

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 280. Alle Rechte vorbehalten. **Jahrg. VI. 20. 1895.**

Die Absonderungsformen der Gesteine und ihre praktische Bedeutung.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen.
Mit sechs Abbildungen.

Uralt ist der Gebrauch, den der Mensch von den festen Gesteinen der Erdrinde macht; von dem rohen Feuersteinmesser des Menschen der älteren Steinzeit und von seinen Grabkammerbauten bis zu dem künstlerisch vollendeten Marmorbildwerk und den reich verzierten Bausteinen des deutschen Reichstagshauses führt eine ununterbrochene Entwicklungsreihe, die den geistigen Fortschritt des Menschengeschlechtes kennzeichnet. Neben der Härte und Widerstandsfähigkeit ist es vor allem eine Eigenschaft, die die mannigfaltige Verwendbarkeit der Gesteine bedingt: es ist die Zerlegung einer jeden Gesteinsmasse durch trennende Fugen in einzelne Stücke von sehr wechselnder Gestalt. Stellen wir uns vor, dass alle die Gesteine, die unsere feste Erdrinde zusammensetzen, eine gleichmässig zusammenhängende, einheitliche Masse bildeten, so würden der technischen Verwendung derselben sich die grössten Schwierigkeiten in den Weg stellen, denn dann müsste jede gewünschte Fläche eines Werkstückes künstlich dem Steine abgewonnen werden, während die plattige, schiefrige, bankige, säulige u. s. w.

Absonderung dem Menschen einen sehr grossen Theil der Arbeit erspart.

Wir unterscheiden die Gesteine in geschichtete und massige und verstehen unter den ersteren diejenigen, die im Wasser abgelagert wurden, während die letzteren einen vulkanischen Ursprung besitzen. Auf einige Ausnahmen werden wir noch zu sprechen kommen. Wohl jeder der Leser hat einmal in einem Steinbruche gestanden, in dem Kalksteine, Sandsteine oder Schiefer gewonnen werden, und hat gesehen, wie in der Wand des Bruches eine Schicht auf der andern liegt und nach den beiden Seiten hin weit verfolgt werden kann. Jede Schicht aber wird nach allen Seiten hin allmählich dünner und „keilt sich aus“. Man hat unter einer Schicht also einen Gesteinskörper zu verstehen, der nach zwei Richtungen hin eine sehr bedeutende Ausdehnung besitzt, in der dritten, dazu senkrechten aber nur eine geringe; letztere bezeichnet man als „Mächtigkeit“. Die Schichtung selbst entsteht dadurch, dass in den Umständen, unter denen die Ablagerung des Kalk- oder Thonschlammes oder des Sandes erfolgte, eine oft nur ganz unbedeutende Aenderung eintrat, durch welche ein Gesteinswechsel entstand. Dem Zeitpunkt der Aenderung entspricht die Schichtfuge im Gestein. So entsteht im Sandsteine eine Schichtung, indem entweder die

Korngrösse des Sandes wechselt, oder indem mit der Ablagerung grosser Sandmengen solche geringer Thonmengen wechselt, so dass zwischen je zwei mächtigen Sandsteinbänken eine dünne Thonschicht liegt. Je nachdem solcher Wechsel der gesteinsbildenden Umstände in längeren oder kürzeren Zwischenräumen eintritt, entstanden dünnere oder dickere Schichten, ein Umstand, der für die Technik von ganz ausserordentlicher Bedeutung ist. Die grösste Mächtigkeit der Schichten finden wir im Sandstein, und in unserm Vaterlande besonders in der mit dem Namen Buntsandstein bezeichneten untersten Abtheilung der Trias. Die Möglichkeit der Gewinnung grosser Werkstücke aus den dicken Bänken, sowie die ausserordentliche Gleichkörnigkeit des Gesteines machten es vorzüglich geeignet für grosse Steinmetzarbeiten, und es ist nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass die weite Verbreitung eines so beschaffenen Materials im mittleren und südlichen Deutschland die Herausbildung des recht eigentlich deutschen Baustils der Gothik veranlasste und bedingte. Auch in anderen Formationen finden in unserm Vaterlande sich häufiger schöne, zu Bauzwecken geeignete Sandsteine als in anderen Ländern: in dem zur Kreideformation gehörenden Quadersandsteine liegen die zahllosen Bausteinbrüche der Sächsischen Schweiz und Niederschlesiens, zum Wealden und Jura gehören die Sandsteine des Wesergebirges, zum Keuper diejenigen Niederbayerns, und im süddeutschen Tertiär haben die Molassesandsteine eine weite Verbreitung, aber alle übertrifft an Ausdehnung der bunte Sandstein, der in fast ununterbrochenem Zusammenhange vom nördlichen Vorlande des Harzes bis in jenen Winkel Süddeutschlands reicht, in welchem Jura und Schwarzwald zusammenstossen.

Wer einmal in den gewaltigen Kalksteinbrüchen bei Rüdersdorf gestanden hat, aus denen die Stadt Berlin einen sehr grossen Theil ihres Baumaterials bezieht, der hat den typischen Anblick eines geschichteten Kalkgebirges gehabt. (Vergl. die Abbildung im *Prometheus*, Jahrg. V, S. 66 i.) In wechselnder, aber $\frac{3}{4}$ m nur selten überschreitender Mächtigkeit liegt Schicht auf Schicht, und in der Häufung der mächtigeren Bänke in der mittleren Abtheilung des unteren Muschelkalkes liegt der technische Werth desselben, so dass auf ihm allein im Streichen der Schichten der Abbau sich bewegt. Die stärksten Bänke liefern die Werksteinstücke, aus denen Tröge, Treppenstufen, Quadern, Grabsteine, Sockelsteine u. a. hergestellt werden; die weniger mächtigen Schichten liefern die Bausteine; aus ihnen sind die Fundamente fast aller Berliner Häuser hergestellt. Was für solche Zwecke nicht stark genug ist, gelangt in die riesigen Oefen und findet als Mörtel schliesslich seine weitere

Verwendung. Die mit unterlaufenden dünnen Schichten aber sind zu nichts brauchbar und werden auf die Halden gestürzt, deren gewaltige, bergesgleiche Höhe schon von weitem dem Wanderer auffällt.

Nördlich von Donauwörth liegt in dem hier schon ziemlich verflachten Fränkischen Jura die Grafschaft Pappenheim. In einer mit dem Namen „Kimmeridge“ bezeichneten Periode des oberen Jura breitete sich hier eine Meeresbucht aus, in welcher nur allerfeinster gleichmässiger Kalkschlamm zum ruhigsten ungestörten Absatze gelangte. Diese sogenannten Plattenkalke haben seit SENEFELDERS Erfindung hier eine blühende Industrie ins Leben gerufen, und die lithographischen Steine von Solnhofen werden in alle Welt versandt. Aber es ist nur ein kleiner Theil der Schichten, der durch sein überaus feines und gleichmässiges Korn und die Stärke der Bänke sich für lithographische Zwecke eignet, nämlich 6—7 vom Hundert, und 60 vom Hundert des gesammten Materials müssen, weil zu dünn geschichtet, als vollkommen werthlos auf die Halde gestürzt werden, der Rest findet Verwendung zu Dachplatten und Pflastersteinen.

In den an Kieselsäure reichen Gesteinen der archaischen und paläozoischen Formationen macht eine Schichtung in dünne ebene Bänke das ausserordentlich zugfeste Material in hohem Maasse geeignet zu Trottoirplatten sowie zu Belegplatten für Kanäle, die natürliche Schichtung liefert die beiden Hauptflächen und nur die Formatgebung erfordert neben der Gewinnung noch Arbeit.

Nach Betrachtung der natürlichen Schichtung wenden wir uns einigen für die Technik bedeutungsvollen Abweichungen im Auftreten der Sedimentärgesteine zu.

Der Reisende, der von Genua mit der Bahn nach Rom reist, bemerkt bald hinter Spezia im Osten in den steil und zackig aufragenden mächtigen Bergen der Apuanischen Apenninen ausgedehnte kahle, hellstimmernde Stellen, und sieht auf den Bahnhöfen von Avenza und Massa lange Güterwagenreihen beladen mit grossen und kleinen Blöcken schneeigen Gesteins: es sind die Producte der altberühmten Marmorbrüche von Carrara, deren unschöne Aussen-seite man in den das kleine Thal im Hintergrunde einschliessenden Bergen erblickt. Dieser Marmor ist ein triassischer Kalkstein, der vermuthlich bei seiner Ablagerung als ein gewöhnlicher mehr oder weniger dünn geschichteter dichter Kalk abgelagert wurde. Die tektonischen Vorgänge aber, die in der Tertiärzeit die Auf-faltung des Alpen- und Apenninengebirges veranlassten, bewirkten durch den bei diesen Schichtenstörungen zur Anwendung gelangenden gewaltigen Druck eine Umkrystallisirung der Masse, durch welche dieselbe ihr Aussehen

völlig änderte: einmal ging die ursprüngliche Schichtung zum grossen Theile verloren und aus den dünn gebankten Kalken entstanden mächtige, von unregelmässigen Klüften begrenzte Gesteinsklötze; die Strukturveränderung aber machte den grauen, dichten Kalk zum weissen, krystallinischen, schimmernden Marmor, aus dem in der Künstlerhand die herrlichsten Bildwerke entstehen.

Neben der Umänderung durch Druck bewirkt auch der Einfluss gluthflüssiger Eruptivgesteine eine Umkrystallisirung und Aufhebung der Schichtung im Kalkstein, und es kommt in keiner Weise dabei auf das Alter der Schichten an, denn wir begegnen Marmorlagern in der Kreideformation Griechenlands, im Jura der Alpen, im Silur Skandinaviens und im krystallinischen Schiefergebirge der ältesten Formationen, und überall sehen wir die Gewinnbarkeit der erforderlichen grossen Blöcke dadurch bedingt, dass an Stelle der ursprünglichen Schichtung eine compacte, nur durch verschiedenartig verlaufende Klüfte in grosse Klötze getheilte Masse getreten ist.

Nicht so weit verbreitet, aber einer ebenso ausgedehnten Verwendbarkeit fähig wie der Marmor, ist der Serpentin, ein Gestein, welches durch chemische Umwandlung aus Olivin- und ähnlichen Gesteinen hervorgegangen ist. Er findet sich in Deutschland ausschliesslich in den uralten archaischen krystallinischen Gesteinen, tritt aber in anderen Ländern auch in jüngeren Formationen bis herauf zum Tertiär als Eruptivgestein auf. Seine vorzügliche Verwendbarkeit als architektonischer Schmuckstein beruht wie beim Marmor neben der Politurfähigkeit und der geringen Härte auf dem Umstande, dass das Gestein nicht geschichtet ist, sondern durch ein System verschieden verlaufender Klüfte in klotzige Massen der verschiedensten Grösse zerlegt wird, deren jede sie zu irgend einem Baustücke besonders geeignet erscheinen lässt.

Von ausserordentlicher Bedeutung ist eine sehr eigenthümliche Absonderungserscheinung vieler paläozoischer Gesteine, die man mit dem Namen der transversalen oder falschen Schieferung bezeichnet. Thonige, oft mit quarzitischen wechsellagernde Gesteine sind bei der Gebirgsbildung, Aufrichtung und Zusammenfaltung einem sehr starken seitlichen Drucke ausgesetzt gewesen. Während aber die gleiche Ursache die geschichteten reinen Kalksteine in ungeschichteten Marmor verwandelte, wurden die thonigen Gesteine dadurch im geraden Gegensatze in feingeschichtete Schiefer verändert. Die Flächen der Schieferplatten decken sich aber nun keineswegs mit den Flächen der ursprünglichen Schichtung, sondern sie verlaufen völlig unabhängig von der letzteren nach ihren eigenen Gesetzen. Die Schieferungsflächen nämlich liegen recht-

winklig zu der Richtung des Druckes, der sie erzeugt hat, also auf weiten Gebieten sehr gleichmässig, während das ursprüngliche Gestein zu complicirten

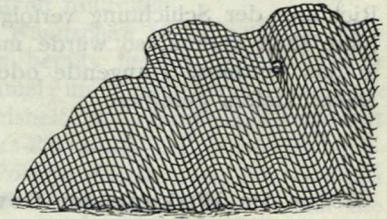
Mulden und Sätteln zusammengefaltet sein kann. Die Schieferung durchschneidet also die Schichtung unter allen möglichen Winkeln und fällt nur an

wenigen Stellen mit ihr zusammen (a der Abb. 168).

