

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 263.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 3. 1894.

Die biologische Chemie und die Entwickelungslehre.*)

VON OTTO PRINZ.

Die Geschichte der Naturwissenschaften lehrt, dass ihre Fortschritte durchaus nicht mit derjenigen Regelmässigkeit und Folgerichtigkeit sich vollziehen, in welcher das wissenschaftliche Gebäude, von Meisterhand bearbeitet, in den Lehr- und Handbüchern zur Darstellung kommt. Viele Thatsachen standen lange Zeit vereinzelt da, von den Meisten unbeachtet, von Vielen angezweifelt, von Anderen irrig gedeutet, bis das Auffinden anderer Thatsachen jenen plötzlich eine neue Seite, gleichsam ein neues Gesicht verlieh, so dass sie sich ordnungsmässig in das System einfügten. Was früher ein abseits liegender, ungefügiger Block gewesen, das wurde jetzt, nachdem es noch von etwas darüber verstreutem Schutt gesäubert, ein wichtiger und nothwendiger Bestandtheil der Stützpfiler des Gebäudes. Wir sehen, dass verwickelte Erscheinungen schon

*) Wir veröffentlichen die nachstehende Skizze, welche manche physiologische Erscheinungen in unge-
wohnter Weise auffasst, in dem Bestreben, die Einheit-
lichkeit der Ergebnisse, auch dieses Forschungsgebietes
unseren Lesern vor Augen zu führen.

Die Redaction.

vor geraumer Zeit beobachtet worden waren, deren Wesen dunkel blieb, bis sie selbst, mit anderen in Zusammenhang gebracht, über ein grosses Gebiet helles Licht verbreiteten; wir finden Grundsätze ausgesprochen, die die Kraft haben, kühne Neuerungen anzubahnen, die aber lange Zeit in Unthätigkeit verharren, weil ihr Werth nicht erkannt wurde.

Daher die Schwankungen in der Ansamm-
lung des Stoffes, welcher die Wissensgebiete
darstellt, die Abwechslung von Zeiträumen der
lebhaftesten Thätigkeit mit Zeiträumen der Ruhe,
das Aufgeben eines Versuchsfeldes zu Gunsten
eines andern und die Wiederaufnahme des
ersten, sobald neue Beobachtungen bekannt
werden, welche auf die Wichtigkeit jener alten
hinweisen. Auf diesen Wechsel und Wandel
in der Stärke und Richtung der wissenschaft-
lichen Forschung ist, ausser dem beständigen
Wechsel des speculativen Elements, noch von
mächtigem Einfluss die Vermehrung und Ver-
vollkommnung der Versuchswerkzeuge.

So rief die Entdeckung des Vergrößerungs-
glases im 17. Jahrhundert einen glänzenden
Zeitabschnitt der feineren und mikroskopischen
Anatomie hervor, während dessen Thatsachen
von der allergrössten Bedeutung ans Licht ge-
zogen wurden. So ziemlich Alles, was mit Hülfe
der Instrumente jener Zeit entdeckt werden

konnte, wurde damals beobachtet. Da die Fortschritte der Physik und der Kunst des Mechanikers erst in später Zeit eine Vervollkommnung des Mikroskops gestatteten, erlitten die von ihm abhängigen Studien einen Stillstand und geriethen allmählich in Vergessenheit. Erst als die heutigen Optiker die Linsen verbesserten, dem Instrument eine bessere Form gaben, das auf das Object geworfene Licht verstärkten und neue Zusammenstellungen ersannen, welche nie gehoffte Vergrößerungen zu erreichen gestatteten, wurden die mikroskopischen Studien wieder aufgenommen und die Gewebelehre als besondere Wissenschaft geschaffen, die Embryologie vervollkommnet und gleichsam neu gebildet, ebenso die vergleichende Anatomie, die Geologie, die Botanik. Und noch heute kann man sagen, dass die Fortschritte der morphologischen Wissenschaften gleichen Schritt halten mit den Vervollkommnungen des Mikroskops.

