig, Quandt & Händel. kl. 8<sup>o</sup>. Preis 6 Mark.

Das vorliegende Werk, welches ein Bändchen von 436 Seiten bildet, beschränkt sich auf die Gebiete der Astronomie, der Physik und Mechanik und der Chemie. Seiner Anlage nach kam es auch diese Gebiete nicht erschöpfend behandeln und greift daher aus der Fülle des Erschienenen einiges Wenige heraus. Die gewählten Themata sind eingehend und durchaus sachgemäss behandelt, jedoch<sup>9</sup> in einer Weise, welche für das Verständniss des Gebotenen beim Leser Vorkenntniss des behandelten Gebietes voraussetzt. Forscher auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften werden in dem vorliegenden Werke vielfache Belehrung über Themata finden, welche sie über das Studium ihres eignen Specialgebietes im Laufe des Jahres vernachlässigt haben mögen. [420]

\* \* \*

Dr. Alfred von Urbanitzky. *Die Elektrische Beleuchtung*. 2. Aufl. kl. 8<sup>o</sup>. Wien, Pest, Leipzig. Hartleben's Verlag. Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk, ein Band der bekannten chemisch-technischen Bibliothek des Hartleben'schen Verlages, behandelt das auf dem Umschlage genannte Thema in ansprechender und leicht verständlicher Weise. Bei der ausserordentlich grossen und allgemeinen Theilnahme, welche sich heutzutage allen Verwendungsgebieten der Elektrizität und namentlich der elektrischen Beleuchtung zuwendet, dürfte diese Arbeit des bekannten Verfassers Vielen ein willkommenes Leitfadens sein, an dessen Hand sie die verschiedenen Systeme der elektrischen Lampen, ihre Construction, die Art und Weise ihrer Herstellung und Instandhaltung und Anordnung kennen und verstehen lernen können. [421]

## POST.

Herrn ?? in Frankfurt a/M.

Die von Ihnen erwähnten farbigen Ansichten aus der Schweiz werden, soviel uns bekannt ist, mit Hilfe eines eigenthümlichen photolithographischen Verfahrens, unter Anwendung von Asphalt als lichtempfindlicher Substanz, dargestellt. Sie sind somit ein Product einer photo-mechanischen Vervielfältigungsmethode und nicht, wie Sie annehmen, die ersten Erzeugnisse der endlich erfundenen Photographie in natürlichen Farben. Die letztere bleibt nach wie vor ein Problem, dessen Schwierigkeit, wie der berühmte englische Photochemiker W. de W. Abney vorige Woche in einem Briefe an die *Times* sich ausdrückte, „mit den alten Aufgaben der Quadratur des Zirkels und des Perpetuum mobile auf der gleichen Stufe stehen dürfte.“ Im Uebrigen sind wir ganz Ihrer Ansicht, dass die betreffenden Ansichten von einer bis jetzt unerreichten Schönheit sind und einen entschieden Fortschritt in der wahrheitsgetreuen Wiedergabe der Natur darstellen.

Wir sind stets gerne bereit zur Beantwortung etwaiger Anfragen, müssen aber um lesbare Unterschriften bitten.  
Der Herausgeber. [419]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

# ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.  
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.  
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brönnöfen, Abdampf- u. Calcintröfen, D. R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**  
**Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.**

**Emil Wünsche,**  
Specialgeschäft für  
**Amateurphotographie**  
Dresden, Moritzstr. 20.



**Complete Apparate**  
von Mk. 20 - Mk. 700.  
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf.  
Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.

**Silberputz,**  
bestes Putzpulver für alle Metalle, 6mal prämiert und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.  
*Muster etc. kosten- und portofrei.*

## Haustelegraphen

Anerkannt billigste und solideste Bezugsquelle sämtl. zur Haustelegraphie und Telephonie erforderlichen Apparate und Utensilien.

**Schuch & Wiegell**

Berlin SO., Köpnickstrasse 147.  
Illustr. Preiscurant gratis und franco.