Es sind nun drei Fälle zu unterscheiden: entweder ist bei der Faltung und Druckschieferung die ursprüngliche Schichtung verloren gegangen, oder beide bestehen neben einander, oder wir haben mehrere verschiedene Druckschieferungen. Im ersten und dritten Falle kann man oft nur mit grossen Schwierigkeiten die Richtung und den Verlauf der ursprünglichen Schichtung erkennen; abweichend zusammengesetzte Bänke (Quarzitlagen), in der Schichtungsebene lagernde Schwefelkiesconcretionen oder die Lage der Versteinerungen bieten dann oft den einzigen Anhalt. Solche „transversal“ geschieferten Thongesteine mit verloren gegangener ursprünglicher Schichtung liefern das Hauptmaterial der Dachschiefer. Bei uns sind es Cambrium, Silur, Devon und Kulm, die in Schlesien, im Frankenalde, am Harz und am Rhein die Hauptmasse der Dachschiefer liefern; auch die englischen entstammen dem Cambrium, wogegen aus einer ganz jungen Formation, dem ältesten Tertiär, die altberühmten Glarner Schiefer der Schweiz gewonnen werden.

Ist neben der Schieferung auch die Schichtung in gleicher Deutlichkeit vorhanden, oder sind zwei Schieferungen ausgebildet, so verschwindet an allen Stellen, wo beide sich nicht decken, die tafelförmige Absonderung, und an ihre Stelle tritt die stengelige oder griffelige. Dieser seltener Fall hat die Schieferstiftindustrie ins Leben gerufen. Zu diesem Behufe wird der von Bergfeuchtigkeit noch vollkommen durchtränkte Schiefer, der eine dichte Masse bildet und die erst beim Austrocknen sichtbar werdende Schieferung und Schichtung noch nicht zeigt, nach diesen beiden Richtungen hin zersägt und so in lange, dünne Prismen zerlegt, die dann rund gedreht werden. Würde man sich nicht genau an diese natürlichen Absonderungsflächen halten, so würden nach dem Trocknen die Stifte in lauter kleine Bruchstücke zerfallen. Bergfeucht, d. h. von der ihnen auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte zukommenden Wassermenge durchtränkt, müssen die Stücke sein, weil sie nach dem Trocknen in mehr oder weniger gekrümmte

Abb. 168.



stenglige Massen zerfallen, aus denen sich keine geraden Schiefergriffel herstellen lassen.

Die Unterscheidung von Schieferung und Schichtung ist von grosser praktischer Bedeutung, da man die Schieferlager natürlich in der Richtung der Schichtung verfolgen muss. Verführe man anders, so würde man oft gar bald in das werthlose Hangende oder Liegende des Dachschiefers gerathen. (Schluss folgt.)

Ueber die Wirkung der Gewehrgeschosse kleinen Kalibers.

Die Frage des Herrn F. A. M. (Seite 128, Nr. 268 des *Prometheus*): wie es kommt, dass das neue holländische Gewehr bei 300 m Abstand des Zieles noch einen 1,5 m dicken Sandsack durchschiesse, während bei 100 m Abstand das Geschoss durch einen 30 cm dicken Sandsack abgefangen und aufgehalten wird, hat Herr Lieutenant R. (S. 192, Nr. 272 des *Prometheus*) beantwortet. Nach seiner Ansicht ist der Widerstand, den ein Geschoss beim Eindringen in einen Körper erfährt, eine Function seiner Geschwindigkeit; da die Geschwindigkeit des Geschosses auf 100 m eine bedeutend grössere ist als auf 300 m, so ist auch der Widerstand, den es erfährt, ein unvergleichlich viel grösserer.

Der Herr Herausgeber des *Prometheus* fügt dieser Erklärung hinzu, dass ihn diese Schlussfolgerung nicht ganz befriedigt habe. Uns auch nicht.

Bevor wir in eine Erörterung dieser Frage eintreten, um eine andere Erklärung derselben zu versuchen, wollen wir zur Erläuterung Folgendes vorausschicken:

Das niederländische Gewehr M/93, System Mannlicher, hat 6,5 mm Laufweite und schießt 10,05 g schwere Stahlmantelgeschosse mit Hartbleikern, die eine Mündungsgeschwindigkeit von 730 m haben. Bei Schiessversuchen sind dieselben 69 cm tief in Rothbuchenholz eingedrungen.

Wie das *Royal Engineer Corps Journal* berichtet, haben durch eine Commission unter Leitung des Oberst FRASER Schiessversuche mit Gewehren von 11,4 mm Kaliber (Henry-Martini-Gewehr), 7,7 mm (das in England eingeführte Gewehr M/89, System Lee-Metford) und mit 6,5 mm-Gewehren System Mannlicher stattgefunden. Das Henry-Martini-Gewehr wollen wir ausser Betracht lassen, weil es gleich dem deutschen Gewehr M/71 veraltet ist. Das Geschoss des 7,7 mm-Gewehrs hat einen Mantel aus Nickelkupferlegirung mit Hartbleikern, wiegt 13,93 g und hat 610 m Mündungsgeschwindigkeit. Das Mannlicher-Geschoss war das vorbezeichnete. Seine Mündungsgeschwindigkeit wird

zu 732 m angegeben, da bei allen Patronen des Schiessversuchs Cordit verwendet wurde.

Bei der Beschiessung einer aus Backsteinen, die nach indischem Gebrauch an der Sonne getrocknet waren, hergestellten Mauer drangen die 7,7 mm-Geschosse auf 2,74 m Schussweite 12,7 cm tief ein. Die Eindringungstiefe nahm zu mit der Schussweite und erreichte bei 366 m (400 Yards) das höchste Maass: 38,1 cm, sie nahm dann ganz allmählich ab mit der wachsenden Schussweite. Ganz ähnlich war die Wirkung beim Schiessen aus dem Mannlicher-Gewehr.

Diese überraschende Erscheinung veranlasste die englische Commission, den Ursachen derselben nachzuforschen. Eine Untersuchung der Geschosse ergab denn auch, dass diese bei ganz kleinen Schussweiten im Auftreffen auf das Ziel durch den heftigen Anprall theils zerrissen, theils vollständig breit gedrückt wurden, woraus sich ihr vermindertes Eindringen genügend erklärt. Da ferner mit der zunehmenden Schussweite und der ihr entsprechenden verminderten Fluggeschwindigkeit des Geschosses die Formveränderung des letzteren abnimmt, so erklärt sich hieraus ebenso folgerichtig die grössere Eindringungstiefe.

Beim Schiessen gegen eine auf beiden Aussenseiten mit Brettern bekleidete Mauer aus Sand war die Formveränderung der Mantelgeschosse eine ganz ähnliche. Es zeigte sich hierbei, dass auf den ganz kleinen Entfernungen von 2,74 m an die Mannlicher-Geschosse noch weniger tief eindringen als die des Lee-Metford-Gewehrs, weil sie in noch höherem Maasse zerschmettert wurden, ein Beweis, dass die Formveränderung mit der Auftreffgeschwindigkeit zunimmt, denn das Mannlicher-Geschoss hat 732, das Lee-Metford-Geschoss nur 610 m Mündungsgeschwindigkeit.

Hiermit ist die eigenthümliche Geschosswirkung allerdings genügend erklärt, denn es liegt auf der Hand, dass Geschosse von gleicher lebendiger Kraft um so weniger tief in Körper eindringen, je grösser ihre Querschnittsfläche ist. Im vorliegenden Falle kommt aber noch hinzu, dass ein sehr grosser Theil der Arbeitskraft des Geschosses zum Zerdrücken oder Zerreißen desselben verbraucht wird; zum Eindringen in das Ziel verbleibt mithin nur der Rest an Arbeitskraft. Die Arbeitsleistung des Geschosses, sein Eindringen muss daher eine der Grösse dieses Restes entsprechend geringere sein, als wenn das Geschoss, ohne seine Form zu verändern, in das Ziel eindringen kann. Diese Erklärung der eigenthümlichen Geschosswirkung ist zwar durchaus einleuchtend, aber sie belehrt uns nicht, wie es kommt, dass die Geschosse beim Auftreffen auf Sand ihre Form um so mehr verändern, je kleiner die Schuss-

weite oder je grösser ihre Auftreffgeschwindigkeit ist. Mit der letzteren wächst allerdings, wie Lieutenant R. ganz richtig sagt und woran Niemand zweifelt, der Widerstand, den das Geschoss bei seinem Eindringen in einen Körper hervorruft, aber dies kann uns noch keineswegs die Erscheinung, von der wir mit unserer Betrachtung ausgingen, erklären.

Wenn wir von der vorstehend bereits festgestellten Ursache des verminderten Eindringens der Geschosse, deren Formveränderung, einstweilen absehen, so ist das Eindringen des Geschosses in einen Körper dessen Arbeitsleistung, welche seiner lebendigen Kraft entsprechen muss. Es ergibt sich daher von selbst, dass die Eindringtiefe des Geschosses — seine Formfestigkeit immer vorausgesetzt — mit seiner lebendigen Kraft wachsen oder abnehmen muss. Da nun aber die Fluggeschwindigkeit derjenige Factor ist, mit dessen Grösse auch die lebendige Kraft wächst, so leuchtet es ein, dass sie und der grössere Widerstand im Körper die Ursache des verminderten Eindringens der Geschosse auf kleine Schussweiten (nach Ansicht des Lieutenant R.) nicht sein können; daraus geht auch hervor, dass diese Erscheinung auf ballistischem Wege nicht zu erklären ist.

Hierfür sprechen auch noch andere bei Schiessversuchen gewonnene Erfahrungen. In Holz dringen die Mantelgeschosse um so tiefer ein und sie durchschlagen um so stärkere Stahl- und Eisenplatten, je kleiner die Schussweite ist. Das belgische 7,6 mm-Geschoss durchschlug auf 10 m Entfernung eine Schweisseisenplatte von 11 mm Dicke, auf 100 m nur noch eine solche von 8 mm, auf 200 m von 6 mm u. s. w. Das deutsche 7,9 mm-Geschoss, welches etwa 645 m, also gegen 35 m mehr Mündungsgeschwindigkeit hat als das englische Lee-Metford-Gewehr und etwa 90 m weniger als das Mannlicher-Gewehr, durchschlug auf 50—60 m Entfernung 45 cm dicke Eichen- und 52 cm dicke Tannenstämmen, ebenso eine Eisenplatte von 6 mm Dicke, wobei die Geschosse nicht verunstaltet wurden. Auch Oberst FRASER theilt in seinem Berichte mit, dass die Geschosspitze beim Schiessen gegen Sand auf etwa 50 m Entfernung nur noch etwas abgeflacht wurde, und dass bei weiteren Entfernungen auch diese Abflachung verschwand. Während aber die Mantelgeschosse auf 1 m Entfernung in nassen Thon 71 cm tief ohne Formveränderung eindringen und eine 6,35 mm dicke Platte aus gehärtetem Stahl durchschlugen, zersprangen die Mannlicher-Geschosse beim Schiessen auf kurze Entfernungen gegen einen 51 cm dicken Ballen aus stark zusammengepresster Wolle.

Soweit die Ergebnisse dieser wenigen Schiessversuche dazu berechtigen, wird man aus ihnen folgern dürfen, dass gewisse physikalische Eigen-

schaften mancher Körper die Ursache der Formveränderung von Geschossen sein müssen, welche Eigenschaften dann hervorgerufen werden, wenn die Geschosse mit einer gewissen aber grossen Fluggeschwindigkeit auftreffen.