Das Mikroskop hat in den biologischen Wissenschaften in den ersten drei Vierteln dieses Jahrhunderts gewiss die Herrschaft gehabt und ist die Ursache gewesen dafür, dass in diesen Wissenschaften die Untersuchung der Form und des Baues die anderen nicht minder wichtigen Forschungsgebiete in den Hintergrund gedrängt hat. Doch wurde schon zu Ende des verflossenen Jahrhunderts eine grosse Entdeckung gemacht, die ein weites Versuchsfeld an den lebenden Wesen erschloss: die Entdeckung der chemischen Seite der Athmung, nämlich die Bindung von Sauerstoff durch die Gewebe. Gewiss, wenn der Stand der chemischen Wissenschaft in jenen Zeiten gestattet hätte, eine derartige Entdeckung ihrer Bedeutung nach zu würdigen und die nöthigen Forschungen anzustellen, um sie zu vervollkommen und aufzuklären — die biologische Chemie würde der Morphologie den Rang abgelaufen oder doch wenigstens sich gleichzeitig mit ihr gedeihlich entwickelt haben, während sie in Wirklichkeit erst jetzt zu existiren beginnt.

Jedermann weiss, zu welchen allgemeinen Resultaten die Studien über den innern Bau der Thiere und über die Schwankungen, die derselbe erleidet, geführt haben, dass man ein anatomisches Element nachgewiesen hat, welches allen Lebewesen gemeinsam ist und das Zelle genannt wird, dass man so weit gegangen ist, die fundamentale Einheit des Typus aller organisirten Geschöpfe anzuerkennen, in Verbindung mit einer Fähigkeit, sich, je nach den äusseren Verhältnissen und bestimmten Gesetzen gehorchend, zu verändern. Eine Theorie, welche sehr discutirt und leidenschaftlich bekämpft worden ist, hat in dieser Verwandlungsfähigkeit die Ursache einer unablässigen Entwicklung erblickt, welcher alle Lebewesen unterworfen sind, die demnach in den gegenwärtigen Formen

einen Ring in einer Kette von Umwandlungen darstellen, die auf der einen Seite bis zu den einfachsten organischen Formen hinabreicht, während man sich denken kann, dass sie auf der andern bis zu der erhabensten Vollkommenheit hinaufsteigt.

Ob auf dem Gebiet der biologischen Wissenschaften die Entwicklungstheorie die grösste Entdeckung des Jahrhunderts ist, wie man behauptet hat, ist schwer zu entscheiden; zweifellos ist sie die fruchtbarste, hat sie am meisten zu Forschungen angeregt und die grösste Zahl dunkler Fragen aufgeheilt. Mag sie nun eine blosser Hypothese oder eine begründete Wahrheit sein, diese Theorie hat die Wissenschaft des Lebens, man darf wohl sagen, umgestaltet, hat neue Gesichtskreise geöffnet, und das nicht nur für die morphologischen Wissenschaften, sondern für alle Wissensgebiete, die mit der Lehre des Lebens, der Biologie, in Verbindung stehen.

Müssen wir glauben, dass die Auffassung der Einheit und Wandelbarkeit der Lebewesen nur auf Beobachtungen der morphologischen Wissenschaften, auf die vergleichende mikroskopische Anatomie, die Embryologie, die Zoologie und die Botanik gegründet ist? Professor PIETRO GIACOSA in Turin, dem wir in diesen Ausführungen im Wesentlichen folgen, glaubt bestimmt, dass dem nicht so ist. Die biologische Chemie, die vergleichende Physiologie würden nothwendig zu demselben Ergebniss gelangt sein, wären sie in gleichem Grade fortgeschritten wie die morphologischen Wissenschaften, ganz besonders die erstere, welche, wie schon erwähnt, sich mit einer Entdeckung von der allergrössten Wichtigkeit einführt, die nur durch die Schuld der Zeit, in welcher sie gemacht worden ist, nicht allsogleich ihre Früchte reifen konnte.