## Wichtig für Amateure!

Verbesserter  
**Schirms neuer Magnesium-  
Beleuchtungs-Apparat  
(Patent)**

ermöglicht mit grosser Leichtigkeit ohne jegliche Unbequemlichkeit **Portrait-Interior-etc. - Aufnahmen** in jedem, auch dem kleinsten Raume bei mangelndem Tageslicht.  
**Kein Rauch, keine Reflektoren,** absolut gefahrlos, Beleuchtung von mehreren Seiten zugleich und momentan.

Apparat zu 2 Flammen nimmt zusammen einen Raum von 20:30:60 ein und kostet incl. 10 gr. Magnesium, ausreichend für 200 Aufnahmen, M. 50.—.

Probobilder — von Tagesaufnahmen nicht mehr zu unterscheiden — stehen zur Verfügung.

**Julius Mayer, Berlin W.,**  
v. d. Heydtstrasse 1.

**Chem. Tinten** in Pulverform, sofort löslich, gleich zu benutzen. — Dauerhafteste, unauslöschliche, nie bleichende  
von Dr. PITSCHKE, Chemiker in **RONN.**

### Eisen-Gallustinte,

vom Kaiserl. General-Postamt durch Verfügung empfohlen. Probepäckchen à 1 Liter 80 Pfg. Amtlich geprüfte Normaltinte für Tintenclass 1. à Liter 1 Mark, à Kilogr. 14 Mark. Alle Sorten feinsten farbiger Tinten nach Wahl der Farbe à 1/2 Liter 1 Mark. Versendung unter Nachn. oder vorh. Einsend. Preis-Cour. u. Prosp. frei. Wiederverk. Rabatt.

**Gebrüder Klinge**  
Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-  
Löbtau.

**Treibriemen**  
Holvetin-  
Näh- u. Binde-  
riemen etc. etc.

Gekittete Riemen  
für elektrischen Betrieb.

Grösste Riemenfabrik Deutschl.

### Flüssige Bronze

für den Hausgebrauch  
ermöglicht jedermann jeden Gegenstand aus Holz, Stein, Metall, Gyps u. s. w. u. s. w. in schönster Weise selbst zu bronzen, verwendet 1 Dtzd. Fläschchen in verschiedenen Farben sortirt, mit Pinseln versehen, gegen Einsendung von M. 4.50 franco.

O. Felsenstein, Lackfabrik, Nürnberg.

**Beste und billigste  
Bezugsquelle  
für echt amerikanisches  
Membranenblech**

durch  
**Carl Lange,**  
Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.  
Preisverzeichnis auf Wunsch gratis.

*Probe-Nummern gratis und franko.*

## Technische Mitteilungen für Malerei

von A. Keim in München.

Offizielles Organ der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren“.

Technisches Zentral-Organ für Kunst- und Dekorationsmaler, Architekten, Baumeister, Fabrikanten, Techniker, Fachschulen und Fachvereine, Stuccateure etc.

Unsere Zeitschrift, welche das nachweisbar weitverbreitetste Fachblatt obengenannter Berufsweige ist, erscheint monatlich zweimal zum Abonnementspreis von M. 4.— pro Semester und kann durch jede Buchhandlung sowie durch die Expedition bezogen werden.

### Regelmässige Auflage 2200.

Inhalt: Offizielle Berichte und Publikationen der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren“. Allgemein verständliche Fachartikel. Chemisch-technische Abhandlungen und Materialienkunde. Mitteilung und Besprechung von Erfindungen, Verfahrensarten und Rezepten, Patentschriften. Litteratur und Bücherchau. Briefkasten.

Die mit der Redaktion verbundene praktische und chemisch-technische Versuchsstation für Malerei übernimmt die Prüfung aller Arten von Farbenmaterialien, Binde- und Grundierungsmitteln, von Verfahrensarten und Erfindungen und die Abgabe von Gutachten unter voller Garantie und Verantwortung für exakte und gewissenhafte Bearbeitung und Resultate. Untersuchungen, welche im Interesse der Allgemeinheit liegen, werden kostenlos erledigt.

Im Briefkasten werden alle unsere Branchen betreffenden Anfragen gratis und so viel als möglich eingehend, und wenn erforderlich wiederholt beantwortet.

Fach-Inserate finden weiteste Verbreitung.

*Probe-Nummern gratis und franko.*

Expedition der „Technischen Mitteilungen für Malerei“.