Die schöne Rundschau in Nr. 247 des *Prometheus* hat uns bereits belehrt, dass es mehr Dinge im Himmel und auf Erden giebt, als unsere Schulweisheit sich träumen lässt; und Herr A. DU BOIS-REYMOND hat in seiner hochinteressanten „Post“ auf Seite 752, Nr. 255 des *Prometheus* mit Recht gefragt, indem er auf die Sprengwirkung unserer heutigen Gewehrgeschosse in solchen Theilen des menschlichen und Thierkörpers hinwies, die mit Flüssigkeit oder sehr feuchter Substanz gefüllt sind: „Sollte nun nicht Wasser, welches gewöhnlich für eine Flüssigkeit gehalten wird, sich wie ein fester Körper benehmen können, wenn nur die Zeit der Einwirkung hinreichend klein gemacht wird?“

Der schweizerische Oberst-Corpsarzt Dr. BIRCHER hat, angeregt durch die so viel Aufsehen erregenden Ergebnisse der von der preussischen Heeresverwaltung seiner Zeit veranlassten Schiessversuche gegen Menschen- und Thierkörper, ähnliche Versuche durchgeführt und ist hierbei auch zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Ist dies heute auch nicht mehr überraschend, so ist es doch interessant, wie Dr. BIRCHER diese Wirkungen zu erklären sucht. Er sagt, dass bei Schussweiten bis zu 600 m die Geschosse in den stark mit Feuchtigkeit angefüllten Geweben, sowie in den mit Mark gefüllten Röhrenknochen des menschlichen Körpers eine hydraulische Wirkung haben, wie sie etwa ein Sprenggeschoss hervorbringen würde. Er ist der Ansicht, dass die Wirkung gegen Röhrenknochen als eine keilartige anzusehen sei. Nachdem die Spitze des auftreffenden Geschosses in der Knochenwand eine kleine Oeffnung hergestellt hat, schiebt sich das Geschoss mit seinem stärkeren Theil gleich einem Keil hinein und treibt die Knochenwand in Splittern auseinander, weil trotz ihrer Elasticität die Knochenmasse bei der grossen Schnelligkeit, mit der sich der ganze Vorgang vollzieht, zu einem Ausweichen nicht mehr gelangen, die Elasticität also nicht zur Geltung kommen kann. Das Knochenmark aber, welches beim Hindurchgehen des Geschosses eine Zusammenpressung erfährt, wirkt unter diesem Druck gegen die innere Knochenwand und vermehrt so die Zersplitterung des Knochens. Diese Ansicht scheint darin ihre Bestätigung zu finden, dass die zersplitternde Wirkung mit der Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses oder der zunehmenden Schussweite abnimmt. Auch die von Dr. BIRCHER als „hydraulisch“ bezeichnete Sprengwirkung der Geschosse auf nahe Entfernungen, die besonders bei Kopfschüssen wahrgenommen wurde,

ist demnach vermuthlich auf eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze, der Ausweichfähigkeit der den Hohlkörper füllenden, mehr oder weniger flüssigen Substanz zurückzuführen.

Sollte nun beim Schiessen gegen Sand vielleicht die gleiche Ursache eine umgekehrte Wirkung hervorbringen, d. h. während im ersteren Falle das Geschoss den Kopf, oder das mit Wasser gefüllte Gefäß sprengt, wie es bei Versuchen geschehen, im andern Falle durch den einer starren Masse gleichenden Sand das Geschoss zerschmettert werden? J. CASTNER. [3786]

Die Beseitigung verbrauchter Lebenshüllen.

Von CARUS STERNE.

2. Das Märchen von der künstlichen Bienenerzeugung.

Mit einer Abbildung.

Aus missverständlicher Deutung gewisser an todtten Körpern beobachteter Insekten ist eine der seltsamsten litterarischen und theologischen Streitfragen erwachsen, welche die Gelehrten seit mehr als 2000 Jahren beschäftigt hat und erst in jüngster Zeit ihre klare und befriedigende Lösung durch einen unserer ausgezeichnetsten Entomologen, den Baron C. R. VON DER OSTENSACKEN in Heidelberg, fand. Es handelt sich um die alte, von vielen griechischen, römischen, jüdischen und carthaginensischen Schriftstellern behandelte Angabe, dass die Hausbiene, wenn sie irgendwo zu Grunde gerichtet sei, aus verfaulendem Ochsenfleisch neu erzeugt werden könne, und dass in ähnlicher Weise noch viele andere Insekten ihren Ursprung auf Pferde, Esel, Löwen u. s. w. zurückzuführen hätten. Hinsichtlich der Bienen war man von der Richtigkeit dieser Ansicht so fest überzeugt, dass man die Honigbienen in dichterischer Sprache bei Griechen und Römern oft als *Bugenēs* oder *Taurigenae* (Stiererzeugte), *Bupaidēs* (Stierkinder) bezeichnet findet, und dass AELIAN zu den anderen Tugenden der Rinder als eine der vornehmsten noch die hinzufügt, dass sie den heiligen Bienen das Leben geben. Sowohl der verwickelte Weg, wie der Glaube an die Bienenerzeugung (*Bugonia*) entstanden ist, als auch die Schwierigkeiten, welche seine Ausrottung in den Köpfen der Gelehrten machte, bilden ein höchst merkwürdiges Kapitel aus der Geschichte der Naturwissenschaften, und wir werden sehen, wie gerade an der *Bugonia* durch einen der besten Beobachter des vorigen Jahrhunderts (RÉAUMUR) die Falschheit der alten Forschungsweise dargethan wurde.

Im Alterthum pries man den halbgöttlichen Bienenvater Aristäos als den Lehrer des „Bienenmachens“ (*apes facere*), während Andere

die Kunst aus Aegypten herleiteten und auf den Gleichklang des heiligen Stiernamens (*Apis*) in Aegypten und des lateinischen Bienennamens hinwiesen. OVID im Festkalender (I. 362 ff.) und VIRGIL in seinem Gedicht über den Landbau (IV. 294 ff.) erzählen ziemlich übereinstimmend, wie Aristäos, der Sohn des Apoll, einst in einer ungünstigen Jahreszeit alle seine Bienenvölker durch Hunger und Krankheit eingebüsst hatte und darüber untröstlich war. Seine Mutter Kyrene rieth ihm, den alten, durch seine weisen Rathschläge und seine Verwandlungskünste gleich berühmten Meeresgott Proteus einzufangen und ihn nicht eher loszulassen, bis er den erbetenen Rath erteilt habe. Auf diesem Wege wollte man eine Vorschrift zur Bienenerzeugung erhalten haben, die von den verschiedenen Berichterstattern verschieden, am rationellsten — wenn man so sagen darf — von einem gewissen FLORENTINUS mitgetheilt wurde, dessen Angaben die Landwirthschaftsbücher (*Geoponica*, XV, 2, 21—28), ein Sammelwerk des zehnten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung, wiedergeben. Die besonderen Schriften über die *Bugonia*, welche die Alten besaßen, sind verloren gegangen; die aus denselben geschöpfte Vorschrift des FLORENTINUS beginnt wie folgt:

„Baue ein Haus zehn Ellen hoch, breit und tief, mit einer Thür und vier Fenstern, nach jeder Seite eins, bringe einen 30 Monate alten, sehr fetten und fleischigen Stier hinein, lass ihn durch eine Anzahl junger Männer mit so kräftigen Keulenschlägen tödten, dass Fleisch und Knochen zermalmt werden, wobei aber Sorge zu tragen ist, dass kein Blut vergossen wird, lass sodann alle Oeffnungen, Mund, Augen, Nase u. s. w. mit reiner und feiner pechgetränkter Leinwand verstopfen, etwas Thymian unter das Thier streuen und dann Fenster und Thüren dicht schliessen. . .“ Nach drei Wochen werden die Fenster, mit Ausnahme desjenigen der Windseite, geöffnet und man sieht nun weisse Maden an dem faulenden Körper, die sich nach weiteren elf Tagen in Bienen verwandelt haben, welche in dichten Haufen an Wänden und Fenstern des Gebäudes sitzen. Andere Autoren geben abweichende Vorschriften, VIRGIL lässt das Haus nicht schliessen, OVID den Körper in die Erde vergraben, ebenso ANTIGONOS KARYSTIOS, der dieses Eingraben als die Methode der Aegypter bezeichnet und hinzusetzt, dass die über die Erdoberfläche hinausragenden Hörner des verscharrten Stiers abgesägt würden, um zwei Fluglöcher für die entstehenden Bienen zu schaffen, u. s. w. MAGO aus Carthago hielt Vergrabung des Magens für ausreichend.

Nur sehr wenige Schriftsteller und Gelehrte des Alterthums haben an dem guten Erfolg dieser Vorschriften gezweifelt; ihre ins Einzelne gehende Beschreibung lässt auch annehmen, dass

die Recepte wirklich ein oder mehrere Male erprobt und bewährt gefunden wurden, um wirklich Scharen eines Insektes zu gewinnen, welches zwar keine Honigbiene war, aber derselben, wie wir bald sehen werden, so ähnlich ist, dass auch die Mehrzahl der Menschen unserer Tage es sicherlich für eine Biene halten würde. In diesem Sinne kann wirklich die Vorschrift der *Geoponica* als rationell bezeichnet und ein *Probatum est* hinzugefügt werden. ARISTOTELES scheint indessen, obwohl er sonst an die Selbstentstehung der Insekten aus faulendem Fleisch und verdorbenen Säften glaubte, die Bugonia bezweifelt zu haben, denn er erwähnt ihrer in seinen Werken nirgends; COLUMELLA und CELSUS haben sehr richtig bemerkt, dass die Bugonia eine überflüssige Kunst sei, da ein gänzlichliches Aussterben der Bienen nicht leicht vorkommen werde.

Für Phantasten und Dichter vom Schlage des OVID war das Thema der Verwandlung des Ochsenfleisches in Bienen natürlich ein sehr verführerisches, und sie beschränkten sich bald nicht mehr darauf, den Rindern allein einen solchen Vorzug zu lassen, sondern gaben zu verstehen, dass wohl auch noch verschiedene andere Insekten, wenn nicht alle, einen ähnlichen Ursprung haben möchten. So rechnet er denn auch die Bugonia zu den völlig erwiesenen Dingen und benutzt sie im letzten Buch seiner Metamorphosen zum Beweise der Wandlungsfähigkeit aller Dinge und der Seelenwanderung obendrein, indem er beginnt:

Dürfen wir Glauben jedoch beimessen erwiesenen Dingen:

Siehst du nicht, wie jeglicher Leib, den erweichende Wärme
Auflöst oder die Zeit, in kleines Gethier sich verwandelt?
Geh' und schlacht' einen Stier von erlesener Güte, ver-
scharf' ihn:

Wie die Erfahrung lehrt, gehn blumenbenaschende Bienen
Bald aus dem Aase hervor, die emsig nach Vorbild des
Zeugers

Schaffen im Feld und fördern das Werk und sich mühen
in Hoffnung.

Unter dem Boden erzeugt Hornissen das edele Streitross.
Nimm strandliebendem Krebs die gebogenen Scheren
und grabe

Unter die Erde den Rumpf, so wird vom bestatteten Theile
Ausgehn ein Skorpion und drohn mit geringeltem
Schwanze.