Es seien hier einige der nächstliegenden und kräftigsten Beweisgründe angeführt, welche, von den chemischen Erscheinungen des Lebens ausgehend, darthun, dass ein fundamentaler und einziger Typus besteht, welcher befähigt ist, je nach den Bedingungen sich zu verändern und dem umgebenden Mittel sich anzupassen.

Oben ist schon die berühmte Entdeckung LAVOISIERS erwähnt, welche den Nachweis liefert, dass alle Lebewesen den Sauerstoff aus der Luft entnehmen und in ihren Geweben binden, und ihn der Luft zurückgeben in Verbindung mit den chemischen Elementen, die diese Gewebe zusammensetzen — eine Entdeckung, die in Folge ihrer Einfachheit und Allgemeingültigkeit gewiss mit derjenigen der Zelle gleichen Ranges ist.

Bis vor ein paar Jahren blieb die Entdeckung LAVOISIERS nicht nur ohne Widerspruch, sondern wurde vielmehr durch alle

Untersuchungen, die an allen möglichen thierischen und pflanzlichen Organismen ausgeführt wurden, bestätigt.

Aber eines Tages entdeckte man, dass einige Organismen ohne Luft und ohne deren Sauerstoff leben können, so dass man auf den ersten Blick glauben könnte, dass derartige Lebewesen, die man Anaëroben oder Anaërobioten nannte, eine Ausnahme von dem sonst allgemein geltenden Gesetz machen. Eingehendere Untersuchung der Bedingungen, unter welchen sie leben, bewies indess, dass die Anaërobiosis, das Leben ohne Luft, nichts weiter ist als ein Fall der Anpassung an das umgebende Mittel, vollkommen ähnlich den so zahlreichen Fällen, die durch Abweichungen der Form, des Baues und der Lebensgewohnheiten bei Thieren oder Pflanzen gekennzeichnet sind, also ein Fall der chemischen Anpassung in Folge des Kampfes ums Dasein.

Worin besteht das Wesen der Athmungs-thätigkeit? In der Einwirkung eines einfachen Körpers, des Sauerstoffs, auf sehr complicirt zusammengesetzte Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor und einigen anderen Elementen, welche Verbindungen die organischen Moleküle darstellen, d. h. die unmittelbaren Bestandtheile der Organe, die anatomischen Materialien der lebenden Körper bilden. Bei dem Vorgange dieser Einwirkung werden neue, sauerstoffhaltige Körper erzeugt, welche grösstentheils für die Organismen ohne Nutzen sind und deshalb ausgeschieden werden müssen, während zum Ersatz des Verlustes andere Bestandtheile aufgenommen werden müssen, um die Stelle jener oxydirten (mit Sauerstoff verbundenen) einzunehmen. Auf diese Weise besteht eine fortwährende Wechselfolge von Zerfall und Ersatz, eine Erneuerung der chemischen Umsetzungen, durch welche jene Spannkraft in Freiheit gesetzt werden, die in den Lebensthätigkeiten in so mannigfaltiger Weise sich äussern.

In derselben Weise wie die Nahrungsaufnahme den Organismen dazu dient, das Material, aus welchem sie sich zusammensetzen, immer neu zu liefern, sorgt die Athmung dafür, dass die verschiedenen Gewebe ihren Sauerstoff erhalten. Nur mit dem einen grossen Unterschiede, dass die Nahrungsmittel — leider — nur in sehr beschränktem Maasse und oft in schwer zugänglicher Form vorhanden sind, während der Sauerstoff überall zugegen ist, wo Luft ist, und in solcher Menge, dass auch die grösste Ansammlung von Organismen nicht im Stande ist, seine Menge merklich zu vermindern. Und zwar nicht nur in der Luft, sondern auch im Wasser ist Sauerstoff in grosser Menge aufgelöst und aufnehmbar vorhanden. Um den Zutritt des Sauerstoffgases zu den Geweben zu

sichern, ist es also nur nothwendig, dass Luft oder lufthaltiges Wasser zu ihnen gelangt, und diese Aufgabe wird durch sehr verschiedene Werkzeuge gelöst, die hier nur angedeutet werden können: die lacunare, tracheale, bronchiale und Lungen-Athmung. In diesen verschiedenen Systemen gelangt entweder die Luft durch äusserst kleine Kanäle unmittelbar zu den Geweben, oder es ist eine besondere Flüssigkeit, das Blut, vorhanden, die sich mit dem Sauerstoff beladet und diesen in unzähligen kleinen Rinnsalen im Gefüge der Gewebe abgibt.