Aber nicht bloss Dichter, wie OVID und VIRGIL, sondern auch viele Naturkundige glaubten an die so oft wiederholte Mär, und PLINIUS (XI. 20) lässt aus todten Rindern Bienen, aus Pferden Wespen und Hornissen, aus Eseln Käfer entstehen, wozu ISIDOR (*Orig.* XI. 4, 3) hinzufügt, dass aus Pferden vielmehr Käfer, aus Maultieren hingegen Heuschrecken entstünden. Damit auch der menschliche Leib nicht leer und unfruchtbar ausgehe, hatte schon ARCHELAOS ein Epigramm gedichtet, welches ANTIGONOS KARYSTIOS, ein Schriftsteller des

dritten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung, mittheilt, wonach sich das Rückenmark des Menschen nach dem Tode in eine lebendige Schlange oder in viele kleinere Schlangen umwandle, eine Fabel, die nicht nur OVID anführt: Mancher vermeint, wenn verwest im verschlossenen Grabe
das Rückgrat,
Werde das menschliche Mark zur gewundenen Schlange
gewandelt,

sondern die auch von PLINIUS, AELIAN, PLUTARCH u. A. für mittheilenswerth gehalten wurde und den Künstlern bis zur Renaissance-Zeit darstellenswerth erschien. Alle diese Erfindungen sind aber, wie deutlich erkennbar, nichts als Weiterentwicklungen der Bugonia-Sage und schöpften ihre Lebenskraft aus der durch so viele Schriftsteller weitergetragenen Behauptung, dass jene eine mehrfach erprobte und bewiesene Thatsache sei.

Für die spätere Zeit kam ihr nun noch gar die Autorität der Bibel zu Hülfe. Bekanntlich erzählt das Buch der Richter (XIV, 6—14), Simson habe in dem Aase eines kurzen Zeit vorher von ihm erwürgten Löwen einen Bienenschwarm und Honig gefunden und darnach das Räthsel gemacht: „Speise ging aus von dem Fresser und Süßigkeit von dem Starken.“ Diese ganze Erzählung wäre kaum zu verstehen, wenn nicht anzunehmen stünde, der Erzähler habe gemeint, aus Löwenfleisch könnten ebensowohl Bienen entstehen wie aus Stierfleisch, wenn dabei auch vielleicht an eine Sorte besonders wilder und kampflustiger Bienen (*leonigenae apes*, wie sie der Insektenforscher THOMAS MOUFET nannte) zu denken sei, denn dass die Hausbiene, die immer als das reinlichste und alle starken Gerüche meidende Thier geschildert worden war, nicht in ein fremdes Aas ihr Nest bauen würde, galt als ausgemacht. Kein Wunder, dass demnach auch die Naturforscher der Renaissance-Zeit ALDROVANDI und MOUFET, die ersten damaligen Thier- und Insektenforscher (1602 und 1634), die Philosophen und Theologen CARDANUS, MELANCHTHON und BOCHART davon fest überzeugt waren, und als FRANZ REDI (1668) durch das Experiment erwies, dass im verwesenden Fleisch weder Bienen noch Wespen oder Fliegen entstehen, wenn man die Insekten abhält, die ihre Eier und junge Brut hineinbringen könnten, hatte er neben den Philologen besonders den Clerus gegen sich. Eigentlich hatte der gelehrte BOCHART (1663) die Simsongeschichte mittelst eines Gewaltstreiches aus dem Streite gezogen und den Engländer MOUFET mit seinen Löwenfleisch-Bienen abgefertigt, indem er in den Bibeltext hinein verbesserte, Simson habe erst nach langer Zeit (einem Jahre etwa) des erschlagenen Löwen sich erinnert und das Bienennest in seinem Skelett gefunden, wie man Bienen manchmal auch in einem Totenkopf

nistend gefunden haben will, andererseits zweifelte er aber nicht daran, dass der Glaube des PLINIUS, des VIRGIL und so vieler höchster Autoritäten an die Erzeugung der Bienen aus Ochsenfleisch unantastbare Wahrheit sei.

„Man glaubte zu jener Zeit,“ sagt RÉAUMUR, „dass jede Art von Wahrheit in den Schriften der Alten zu finden sei, dass die Alten Alles wussten und Alles verstanden. Die Naturgeschichte der Thiere wurde damals hauptsächlich im ARISTOTELES studirt. Hätten ALDROVANDI, GESSNER, MOUFET und so viele Andere, statt dem Studium der alten Naturforscher so viele Zeit zu widmen, die Natur selbst studirt, dann würde die geduldige Arbeit dieser begabten Geister durch ein Fortschreiten der Wissenschaft belohnt worden sein.

Aber die Beobachtung der Natur schien für sie keinen andern Zweck zu haben, als das zu bestätigen, was man bei den Alten darüber fand. Es war, als ob das lebende Geschlecht für unfähig erachtet wurde, selbständig zu denken, oder irgend etwas zu erkennen,

was nicht bereits erkannt worden wäre. . . . So abgeschmackt es scheint, zu erwarten, dass Honigbienen aus dem Fleisch verwesender Kälber und Ochsen, Wespen und Hornissen aus demjenigen verwesender Pferde entstehen könnten, . . . hat es doch ein gut Theil Beobachtung und Erörterung gekostet, bevor es möglich wurde, diese Absurditäten abzuweisen. Selbst in unseren Tagen“ (RÉAUMUR schrieb diese Sätze 1734 nieder) „waren einige durch ihre Gelehrsamkeit berühmte Männer von solchen Einfällen besessen, z. B. der berühmte PATER KIRCHER und BONANI, denen die Naturwissenschaft doch manche Bereicherung schuldet. Sogar noch 1717 erschien in Venedig ein Werk unter dem Titel: *Motivi di dubitar intorno la generazione de' viventi secondo la comune opinione de' Moderni*, in welchem ein Versuch gemacht wird, den alten Irrthum neu zu beleben.“

(Schluss folgt.)

Der Orang-Utan.

Ergebnisse neuester Untersuchungen.

Von Dr. J. MÜLLER - Liebenwalde.

Mit zwei Abbildungen.

Sehr interessante Mittheilungen über *Simia salyrus* haben wir in diesem Jahre u. a. erhalten durch Dr. HEINRICH BOLAU, welcher Anton, „den ersten erwachsenen Orang-Utan in Deutschland“, eingehend beschreibt*) und in dem betreffenden Aufsätze mancherlei Notizen über die beiden Riesenexemplare der gleichen Affenspecies giebt, welche von dem Besitzer des Leipziger Thiergartens, ERNST PINKERT, erworben und dann in Brüssel und Paris aus-

gestellt worden waren. Einen ergänzenden Beitrag zur Anatomie und Physiologie jener Anthropomorphen möchte ich hiermit veröffentlichen nach den Aufzeichnungen des Dr. GODLESKI, welche die Zeitschrift *Le Chenil* im September v. J. enthielt.

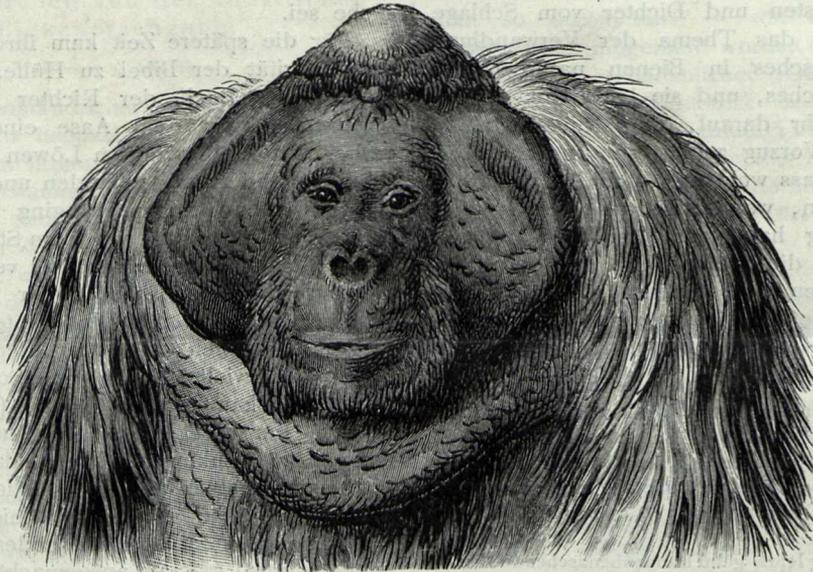
Die früher angeführten Maasse von

Max und Moritz — so waren bekanntlich die beiden berühmten Pariser Gefangenen getauft — waren nach den lebenden Thieren genommen und mussten deshalb mehr oder minder auf Schätzungen beruhen, da die wilden Insulaner sich nicht so fügsam und staatsbürgerlich wohlgezogen zeigten wie etwa ein militärpflichtiger Deutscher vor der Aushebungscommission. Erst nach dem leider ja viel zu früh erfolgten Tode der beiden Affen war es möglich, mit voller Gründlichkeit zu Werke zu gehen, und daran hat man es denn auch nicht fehlen lassen. — Die Resultate der *post mortem*-Untersuchung wurden für wichtig genug erachtet, der Akademie zu Paris in der Sitzung vom 16. Juli v. J. vorgetragen zu werden.

Die Körperlänge von Moritz, dem älteren

*) *Der zoologische Garten*, Jahrg. 35, Heft 4. Nebst einer Zeichnung von H. LEUTEMANN.

Abb. 169.



Kopf des Orang-Utan.

Meias (einheimischer Name), betrug 1,40 m, die von Max 1,28 m, vom Scheitel bis zum Hacken gemessen. So hatte denn ein höchst glücklicher Zufall den Zoologen die Möglichkeit gewährt, in Europa selbst gewaltigere Individuen dieser Affenart zu studiren, als sie je zuvor in ihrer tropischen Heimat von einem Forscher beobachtet und erlegt worden waren, denn WALLACE, der erfahrene englische Forscher, registriert als grösstes Längenmaass eines von ihm geschossenen Orang-Utan 1,27 m. — Die Entfernung der äussersten Fingerspitzen, die Spannweite, stellte sich bei Moritz, wenn er mit ausgebreiteten Armen auf dem Sectionstische lag, als 2,62 m heraus, womit fast das Doppelte der Körperlänge erreicht ist!

Geradezu erstaunlich war die Entwicklung der Arm-muskulatur, deren Maximalumfang sich auf 40 cm belief. Die Handfläche war 10, der Mittelfinger 13 cm lang. — Das auffallende Zurücktreten der unteren Extremitäten gegenüber den oberen ist schon sonst mehrfach hervorgehoben worden, den

schwächlichen Beinen z. B. fehlt jegliche Wadenbildung. Diese Erscheinung erklärt sich zur Genüge aus dem Umstande, dass der Orang-Utan sein Leben fast ausschliesslich in den Kronen der Bäume oder im Gewirr der Lianen verbringt, wo ihm hauptsächlich Arme und Hände („Vorderfüsse“) zur Fortbewegung dienen, vermittelst deren er oft „im Fluge“ von Ast zu Ast saust. Auch beim Aufrechtgehen werden die Arme regelmässig als Stützen gebraucht. — Die Länge der oberen Gliedmassen machte bei Max 149, bei Moritz sogar 177% derjenigen der unteren aus. Beide Affen waren relativ schwer, indem der kleinere 68,5, der grössere 75,5 kg wog.