Aber es bestehen eigenthümliche Bedingungen, unter welchen das Leben ganz unabhängig von der Gegenwart von Luft oder gelöstem Sauerstoff sich entwickelt, in Flüssigkeiten, in denen die kleinen mikroskopischen Lebewesen wuchern, meistens Pilze und Algen, welche die organischen Stoffe zersetzen und dabei jene Reihe von Umwandlungen bedingen, die man unter dem Namen Gährung oder Fäulniss begreift. In jenen Mischungen von Stoff, der einst lebendig war, mit lebenden Wesen fehlt meistens der Sauerstoff. An der Oberfläche, die in Berührung mit der Atmosphäre ist, findet sich zwar eine kleine Menge gelöst, aber weiter innen verschwindet er, da er durch Vereinigung mit den Producten, die er unterwegs antraf, aufgebraucht worden ist. Nichtsdestoweniger leben die Bacterien und vermehren sich reichlich in der ganzen Masse. Sie leben ohne Luft, doch nicht ohne Sauerstoff: unter den Ausnahmeverhältnissen, in denen sie vegetiren, erwerben sie die Fähigkeit, ihn mit Hülfe von zum Theil noch dunkeln chemischen Zersetzungen dem Mittel, in dem sie sich befinden, zu entziehen und in ihren Geweben zu binden. Für sie ist der Sauerstoff ein Nahrungsmittel, das mit Hülfe gewisser Verrichtungen erworben werden muss; da sie nicht mehr den Vorzug besitzen, ihn sozusagen von jeder Fessel frei zur Verfügung zu haben, lernen sie, ihn aus seinen Verbindungen herauszuziehen, und erwerben somit die Fähigkeit, das chemische Gefüge der Körper, mit denen sie in Berührung kommen, zu verändern. Und wie der Magensaft aus dem Brei von mannigfach zusammengesetzten Stoffen im Magen nur das Eiweiss auswählt und verdaut und dem Blute zuführt, so verdauen auch die Fäulnismikroben die Körper, mit denen sie sich gemengt finden, und ziehen den Sauerstoff heraus. Es ist also bei ihnen nicht die Fähigkeit vorhanden, ohne Sauerstoff zu leben, welche ganz abnorm wäre, sondern die, ohne Luft, ohne freien Sauerstoff zu leben.

Die Fähigkeit, ohne Luft zu leben, findet sich nur bei gewissen sehr ursprünglichen Formen von Organismen, und sie hat bei ihnen nicht

einmal dergestalt Wurzel gefasst, dass diese die Fähigkeit, in der Luft zu leben, eingebüsst hätten. Die anaërobiotischen Bacterien können sich auch entwickeln, wenn sie sich, wie die anderen Lebewesen, in Gegenwart von Luft und freiem Sauerstoff befinden, doch nunmehr — da für sie die subtilen chemischen Manipulationen, die zur Sicherung dieses allernothwendigsten täglichen Brots, des Sauerstoffs, unumgänglich waren, überflüssig sind — leben sie ein anderes Leben und bequemen sich, in abweichender Weise zu functioniren, d. h. sie sind nicht mehr Fermente, wie sie früher waren. So nimmt die Bierhefe, wenn sie in Wasser mit Zucker und kleinen Mengen von Salzen gebracht wird, in kurzer Zeit den gelösten Sauerstoff auf und dann beginnt die Gährung des Zuckers, bei welcher zugleich mit Alkohol und Kohlensäure, welche Verbindungen wahrscheinlich von keinerlei Werth für die Hefe sind, ein wenig Sauerstoff gebildet wird. Bringt man aber dieselbe Hefe zusammen mit Stoffen, von denen sie sich nähren kann, in dünne Schichten, zu denen Luft ungehindert Zutritt hat, so wechselt sie Gestalt und Natur; und wenn sie nun in das ursprüngliche Mittel zurückgebracht wird, versteht sie erst nach einigen Generationen die frühere chemische Energie wiederzufinden.

Es dürfte schwer sein, ein klassischeres Beispiel der Anpassung an die Umgebung aufzufinden, und es ist um so lehrreicher, in so fern es sich im Verlaufe weniger flüchtiger Generationen abspielt, wodurch es viel leichter der Beobachtung erschlossen ist als die Formänderungen, welche an den höher stehenden Thieren durch die Wirkung der Selection beobachtet werden.

Die ausgeprägte Fähigkeit, zu leben, indem sie je nach den Bedingungen des umgebenden Mittels sich verändern, bildet für die Bacterien und für die Mikroorganismen im allgemeinen ein höchst wirksames Schutz- und Vertheidigungsmittel. Der rasche Wechsel von Virulenz und Unschädlichkeit bei einer und derselben Art sind der Ausdruck für die Veränderungen, welche sie erlitten hat durch die Aenderungen der Bedingungen, unter denen sie sich befindet. Der grösste Widerstand gegen die ungünstigen Bedingungen findet sich in jenen Stadien des vegetativen Lebens dieser Wesen, in denen sie sich im Zustande von Sporen, d. h. Keimen, befinden, was übrigens keine Ausnahme darstellt: auch die Samen der Pflanzen, auch die Eier der Thiere können die in ihnen schlummernde Lebenskraft unter Bedingungen bewahren, welche für den vollkommenen Organismus verhängnissvoll sein würden.

(Schluss folgt.)

Ueber Sanct-Elmsfeuer und Kugelblitze auf See.

VON GEORG WISLICENUS.

Der höchst interessante Aufsatz des Herrn Professor Dr. SAUTER in den Nrn. 239 bis 242 des *Prometheus* regte mich dazu an, nachzuspüren, ob schon Kugelblitze von unseren Seeleuten, die ihre trefflich geführten Wetterbücher nach jeder Reise der Seewarte einreichen, beobachtet worden seien.

Gleich der erste Kugelblitz, den ich fand, vom Capitän REINERS auf der Bark *Aeolus* beobachtet, war mit dem gespenstischen Sanct-Elmsfeuer verbunden. Um zu untersuchen, ob diese beiden Phänomene öfters gleichzeitig auftreten, prüfte ich eine Reihe von Journalen und fand zunächst, dass das Elmsfeuer keine so seltene Erscheinung ist, wie man im allgemeinen geneigt ist anzunehmen.

Das Sanct-Elmsfeuer ist auf allen Meeren beobachtet worden und zwar besonders während blitzreicher Gewitter und während orkanartiger Windstöße. Auf 2422 Segelsschiffsreisen wurden 943 Fälle von Elmsfeuer beobachtet, und nur zweimal ein Kugelblitz angegeben. Zwei fernere Kugelblitzbeobachtungen zeigen die Journale zweier Dampfer. Daraus erkennt man recht gut, eine wie seltene Erscheinung der Kugelblitz ist. Auch Blitzschläge in die Masten der Segelschiffe sind viel seltener, als das nach dem Heiligen ERASMUS (italienisch abgekürzt Elmo) benannte Spitzenlicht; auf den 2422 Reisen kommen nur 12 Blitzschläge vor.