Das im höchsten Grade abstossende, widerwärtige Gesicht (s. Abb. 169) war 36 cm breit! Dieses Maass freilich schliesst jenen seltsamen,

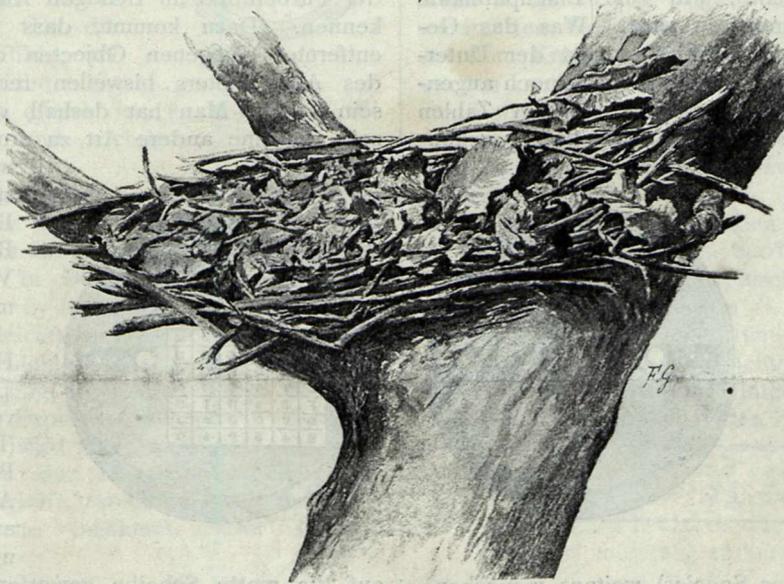
verunstaltenden halbmondförmigen Wulst mit ein, welcher sich an jeder Seite des Kopfes, vor den Ohren, befindet und wesentlich dazu beiträgt, die Hässlichkeit des alten Meias zu erhöhen. Die grauschwarzen Hautlappen hatten eine Höhe von 21 und eine Breite von 11 cm. Sie werden, soviel man bis jetzt weiss, nur bei männlichen Orangs angetroffen und treten erst im Alter von 8 bis 10 Jahren hervor. Eine leichte Beweglichkeit ist ihnen eigen, da sie als Fortsetzung der Hals- und Gesichtsmuskulatur anzusehen sind. Ausser diesen Backenfalten besaßen Max und Moritz noch einen andern Schmuck, der sie in den Augen ihrer Waldfrauen besonders verschönern mochte, nämlich

eine gewaltige Wamme, die sich von Schulter zu Schulter, unter dem Kinn, über den oberen Theil der Brust hinzog, einem mächtigen Kropfe nicht unähnlich. Dieses ebenfalls fast ganz nackte

Gebilde stellt in seinem Innern zwei Luftsäcke dar, die mit dem Kehlkopf in Verbindung stehen und sich bis zur Achselhöhle,

zum Halse und sogar bis zum Rücken verlängern. Die linke dieser „Taschen“ bei Moritz war im Stande, 8 Liter Flüssigkeit aufzunehmen, bei Max deren 4! Nachdem einmal der oben erwähnte Zusammenhang mit dem Kehlkopf entdeckt worden war, hielt es nicht schwer, die Bedeutung jenes Organs zu erkennen, auf dessen Vorhandensein übrigens schon der Anatom CAMPER vor etwa 100 Jahren hingewiesen hatte. Nach MILNE-EDWARDS wird dieser Kehlsack aufgeblasen, sobald der Orang in Wuth geräth und dann sein furchtbares, dumpf donnerndes Gebrüll ausstösst. Analoge Einrichtungen im Thierreiche liegen vor in den knöchernen Resonanzhöhlen der Brüllaffen und den Schallblasen der Frösche und Prairiehühner. Indessen haben jene Wülste beim Orang noch einen weiteren Zweck: sie dienen, weich und

Abb. 170.



Schlaflager oder „Nest“ des Orang-Utan. Zeichnung nach dem Original im Zoologischen Museum in Berlin. — Das Nest besteht aus abgebrochenen Zweigen und Blättern eines Flügel-fruchtbaumes (Shorea) und lag auf einer Astgabel 11 m über dem Erdboden. Der Orang-Utan bereitet sich fast jeden Abend ein neues Lager. — Borneo. Moalang am Katungau.

schlaff herabhängend, dem Thiere als Kopfkissen, wenn es sich auf hartem Geäst zum Schläfe niederlegt. Wie allerdings die Weibchen diesem Mangel abhelfend begegnen, ob sie es verstehen, ihre Nestbetten (s. Abb. 170) kunstgerechter und elastischer herzurichten, das ist eine biologische Frage, welche noch der Lösung harret.

Einer besonders sorgfältigen Untersuchung wurden, wie zu erwarten, die Schädel der beiden Anthropomorphen unterworfen. Wie weit sie in ihrem Aeussern von einer bezüglichen „Menschenähnlichkeit“ entfernt sind, zeigt selbst ein ganz flüchtiger Blick der Vergleichung. Auch nach dieser Richtung steht der erwachsene Orang durchaus nicht auf der höchsten Stufe im Affengeschlechte, wie vom Laienpublikum gemeinhin angenommen wird. Was das Gewicht des Gehirns anlangt, so ist der Unterschied zwischen Orang und Mensch noch augenfälliger, sobald man die betreffenden Zahlen prüft, denn hier sehen wir 1350—1500 g gegenüber der Kleinigkeit von 400 g bei Moritz! Beim jungen Orang ist die Schwere des Gehirns im Verhältniss grösser als beim älteren, und dieser Umstand verdient Berücksichtigung angesichts der Thatsache, dass junge Individuen dieser Art (übrigens auch anderer Species) weitaus menschen-, d. h. kinderähnlicher sind als die erwachsenen, deren Stumpfheit, Wildheit und Heimtücke Allen bekannt sind, die mit der Pflege solcher griesgrämigen Gesellen zu thun gehabt haben.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass — nach einem Bericht des Herrn E. OTTO — die Eingeborenen (Malayen) auf Sumatra den Orang-Utan „Mawas“ nennen, was auch etwa „Waldmensch“ bedeutet. „Wald-Teufel“ wäre freilich eine passendere Bezeichnung. Ist der Affe besonders lang behaart, so heisst er „Mawas-Kuda“, d. i. „Pferde-Waldmensch“. Die langen Zotteln seines dichten Felles mögen dann wohl an die Mähne unseres edlen Einhuferers erinnern.

Der goldenen Freiheit beraubt, „allzu früh und fern der Heimat“ mussten Max und Moritz sterben; aber dafür verhalten ihnen die Männer der Wissenschaft zu einer Berühmtheit, um welche ihre sämtlichen Stammesgenossen in den Palmenwäldern von Borneo und Sumatra sie beneiden könnten — wenn sie etwas davon wüssten und verstanden!

[3706]

Expositionszeit und Expositionsmesser.

Von Dr. H. DÜRING.

(Schluss von Seite 300.)

Obgleich man nun mit Hülfe dieser Expositionsmesser im Stande ist, die Belichtungsdauer in den meisten Fällen annähernd zu bestimmen, so bleibt es dennoch zweifelhaft, ob das Princip derselben, die Lichtverhältnisse ausserhalb des Apparates zu Grundlagen einer Berechnung der Wirkung des Lichtes im Innern des Apparates zu machen, ganz richtig ist. So werden z. B. bei der Berechnung der A-Nummern häufig Ungenauigkeiten entstehen, da nicht ein jedes Auge in gleicher Weise befähigt ist, die Gleichheit der Farbentöne im richtigen Augenblick zu erkennen. Dazu kommt, dass namentlich bei entfernter gelegenen Objecten die Anwendung des Actinometers bisweilen recht umständlich sein kann. Man hat deshalb die Expositionszeit auf eine andere Art zu ermitteln versucht,

welche darin besteht, dass die Helligkeit des Bildes auf der Visirscheibe gemessen wird. Dies geschieht mit Hülfe des Expositionsmessers von DECOUDUN (Paris 1888). Das Princip dieses Apparates beruht auf der Erscheinung, dass das

auf die matte Scheibe geworfene Bild, durch ein Stück feinen Papiers betrachtet, dem Auge undeutlich erscheint und in dem Maasse verschwindet, als die Anzahl der Papiersschichten zunimmt, bis es schliesslich bei einer genügenden Menge von Schichten gänzlich unsichtbar wird. Aus der Anzahl der angewendeten Papierscheiben oder aus der Dicke der Schicht beim Verschwinden des Bildes lässt sich sodann die Lichtstärke des letzteren bestimmen. Bei dem Instrumente von DECOUDUN (Abb. 171) kommt geöltes Seidenpapier zur Verwendung, und zwar in der Weise, dass der erste Theil der in 16 Abschnitte getheilten kreisförmigen Photometerplatte eine Lage, der zweite Theil zwei Lagen u. s. w. enthält. Die Platte befindet sich in einem Gehäuse und ist mittelst des in der Mitte sichtbaren Knopfes drehbar. Links von dem letzteren befinden sich drei kleine Oeffnungen und eine grosse Oeffnung. Durch erstere lässt sich beim Drehen der Platte die allmähliche Verdunklung eines bestimmten Punktes der Visirscheibe, durch letztere die ursprüngliche

Abb. 171.

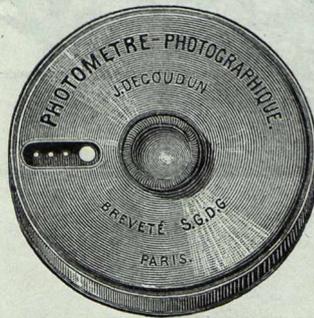
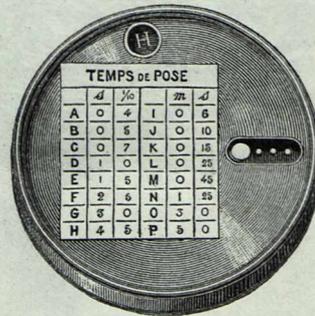


Abb. 172.



Helligkeit beobachten. Ist nach längerem Drehen das Bild durch die drei kleinen Oeffnungen nicht mehr sichtbar, so wird der auf der Rückwand des Gehäuses (Abb. 172) erschienene Buchstabe abgelesen, welcher in einer darunter befindlichen Tabelle die Expositionszeit angiebt.

Als eine verbesserte Form des DECODUNGSCHEN Apparates ist der Expositions-messer von GOERZ (Abb. 173) in so fern zu betrachten, als bei letzterem die Angabe der Belichtungszeit durch einen über der als Zifferblatt dienenden Rückwand beweglichen Zeiger direct vermittelt wird. Da die Helligkeit des Bildes auf der matten Scheibe nicht an allen Stellen gleich ist, so muss man die interessantesten und wichtigsten Partien derselben beobachten.

Ein neueres Instrument zur Bestimmung der Expositionszeit ist der „Ilford“-Expositions-messer. Derselbe ist eine Erfindung des Professors JOHN ALFRED SCOTT in Dublin und der Britannia Works Co. Ltd. in Ilford aus dem Jahre 1892 und beruht gleichfalls auf der Messung der Intensität des Lichtes ausserhalb der Camera. SCOTT berücksichtigt die vier Factoren, die beim WATKINSSCHEN Expositions-messer in Betracht kommen, doch wird das jeweilige Licht nicht unmittelbar vor der Exposition mittelst des Photometers geprüft, sondern aus einer besonderen Tabelle bestimmt. Der Apparat (Abb. 174) besteht aus fünf

über einander liegenden Kreisscheiben, von denen die oberste kleinste und die unterste grösste fest verbunden, die übrigen unabhängig von einander um den gemeinsamen Mittelpunkt drehbar sind. Auf Scheibe *a*, dem sogenannten Plattenkreise, sind die Empfindlichkeits-coefficienten der angewendeten Plattensorten angezeigt. *b* ist der Datenkreis, welcher die Zahlen $\frac{1}{2}$ —32 enthält. Letztere correspondiren mit dem Lichtcoefficienten, welcher sich für die betreffende Jahreszeit und Tagesstunde aus einer auf der Rückseite des Instrumentes

Abb. 173.

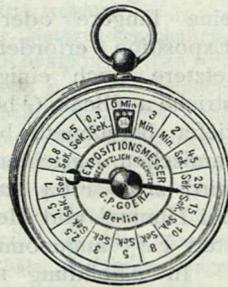
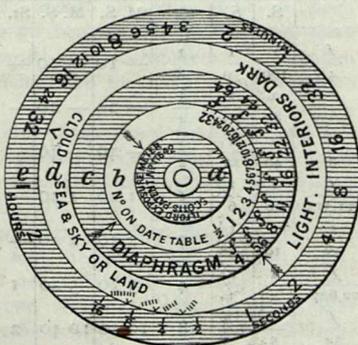


Abb. 174.



angebrachten Tabelle ergibt. Der Diaphragmakreis *c* ist zur Aufnahme der Objectivcoefficienten bestimmt, während der Gegenstandskreis *d* die relativen Werthe für die verschiedenen photographischen Objecte, die Gegenstandscoefficienten angiebt. *e* ist der Expositions-kreis, welcher die Belichtungszeit für die einzelnen Aufnahmegegenstände enthält. Die Handhabung dieses Apparates ist folgende. Der Datenkreis *b* wird so weit herumgedreht, dass der auf demselben befindliche Pfeil dem Empfindlichkeitscoefficienten auf *a* gegenüber zu stehen kommt. Indem man *b* in dieser Lage festhält, dreht man den Diaphragmakreis, bis der Pfeil dem Lichtcoefficienten auf *b* gegenüber steht. Schliesslich bewegt man den Pfeil auf dem Objectivkreise *d* bis zu der Angabe der Blende auf *c*, worauf dem Gegenstandscoefficienten gegenüber auf dem Kreise *e* die Expositionszeit abgelesen werden kann. Die beweglichen Scheiben können aus Holz, Metall, Pappe oder anderem Material verfertigt sein; statt der über einander gelegten Scheiben kann man sich auch in einander greifender Ringe bedienen.