Das Elmsfeuer besteht in hellen, meist bläulich-weisslichen Flämmchen auf den Mastspitzen, den Toppen und auf den Nocken der oberen Raaen. Zuweilen leuchtet es sehr hell und etwa eine halbe Stunde lang. Der Capitän der Bark *Oskar* schreibt am 22. August 1889: „8 Uhr abends voller Orkan, die Luft war so voll von Elektrizität, dass Funken gleich Sternen in der Luft umherflogen; überall Elmsfeuer, sonst schwarze Nacht.“ Auf einem andern Schiffe brannten eine halbe Stunde lang „grossartige“ Elmsfeuer, so dass das Schiff wie illuminirt aussah. Auf einem dritten Schiffe lief das Elmsfeuer als elektrische Flamme an den Stengepardunen (den starken Drahttauen, die die Stengen nach der Seite und zugleich nach hinten stützen) auf und nieder, das ganze Schiff war während einer orkanartigen Bö von dem „furchtbar schönen Schauspiel“ erleuchtet. Es war dies dicht beim Cap Horn, auf 57^o Südbreite und 69^o Westlänge. Auch an den Bramstagen (Drahttaue, die die Bramstengen nach vorn halten) zeigte sich ein anderes Mal während einer Bö fünf Minuten lang starkes elektrisches Leuchten. Capitän GEFKEN beobachtete am 14. Januar 1885 das Elmsfeuer

nicht nur auf den Toppen der Masten und auf den Nocken der Raaen, sondern auch auf anderen hervorragenden Gegenständen und sogar an den Haarspitzen seines eigenen Bartes. Auf der Bark *Hugo* sah der Capitän DENEKEN am 29. März 1884 während starken Blitzens beständig eine Flamme über der Compassnadel! Mehrfach findet man die Bemerkung, dass nach einem besonders starken Blitzschlag das Elmsfeuer auf den Toppen und auf den Nocken der oberen Raaen erscheint. Am 12. December 1892 findet man im Wetterbuch des Segelschiffs *Birma* die Bemerkung: „Sehr heftiges Gewitter, bemerkten dreimal bei besonders schweren Blitzschlägen ein Knistern an den Besannstengegardunen an der Steuerbordseite herunterlaufend, sahen jedoch keine Funken; zugleich helles Elmsfeuer auf den Toppen und auf der Gaffel.“ Der Schiffsort war in 8° Südbreite und 125° Ostlänge.

An Bord der Bark *Melusine* wurde am 24. October 1883 9 Uhr abends ein eigenthümliches Phänomen beobachtet. Bei Windstille zog aus NO eine anscheinend sehr tief hängende schwarze Cumuluswolke über das Schiff. Als sie im Zenith war, wurde rings um den Flaggenknäuf des Besanstopps ein helles Knisterfeuer von vielen einzelnen Funken gesehen; dabei war an Deck ein ziemlich lautes Geräusch zu hören, ungefähr wie wenn ein Feuer von harzigem Tannenreisig brennt. Mit dem Sanct-Elmsfeuer hatte es gar keine Aehnlichkeit. An anderen Stellen des Schiffs war nichts dergleichen zu sehen. Die Erscheinung war weder von Donner und Blitz, noch von Regen begleitet. Das Schiff befand sich auf 6° Nordbreite und $24\frac{1}{2}^{\circ}$ Westlänge, der Barometerstand war 759 mm.

Vom Geruche beim Blitzen ist zweimal die Rede. Bei einem Blitzschlag an Bord der Bark *Caroline Behn* verbreitete sich Schwefelgeruch; die Mannschaft an Deck war von dem Schläge ganz „duselig“ geworden. Auf dem Schiffe *J. F. Pust* warf am 17. Juli 1890 ein Blitz strahlende Funken und war dicht am Schiffe, „so dass wir einen brenzlichen Geruch verspürten und ich unwillkürlich nach der Takelung sah, ob dort etwas angezündet war“ (wie der Capitän schreibt).