In Bezug auf die Angaben des Datenkreises sei noch erwähnt, dass SCOTT auf der Versammlung der Photographischen Gesellschaft von Irland zu Dublin am 8. Mai 1885 eine Tabelle vorlegte, welche die Lichtcoefficienten des Sonnen- und Himmelslichtes für alle Tagesstunden und Monate des Jahres enthält. Dieselbe setzt sich aus folgenden Zahlen zusammen:

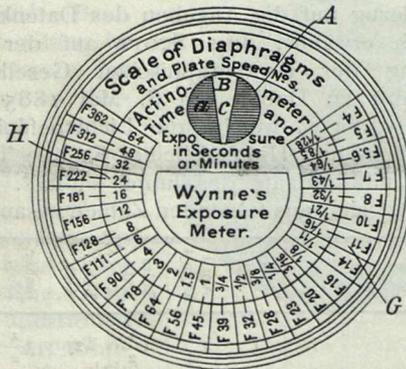
Stunden	Vorm.	Nachm.	Juni	Mai	Juli	April	August	März	Sept.	Febr.	Oct.	Januar	Nov.	Dec.
12			1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	$3\frac{1}{2}$	4			
11	1	1	1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	4	5				
10	2	1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	2	4	12	16				
9	3	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	3	6							
8	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	3	6								
7	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	6									
6	6	$2\frac{1}{2}$	3	6										
5	7	5	6											
4	8	12												

Die Angaben haben allerdings nur bei vollem Sonnenlichte Gültigkeit; bei leicht bewölktem Himmel werden die Lichtcoefficienten mit 2, bei starker Bewölkung und bei Regen mit 3 bis 4 multiplicirt. —

Bemerkenswerth wegen seines Principis ist der Expositions-messer, welchen der Engländer G. F. WYNNE im Jahre 1893 erfunden hat. Statt die Empfindlichkeit der Platte durch eine Zahl auszudrücken, giebt WYNNE dieselbe durch dasjenige

Diaphragma wieder, welches angewendet werden muss, damit für eine gewisse Plattensorte die richtige Expositionszeit gleich der Actinometerzeit, d. h. derjenigen Zeit ist, welche ein Stück lichtempfindlichen Papiers gebraucht, um einen bestimmten Normalton anzunehmen. Je kleiner die Blende ist, desto grösser muss für dieselbe Platte die Belichtungszeit sein, bei einer entsprechend kleinen Blende wird daher die richtige Exposition der Platte gleich der richtigen Exposition des Actinometers werden. Ist nun die Empfindlichkeit einer andern Plattensorte grösser, so wird die Blende entsprechend kleiner sein müssen, und umgekehrt. Die Einheit für die Plattenempfindlichkeit kann mit Bezug auf jedes beliebige Diaphragma angenommen werden. Ist nun z. B. als Einheit F45 angegeben, so findet man vermöge der Construction des Instruments, sobald die Scalen dem angenommenen Werthe gemäss eingestellt sind, die Empfindlichkeit jeder andern Platte gegenüber ihrer Diaphragma-Nummer, also $F45 = 1$, $F64 = 2$, $F90 = 4$ u. s. w.

Abb. 175.



Der Apparat (Abb. 175) besteht aus einem runden Gehäuse mit einem drehbaren Glasdeckel. Auf letzterem befindet sich die Scala *G* für die Blenden- und Empfindlichkeits-Nummern, deren Theile genau den Theilen der darunter liegenden Expositions-Scala *H* für Actinometer- und Platten-Exposition auf dem Gehäuse entsprechen. Der untere Theil des Gehäuses dient als Actinometer. Derselbe hat einen drehbaren Deckel mit einer Oeffnung *A*, in welcher sich eine Scheibe *a* von der Farbe des Normaltons befindet. Diese Scheibe hat eine Oeffnung *B*, durch welche das lichtempfindliche Papier *C* belichtet wird; vermittelt einer Drehung des unteren Theiles gelangt ein Stück neuen Papiers an die Stelle des schon gefärbten. Die Ermittlung der Expositionszeit geschieht nun in folgender Weise. Ist z. B.

- Nr. der Platte F45
- Actinometerzeit 12 Sec.
- Blende F16,

so wird der Glasdeckel gedreht, bis Nr. 12 der Scala *H* gegenüber von F45 auf Scala *G* steht. Man findet sodann für $F16 = 1\frac{1}{2}$ Sec. Belichtungszeit, welche jedoch nur für normale Aufnahmegegenstände zutreffend ist. Bei Gegenständen, welche eine längere oder kürzere Exposition erfordern, wird letztere noch einige Theilstriche auf Scala *G* höher oder tiefer berechnet; bei panoramischen Ansichten u. s. w. wird z. B. F64 statt F45, bei Himmel und Meer F128 statt F45 angenommen.

In Abbildung 176 sind die Scalen *G* und *H* zu einem Schieber vereinigt, auf dessen Rückseite in der angedeuteten Weise ein Actinometer angebracht ist.

Für alle Diejenigen, welche sich eines Expositions-messers nicht bedienen mögen, geben wir zum Schluss noch die bekannte Tabelle der Belichtungszeiten (nach BURTON) für verschiedene Gegenstände und Objective.

Abb. 176.

Diaphragms and Plate Speed N ^o s.	Actinometer Time & Exposure in Seconds or Minutes.
F 64	64
F 48	48
F 32	32
F 24	24
F 362	16
F 312	12
F 256	8
F 222	6
F 181	4
F 156	3
F 128	2
F 111	1.5
F 90	1
F 78	3/4
F 64	1/2
F 56	3/8
F 45	1/4
F 39	3/16
F 32	1/8
F 28	1/11
F 23	1/16
F 20	1/21
F 16	1/32
F 14	1/43
F 11	1/64
F 10	1/85
F 8	1/128
F 7	1/170
F 5.6	1/256
F 5	
F 4	

Objectiv - Oeffnung im Verhältnis zur Brennweite.	See und Himmel.	Offene Landschaft.	Landschaft mit dichtem Laubwerk im Vordergrund.	Unter Bäumen bis zu	Helle Interieurs von	Dunkle Interieurs bis	Portraits bei hellem, zerstretem Licht im Freien.	Portraits bei gutem Atelierlicht.	Portraits im Zimmer.
	S.	S.	S.	M. S.	M. S.	St. M.	S.	M. S.	M. S.
$\frac{f}{4}$	160	50	8	— 10	— 10	— 2	$\frac{1}{6}$	— 1	— 4
$\frac{f}{5.657}$	80	25	4	— 20	— 20	— 4	$\frac{1}{3}$	— 2	— 8
$\frac{f}{8}$	40	12	2	— 40	— 40	— 8	$\frac{1}{3}$	— 4	— 16
$\frac{f}{11.314}$	20	6	1	1 20	1 20	— 16	$\frac{1}{3}$	— 8	— 32
$\frac{f}{16}$	10	3	2	2 40	2 40	— 32	$\frac{2}{3}$	— 16	1 4
$\frac{f}{22.627}$	5	3	4	5 20	5 20	1 4	$\frac{5}{3}$	— 32	2 8
$\frac{f}{32}$	5	$\frac{1}{3}$	8	10 40	10 40	2 8	$\frac{10}{2}$	1 4 4	$\frac{1}{4}$
$\frac{f}{45.255}$	5	$\frac{2}{3}$	16	21	— 21	— 4	21	2 8	$\frac{1}{2}$
$\frac{f}{64}$	1	$\frac{1}{2}$	32	42	— 42	— 8	42	4 16	17

[3666]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dass alles Unerklärte uns nur dann wunderbar und anziehend erscheint, wenn es uns nicht durch tägliches Anschauen vertraut und schliesslich selbstverständlich geworden ist, das ist nur zu wahr. Ja die Forschung beginnt damit, dass wir uns der umgebenden Wunder bewusst werden, dass wir nicht durch den Wald in der Wahrnehmung der Bäume behindert werden.

Das gewaltige Erwachen der Naturwissenschaften, welches an die Namen GALILEI, KOPERNIKUS, NEWTON anknüpft, begann nicht damit, dass man aus fremden Ländern neue Wunderdinge herbeibrachte, dass man, wie es die Alten gethan hatten, seltene Naturerscheinungen, mit dem Schein des Fabelhaften umgeben, aus den sagenhaften Ländern der Barbaren erzählte und commentirte, nicht damit, dass man die Schätze des Alterthums durchforschte und die Werke der Alten durchstöberte. Waren es auch diese Schätze, welche, so lange verschüttet, den Schatzgräbern ungeahnte Reichthümer in den Schooss warfen, so ist doch als grösste Errungenschaft jener Zeit die anzusehen, dass ihre besten Söhne sich gerade der Erklärung, ja man kann sagen Entdeckung einer Anzahl von Phänomenen zuwandten, die Alle bis dahin als selbstverständliche Dinge betrachtet hatten, über die nachzudenken nicht der geringste Anlass vorlag.

Jahrtausende lang hatte die Menschheit den Eimer an der Kette, das Schilf im Winde, den Ball an der Schnur schwingen sehen; erst GALILEI fand in einer müssigen Stunde, dass die Bewegung des pendelnden Kronleuchters im Dom zu Pisa Nachdenken verdient, eine Erklärung und Bestimmung verlangen. Der Brunnen zu Florenz, in welchem das Wasser in der Röhre in einer bestimmten Höhe stehen blieb, ohne dass eine noch so grosse Pumpe es höher zu heben vermochte, der Apfel, der nach der Sage dem grossen NEWTON auf den Kopf fiel, alle diese längst bekannten Erscheinungen wurden gewissermaassen neu entdeckt und der Anstoss zu fruchtbringender Thätigkeit des Geistes.

Auch wir sind heute noch nicht von jener Sucht des Geheimnissvollen frei; auch um uns giebt es noch täglich Erscheinungen zu beobachten, welche uns, allzu vertraut, keinen Grund zu fruchtbarem Nachdenken geben, obwohl vielleicht noch nie nach ihrem Warum? gefragt wurde.

Haben wir nicht erst jüngst im *Prometheus* uns von jenen wunderbaren Sandhöhen des Sinai und anderen dürren Sandwüsteneien erzählen lassen, wo unter gewissen Umständen geheimnissvolle Töne hörbar werden, die der gleitenden Reibung der einzelnen Sandtheilchen ihr Entstehen verdanken und die, begünstigt von der natürlichen Beschaffenheit des Ortes ihrer Heimat, ein unerhörtes Dröhnen und Klingen veranlassen? Wie lernten wir jene Erscheinung verstehen und erklären? Der Verfasser jenes Aufsatzes führte uns an den Strand des heimischen Meeres, wo oft alltäglich ein ähnliches wunderbares Geräusch entsteht, das der gestern noch stumme Tritt des Wanderers aus dem trockenen Sande hervorzubert. So wurde die allbekannte Erfahrung uns eine Quelle des Verständnisses.

Auch heute sei es uns gestattet, unsere Leser an eine akustische Erscheinung zu erinnern, welche, uns Allen bekannt, wohl kaum je von uns des Nachdenkens gewürdigt wurde.

Vom grauen Winterhimmel rieselt der Schnee, der

unter unseren Füssen sich gleich weicher Baumwolle ballt und den Tritt der geschäftigen Bevölkerung dämpft. Die Nacht bringt hellen Frost und am nächsten Morgen ist dieser stumme Schnee musikalisch geworden, er pfeift und stöhnt unter den Kufen des Schlittens, die Schritte der Fussgänger erzeugen ein helles Knirschen und Zischen, bis die klare Wintersonne dem Concert ein Ende macht. Zuerst beginnt das Geräusch unter den schweren Schlittenkufen zu verstummen, dann gehen die Erwachsenen wieder geräuschlos, bis schliesslich auch das länger andauernde Geräusch unter den Stiefeln der Kleinen verstummt.

Woher die allbekannte Erscheinung? Warum knirscht der Schnee bei Frost, warum bei steigender Temperatur nur noch bei geringerer Belastung und Zusammenrückung, um endlich beim Thauen ganz stumm zu werden?

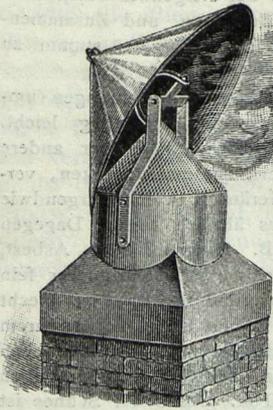
Wenn wir uns nach analogen Erscheinungen umsehen wollen, so finden wir die Erklärung leicht. Wenn wir Mehl, Schlammkreide, Russ oder andere Pulver aus amorphen Körpern zusammendrücken, vernehmen wir nur selten ein Geräusch, welches irgendwie dem „Schreien“ des Schnees ähnlich wäre. Dagegen anders verhalten sich z. B. feingepulverter Asbest, Pyrogallol und noch eine grosse Anzahl anderer feinkrystallisirter Körper. Wir werden also wohl mit Recht schliessen können, dass die feinen Krystalle bei ihrem Zerbrechen das Geräusch veranlassen. Das Abbrechen dünner Krystallkanten, das Zerbrechen der feinen Krystallnadeln erzeugt den Ton. Auch der Schnee ist ein mehr oder minder feines Aggregat kleiner Krystalle, deren zierliche Formen wir unseren Lesern im Bilde bereits früher vorführten. Aber warum hören wir das Geräusch nur in der Kälte? Etwa wegen der grösseren Sprödigkeit der Schneekrystalle bei niedrigerer Temperatur? Wohl kaum. Hier spielt eine andere in der Natur vielfach bedeutungsvolle Erscheinung mit, die Regelation. Durch den Druck, den unser Fuss ausübt, wird nicht nur mechanische Arbeit durch Zerbrechen der Krystalle vollführt, sondern auch innere Arbeit geleistet, die sich zum Theil in Wärme umsetzt. Ist die Temperatur des Schnees so hoch, dass die zugeführte geringfügige Wärmemenge die einander berührenden Theilchen, welche durch Druck an einander gepresst werden, schmilzt, so findet kein Knirschen statt, die Trümmer stossen nicht mehr reibend hart an einander, sondern sie gleiten in dem sie momentan umgebenden Flüssigkeitsmantel fast ohne Reibung an einander vorbei, ebenso wie der Schlittschuh unter dem Drucke des Läufers fast reibungslos auf der dünnen Wasserschicht gleitet, die er aus dem Eis an der Berührungsstelle erzeugte. Sofort nach dem Aufhören des Druckes wird das Wasser wieder in Eis verwandelt.

Hierdurch erklärt sich auch die vorhin besprochene Erscheinung, dass das Knirschen des Schnees bei steigender Temperatur zuerst unter der Einwirkung der schwereren Belastung durch Schlitten und erwachsene Fussgänger, später erst bei leichterer Belastung aufhört. Die stärkere Belastung verursacht schon bei niedrigerer Temperatur theilweise Schmelzung.

Die hübschen und anregenden Beobachtungen, welche wir am Schnee machen können, sind mit der vorstehenden keineswegs erschöpft. Das weisse Schneefeld, das in seiner Einfachheit das Auge ermüdet, giebt ebenso wie die blanke Eisfläche zur Betrachtung noch mancher Erscheinung Anlass, auf die wir später noch zurückkommen wollen.

Aufsatz für Schornsteine. (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich ist es für Schornsteine sehr schädlich, wenn der Wind in sie hineinzuwehen vermag. Der Zug in denselben wird dann unterbrochen, und sie fangen an zu rauchen. Offene Schornsteine haben ferner den Fehler, dass Schnee und Regen in sie hineingerathen und bis in die bewohnten Räume hinabsickern können. Man hat daher schon längst die Einrichtung getroffen, dass Schornsteine mit Kappen bedeckt werden, welche zwar dem Rauch den Austritt gestatten, aber die atmosphärischen Niederschläge abhalten. Mitunter sind diese Kappen

Abb. 177.



Aufsatz für Schornsteine.

auch so eingerichtet, dass sie sich in die Windrichtung stellen und so auch den erst erwähnten Uebelstand beseitigen. Eine einfache Einrichtung dieser Art, welche sich M. H. INGALLS in Amerika hat patentiren lassen, ist in unserer Abbildung dargestellt. Wie man sieht,

besteht dieselbe aus einem drehbaren Trichter aus weitmächtigem Drahtgewebe, über welchem ein Blechdach in einer Wippe aufgehängt ist. Es ist leicht einzusehen, dass durch die Kraft des Windes selbst sich dieser Apparat stets so einstellen wird, dass er dem Winde den geringsten Widerstand darbietet. In dieser Stellung aber muss er gleichzeitig die Oeffnung am sichersten vor dem Hineinwehen des Windes und dem Hineintreiben von Schnee und Regen schützen. [3780]

* * *

Künstliche Eisbahn in London. In London wird soeben eine künstliche Eisbahn eröffnet, welche im Sommer und Winter Gelegenheit geben soll, dem Eissport zu huldigen. Darin wäre ja nun freilich nichts Besonderes, denn solche Anstalten existiren bereits an verschiedenen Orten, sogar in Deutschland, und die Pariser Eisbahn ist von uns vor einiger Zeit eingehend beschrieben worden. Die bisher erbauten Eisbahnen haben sich aber nicht derjenigen Beliebtheit erfreut, die man für sie voraussetzen zu dürfen glaubte. Es lag dies daran, dass das Eis, obgleich es wirkliches, gefrorenes Wasser war, sich doch ganz anders verhielt als natürliches Eis, wie wir es im Winter zu benützen pflegen. Das Eis der künstlichen Eisbahnen schien weit härter, und Fälle auf denselben waren schmerzhaft, so wie diejenigen auf Rollschlittschuhbahnen, während doch sonst bekannt ist, dass man sich im allgemeinen nicht sonderlich weh thut, wenn man beim Schlittschuhlaufen fällt. Den Grund für diese eigenthümliche Erscheinung glaubt der Erbauer der neuen Eisbahn darin gefunden zu haben, dass die Unterlage der künstlichen Eisbahnen bisher aus Cement angefertigt wurde. Diese starre

Unterlage bewirkte, dass auch das auf ihr liegende Eis der nöthigen Elasticität ermangelte. Ausserdem ist noch ein solcher Cementuntergrund sehr kostspielig und daher ein Hinderniss für die allgemeine Einführung künstlicher Eisbahnen. Im Gegensatz zu dieser Construction wird nun die neue Eisbahn in London in einem aus leichten Brettern zusammengefügtten Reservoir hergestellt. Dieses Brettergerüst wird von einer Balkenlage frei getragen, und unter demselben befindet sich ein nach dem bekannten Muster eingerichtetes Cold Storage Ware-House, ein Kaltspeicher für leicht verderbliche Waaren. Es wird auf diese Weise auch die sonst nutzlos verlorene Kältestrahlung der Eisbahn gewinnbringend verwerthet. Das in das Reservoir hineingelassene Wasser wird in gewohnter Weise durch ein Rohrsystem zum Gefrieren gebracht, in welchem Salzwasser circulirt, welches durch eine Kältemaschine auf etwa 10 Grad unter Null abgekühlt ist. Etwa 30 000 Fuss Rohrleitung sind in der Londoner Eisbahn zur Verwendung gekommen. Eine ähnliche Eisbahn soll auch in München errichtet werden. Wir wollen hoffen, dass Berlin nicht allzu lange in der Einführung auch dieser Neuerung zurückbleibt. [3771]

* * *

Kabelbahnen in Europa. Die Kabel-Strassenbahnen, über deren grossen Erfolg in Amerika in dieser Zeitschrift wiederholt berichtet worden ist, beginnen nunmehr auch in Europa Fuss zu fassen. Nachdem eine für ihre Einführung gebildete Actiengesellschaft in Brixton, einer Vorstadt von London, eine Versuchslinie mit Erfolg während mehrerer Monate betrieben hat, hat dieselbe nunmehr beschlossen, die Linie bis nach Streatham zu erweitern. Die Gegend, durch welche diese Bahn führen wird, ist stark bevölkert, und es wird beabsichtigt, Kabelwagen in Abständen von je 1 1/2 Minuten auf der Linie verkehren zu lassen. [3770]

* * *

Der Verbrauch an Aluminium. Wenn man während der letzten Jahre beobachtet hat, wie wenig das Aluminiummetall die Gunst des Publikums sich hat erringen können, so ist man geneigt, sich zu verwundern, wenn man hört, dass nach wie vor die zu diesem Zweck errichteten Fabriken in Europa und Amerika grosse Mengen des Metalls herstellen. Ein Theil desselben wird ja allerdings durch Legirungen verbraucht, von denen man jetzt schon manche kennt, die recht nützlich sind. Der alten Aluminiumbronze, in der allerdings mehr Kupfer als Aluminium enthalten ist, hat sich neuerdings eine Legirung aus Aluminium mit wenig Wolfram beigesellt. Dieser Zusatz erhöht die Härte und Elasticität des Metalls so sehr, dass es wirklich für viele Zwecke Messing oder Eisen zu ersetzen vermag, aber all diese Verwendungen genügen nicht, um die grosse Aluminiumproduction zu erklären. Mehr als die Hälfte des producirtten Aluminiums findet seinen Weg in die Eisen- und Stahlindustrie. Man hat frühzeitig erkannt, dass ein Zusatz von Aluminium zu Flusseisen und Stahl von günstiger Wirkung ist, und man glaubte anfangs dieses der Bildung einer Legirung zuschreiben zu müssen, wobei man nur bedauerte, dass diese Legirung einen um 2—300 niedrigeren Schmelzpunkt besass als Stahl und dabei ausserdem für sehr viele Zwecke zu kurzflüssig war. Heute hat man erkannt, dass die Fehler

mancher Eisen- und Stahlsorten lediglich dadurch bewirkt werden, dass Eisen- und Manganoxyd von dem flüssigen Metall gelöst und zurückbehalten werden. Diese Beimengungen nun, durch welche das Metall brüchig und spröde wird, werden durch einen Zusatz von Aluminium beseitigt, indem dieses Metall den genannten Oxiden ihren Sauerstoff entreisst und mit demselben selbst in Thonerde übergeht. Die letztere aber ist in den Metallen vollkommen unlöslich, steigt an die Oberfläche und mengt sich dort der Schlacke bei. Man setzt daher Eisen und Stahl heute nur so viel Aluminium zu, als gerade zur Erzielung der nöthigen Wirkung erforderlich ist. Denselben Gebrauch macht heute auch schon die Nickel- und Kupferindustrie vom Aluminium. Auch beim Umschmelzen dieser beiden Metalle ist die Wirkung des Aluminiums eine ganz ähnliche, wie wir sie für das Eisen beschrieben, und es scheint sich daraus zu ergeben, dass auch die vielen günstigen Eigenschaften der Aluminiumbronze nicht so sehr auf dem Gehalt dieser Legirung an Aluminiummetall, als vielmehr darauf beruhen, dass durch die Gegenwart des Aluminiums ein Gehalt an Oxiden ausgeschlossen ist. Den Verbrauch an Aluminium in der Kupfer- und Nickelindustrie schätzt man auf etwa ein Viertel der Gesamtproduction, bloss das verbleibende Viertel ist es, welches in Form von wirklichem Aluminiummetall oder Legirungen desselben dem Verbrauch zugeführt wird. [3799]

* * *

Sheffield als Seestadt. Nachdem es vollständig gelungen ist, Manchester durch die Erbauung des bekannten Kanals zum Seehafen zu machen, scheint nunmehr Sheffield dem gegebenen Beispiel folgen zu wollen. Es soll durch Erweiterung vorhandener Kanäle und durch Erbauung neuer verbindender Strecken Sheffield mit Goole verbunden werden. Eine zu diesem Zweck gebildete Gesellschaft ist bereits damit vorgegangen, die nöthigen Rechte für den Betrag von 12 Millionen Mark zu erwerben. [3800]

* * *

Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte. Die Industrie Russlands, deren Brennmaterialverhältnisse nicht gerade günstig sind und sogar sehr unvortheilhaft sein würden, wenn nicht vorläufig noch die kaukasische Naphtha zur Verfügung stände, beginnt neuerdings ihr Augenmerk auf die gewaltigen Wasserkräfte zu richten, welche noch unbenutzt in den zahllosen Wasserfällen Finnlands entwickelt werden. Mehrere der grössten Fälle sind neuerdings von Actiengesellschaften in der Absicht angekauft worden, ihre Kraft zu gewinnen und auf elektrischem Wege zu vertheilen. Es hat den Anschein, als wenn Finnland sich zu einem bedeutenden Sitz der Industrie entwickeln sollte. [3680]

BÜCHERSCHAU.