Bei einer ausführlichen Untersuchung über das Vorkommen elektrischer Erscheinungen in der Umgegend des Cap Horn (veröffentlicht in den *Annalen der Hydrographie* u. s. w. 1892, Seite 132) fand Capitän H. HALTERMANN aus 343 Tagebüchern von Schiffen, die jene Gegend durchfahren, im Ganzen 66 Blitzbeobachtungen, nur 11 Donnerbeobachtungen und 24 Beobachtungen des Elmsfeuers. Sehr interessant ist folgende Bemerkung HALTERMANN'S: „Die begleitenden Umstände, unter denen die Er-

scheinung (das Elmsfeuer) fast immer auftrat, deuten auf eine sehr nahe Verbindung zwischen ihr und Niederschlägen, und zwar besonders von Hagel und Schnee hin. Zeigt es sich doch, dass unter diesen 24 Fällen sich 21 befinden, bei denen bestimmt angegeben wird, dass sie gerade dann sichtbar wurden, als heftige Hagel- und Schneeböen einfielen. Nur dreimal wurden Elmsfeuer in Böen beobachtet, die weder Hagel noch Schnee mit sich führten; Regen fiel aber auch in diesen. Nicht unwahrscheinlich mag es darnach erscheinen, dass nur als Folge der Häufigkeit fester Niederschläge das Elmsfeuer beim Cap Horn so sehr häufig ist.“ In dieser Arbeit wird auch erwähnt, dass am 8. October 1887 kurz vor dem Einfallen einer orkanähnlichen Bö mehrere Kugelblitze beobachtet wurden; nähere Angaben darüber sind nicht vorhanden.

Die interessanteste Beobachtung eines Kugelblitzes in der Nähe des Cap Horn (in $57^{\circ} 34'$ Südbreite und $69^{\circ} 40'$ Westlänge) beschreibt Capitän FR. REINERS von der deutschen Bark *Aeolus*: „Am 24. Mai 1881 um 8 Uhr abends hatten wir einen dichten Schneeschauer. Ich befand mich gerade in der Kajüte, als ich mit einem Male an Deck einen hellen Schein bemerkte. Gleichzeitig fühlte ich mich wie elektrisirt an allen Gliedern. Ich sprang sofort an Deck und kam noch gerade früh genug, um zu sehen, wie eine glühende Kugel von etwa einem halben Meter Durchmesser an Backbordseite zwischen Gross- und Besanmast etwa 2,5 m vom Schiffe ins Wasser fiel, worauf ein furchtbarer Knall erfolgte. Diesem folgte unmittelbar ein dumpfer Donnerschlag. Der Untersteuermann und der Mann am Ruder klagten sehr über ihre Augen; beide waren für einige Minuten geblendet. Zwei Matrosen, die sich auf dem Vorderdeck befunden hatten, kamen erschrocken nach hinten gestürzt und berichteten, dass sie soeben beide an Deck vom Blitze getroffen worden seien. Die Kugel kam gerade aus dem Zenith und fiel etwas nach Osten. Der Wind war zur Zeit West, Stärke 7. Eben vorher, als ich die Temperatur beobachtete, sah ich im Zenith trotz des Schnees auffälligerweise einige Sterne durchscheinen. Während des Fallens der Kugel wurde eine auffallende Wärme wahrgenommen. Zwei Minuten nach dem Knalle sahen wir auf allen drei Toppen, sowie auf den Nocken der Bram- und Royal-Raaen Sanct-Elmsfeuer. Nach der Erscheinung nahm der Wind bis zur Stärke 8 zu, und der Schnee ging in Regen über.“ — Eine Stunde früher waren auf dem *Aeolus* schon bei einem Schauer von Hagel und Schnee Blitze beobachtet worden.

Ein anderer eigenthümlicher Blitzschlag wurde an Bord des deutschen Dampfers *Hannover* am 25. December 1887 morgens 5 Uhr in etwa 6° Nordbreite und 29° Westlänge beobachtet.

Der Blitz hatte die Gestalt eines sich abrollenden Knäuels Garn, lief von NO nach NNW, flog mit furchtbarem Knalle, ähnlich einem kurzen knatternden Donnerschlage, aus einander und verschwand. Die Luft war gleichzeitig dick bezogen, es regnete, blitzte und donnerte stark. Gleichzeitig fand auch starkes Meerleuchten statt.