GISBERT KAPP. *Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren.* Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1894, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 Mark.

Der Verfasser genießt in elektrotechnischen Fachkreisen den Ruf, unter den Starkstromtechnikern der

Jetztzeit einer der hervorragendsten zu sein; diesen Ruf verdankt er nicht nur seiner Thätigkeit als praktischer Elektroingenieur, sondern auch seiner Wirksamkeit als Fachschriftsteller; er versteht es wie Wenige, die verwickelten Probleme der Elektrotechnik klar und leichtverständlich darzustellen. Fügt man diesen Bemerkungen das kurze Vorwort des vorliegenden Werkes hinzu, welches so lautet:

„Das vorliegende Buch enthält eine einfache Darstellung der allgemeinen Grundsätze, die bei dem Bau von Dynamomaschinen und Transformatoren in Frage kommen. Soweit es überhaupt bei einem technischen Werke dieser Art möglich ist, war der Verfasser bestrebt, mathematische Ableitungen und Methoden zu vermeiden. Die Anwendung mathematischer Hilfsmittel ist daher so weit beschränkt, dass sowohl der angehende Elektrotechniker wie der erfahrene Ingenieur dem Gegenstande zu folgen vermag, ohne vorher die Gesetze der elektrischen Erscheinungen besonders studirt zu haben.“

so dürfte es überflüssig sein, zu bemerken, dass Derjenige, der sich über den einschlägigen Gegenstand zu unterrichten wünscht, kaum ein besseres, leichter verständliches Lehrbuch wird finden können.

Ebenso wie KAPPS Schriften im allgemeinen das Eingehen auf solche theoretische Betrachtungen vermeiden, die noch keine praktischen Früchte getragen haben, so ist auch in diesem Buch Alles vermieden, was nicht für den Ingenieur direct von Werth ist; dafür berücksichtigt das Buch alle jene Fragen der Praxis, mit denen nur eben der praktisch thätige Ingenieur vertraut werden kann; hierin liegt nicht zum unwesentlichsten Theil die Ueberlegenheit dieses Buches über ähnliche von Theoretikern geschriebene Werke.

Die Ausstattung ist eine vorzügliche; das Studium des Textes wird durch eine Anzahl klare und gute Illustrationen erleichtert. Die Uebertragung ins Deutsche ist gut. J. H. W. [3782]

* * *

PAUL LINDENBERG. *Berlin in Wort und Bild.* Mit 244 Illustrationen. (Vollständig in 25 Lieferungen à 30 Pfg.) Berlin 1894, Ferdinand Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis 7,50 Mark, eleg. geb. 9 Mark.

Das vorliegende Werk, dessen Erscheinen in Lieferungen in unserer allwöchentlichen Bücherliste angezeigt worden ist, steht eigentlich schon ausserhalb des Rahmens unserer Zeitschrift. Trotzdem wollen wir nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass dasselbe nunmehr vollendet vorliegt und in seiner Gesamtheit ein Werk repräsentirt, welches wir mit Vergnügen durchblättern haben. Es ist im wesentlichen ein Bilderbuch für Erwachsene, welches eine grosse Anzahl von hübsch gezeichneten Skizzen enthält, von denen viele sehr tüchtigen Künstlern ihre Entstehung verdanken. Weniger hervorragend sind die in Holzschnitt ausgeführten Ansichten der öffentlichen Gebäude Berlins. Der Text dient wie gewöhnlich in derartigen Werken zur Verbindung der Illustrationen. Manche werden denselben vielleicht auch mit Genuss lesen, wir ziehen es vor, eine hübsche, von einem Künstler ausgeführte Zeichnung selbst zu betrachten und uns unser Theil dabei zu denken. [3741]

* * *

POST.

Messina, im December 1894.

An die Redaction des Prometheus.

Ihre Bemerkung über das Vorkommen des Bernsteins in Sicilien in der Correspondenz des *Prometheus* vom 28. Nov. 1894 hat mich veranlasst, mich über die Sache zu erkundigen.

Der Freundlichkeit des Herrn LORENZO BUCCA, Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität Catania, verdanke ich die folgenden Erklärungen:

„Der sicilianische Bernstein stammt von der östlichen und südlichen Küste der Insel und im Besonderen von dem Ufer, welches sich von Catania bis nach Siracus erstreckt. — Die Flüsse, welche die tertiären Bildungen durchfliessen, und im besonderen der Simeto, führen den Bernstein zum Meere, wo die Strömungen ihn wieder an das Ufer werfen (hauptsächlich an das „Ghiaja“ genannte Ufer im Süden von Catania). — Bei den Arbeiten in den Schwefelminen ist der Fall nicht selten, dass man noch in der pliocänen Thonerde eingeschlossenen Bernstein findet. Aber seine Seltenheit hat nicht erlaubt, ihn regelmässig zu gewinnen, während die Flüsse es auf sich nehmen, die Thonerden zu waschen und den Bernstein schwimmend bis in das Meer zu führen.“

Herr ALBERTO PERATONER, Professor für Chemie an der Universität Palermo, welcher in Catania geboren ist und bis vor ganz kurzer Zeit noch an der Universität dort gelesen hat, vervollständigt die obigen Angaben in dankenswerther Weise, wie folgt:

„Die Bernsteinstücke, welche an unserm Strande (*plaja* oder *ghiaja*) gefunden werden, sind nicht so zahlreich, dass sie eine grössere Industrie unterhalten könnten. Immerhin beschäftigt ihre Verarbeitung eine kleine Anzahl von Leuten. Vor Zeiten war das einzige Emporium beim alten Priester und seiner Schwester, der Nonne, neben unserm Dome. Späterhin, als dieselben gestorben, liess der verstorbene Professor SILVESTRI die Sache weiter betreiben, hatte seine Arbeiter und sehr schöne Collectionen, die er, als sehr gesucht, selbst in den Handel brachte. Heute lässt der bekannte Terracotten- und Münzenhändler LEONE (Corso V. Em.) Ambra (Bernstein) bearbeiten und hat stets einen ordentlichen Handel damit und Prachtstücke zu 50, 100, 200 Lire in der Auslage. Die Form der verarbeiteten Ambra ist gewöhnlich das Cabinetstück, welches für Sammlungen am meisten Absatz findet, doch werden geeignete Stücke auch zu Cigarrenspitzen, Arm- und Halsbändern aus Kugeln verarbeitet. Alle verarbeiteten Stücke haben immer einen grossen Werth, eben der relativen Seltenheit wegen. Tadellose Halsketten werden bis zu 400 Lire verkauft. Unser Bernstein dient also hauptsächlich als Schmuck. Er hat die Eigenschaft, fast vollkommen durchsichtig zu sein. Die Farbe wechselt vom hellen, reinen Gelb durch das Röthliche bis zum röthlichen Braun hin. Fast alle Stücke zeigen, wenn auch manchmal in geringem Maasse, die Erscheinung der Fluorescenz, welche bei den röthlichen Stücken gewöhnlich ins Grünliche hinüber spielt; die gelben fluoresciren dagegen eher bläulich. Diese Eigenschaft findet man bei dem nicht sicilianischen Bernstein nicht oder nur äusserst selten.“

Darnach kann also das Vorkommen des Bernsteins in Sicilien nicht in Frage gestellt werden.

Da es nun hauptsächlich ein Fluss ist, der Simeto, welchem wir in Sicilien den Bernstein zu verdanken haben, so könnte sich vielleicht ein Zusammenhang dieser Thatsache mit OVIDS Worten:

„Thränen fliessen hervor, und es starrt der getropfte
Bernstein
Gegen die Sonn' am jungen Gebüsch; das empfangene
Kleinod
Sendet der lautere Strom zum Schmuck den latinischen
Töchtern.“

finden lassen. Dieses zu thun ist aber nicht meine Sache.

Ich möchte noch bemerkt haben, dass ich jetzt selbst eine kleine Sammlung von zwölf Stücken sicilianischen Bernsteins besitze, an welchen ich die von Herrn Professor PERATONER hervorgehobenen Erscheinungen selbst habe beobachten können.

Die genannten Professoren haben gern darin eingewilligt, dass ihre Aussagen veröffentlicht werden, wenn Sie glauben, dass sie die Leser des *Prometheus* interessiren werden, woran ich übrigens nicht zweifle.

Mit besonderer Hochachtung

ERNESTO TOBLER. [3810]

* * *

Basel, Januar 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Der in Nr. 268 Ihrer Zeitschrift beschriebene Zeichenapparat „EPPFRS' Dikopter“ leistet mir in meiner orthopädischen Praxis zur Aufzeichnung der Wirbelsäuleverkrümmungen die besten Dienste. Um eine Zeichnung des Kindes in $\frac{1}{5}$ Grösse zu erhalten, bringe ich neben dem Rücken des Objects ein Cartonblatt von 1 Quadratdecimeter an; auf dem Zeichnungsblatt befindet sich ein Quadrat von 2 cm = $\frac{1}{5}$, sobald sich diese Quadrate decken, was durch Verschieben des Apparates rasch gefunden ist, erhalte ich dann die genaue $\frac{1}{5}$ Zeichnung, auf welcher dann die Abweichungen der Wirbelsäule etc. leicht gemessen werden können. Ich glaube, dass der einfache Apparat gerade für die klinische Medicin ausserordentlich werthvoll ist.

Gleichzeitig scheint mir das Dikopter noch in anderer Hinsicht verwendbar zu sein, und zwar als Höhenmesser für Gebäude u. dergl. und als Distanzenmesser.

Zur Messung der Höhe bringe ich an der Basis des Gebäudes ein Maass von bestimmter Grösse, z. B. einen Stab von 1 Meter Länge an; auf dem Zeichnungsblatt ist nun dieses Meter in gleichem Verhältniss verkleinert wie die Zeichnung des ganzen Gebäudes; durch Messung des Meterbildes und des Gebäudebildes finde ich dann sofort die gesuchte Höhe, oder: $x = \frac{Z \cdot M}{m}$, wenn x die gesuchte Höhe, Z die Zeichnung, M die Grösse des Meters in Natura und m die Grösse des Meters auf der Zeichnung ist. Eine solche Höhenmessung ist jedenfalls rascher gemacht als trigonometrisch, ob sie ebenso genau ist, weiss ich nicht.

Beim Distanzenmessen haben wir ganz ähnliche Verhältnisse.

Ob die Verwendung des Dikopters zu den beiden letztgenannten Zwecken irgend welchen praktischen Werth hat, weiss ich nicht; falls dies der Fall wäre, würde ich Ihnen für eine kurze Antwort in der „Post“ sehr dankbar sein.

Hochachtungsvoll

Dr. C. HÜBSCHER. [3809]