Der Dampfer *Moravia* berichtet am 15. Februar 1889 (auf 46° Nordbreite und 40° Westlänge): „3 Uhr nachmittags Gewitter mit heftigem Regen. Blitze am ganzen Horizont. Sahen eine feurige Kugel über dem Grossstag, die plötzlich mit einem Knalle platzte.“

Sehr ungenau beschrieben ist eine Beobachtung der Bark *Pacific* vom 25. Mai 1889; bei stürmischem Wetter sah man abends einen bläulichen Lichtschein, der auf Augenblicke den ganzen Horizont erhellte. Der Capitän hielt diese Erscheinung für Kugelblitze.

Nach dem, was ich bei flüchtiger Durchsicht der werthvollen seemännischen Beobachtungen sah, glaube ich, dass es unsere lückenhaften Kenntnisse von den elektrischen Erscheinungen auf der Erde sehr erweitern würde, wenn einmal ein tüchtiger Physiker eine Specialstudie über die Sanct-Elmsfeuer auf See anstellen würde.

[3454]

Kruppsche Schiffslafetten.

Mit drei Abbildungen.

Im allgemeinen pflegt man, wenn von der Entwicklung des Geschützwesens gesprochen wird, dabei nur an die Geschützrohre zu denken, und doch gleicht ein Geschützrohr ohne Lafete einem Messer ohne Heft. Erst durch die Vereinigung des Geschützrohres mit der Lafette erhalten wir ein zum Schiessen verwendbares Geschütz, kann es dazu gebraucht werden, wozu es da ist. Es lässt sich indess nicht bestreiten, dass die technische Entwicklung der Lafetten mit der der Geschützrohre nicht gleichen Schritt gehalten hat. Aber auch das ist erklärlich und gerechtfertigt, denn das Geschützrohr soll uns die Kampfkraft liefern, musste also zuerst da sein und ist deshalb die Hauptsache, die Lafette soll uns nur seine Verwendung zum Schiessen vermitteln und kommt deshalb erst in zweiter Linie. Aber je mehr wir in der Schiesskunst fortschritten, um so mehr gewann die Lafete an Bedeutung und lernte man sie schätzen. Mit der erlangten Einsicht, dass die Nutzbarmachung der dem Geschützrohr innewohnenden Kampfkraft mit der zweckmässigen Einrichtung der Lafette gewinnt, schritt dann auch die technische Entwicklung der letzteren schneller und erfolgreicher voran. Wenn die Chronik der Festung

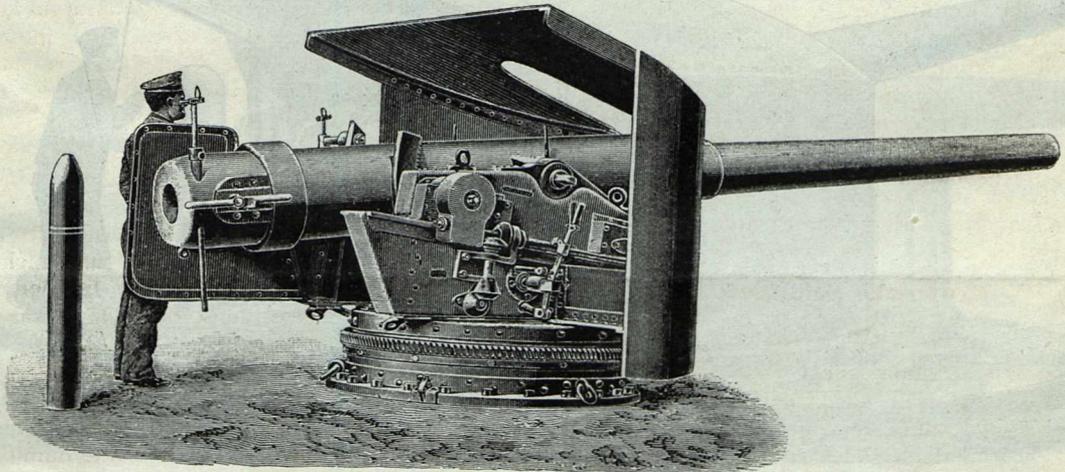
Metz aus dem Jahre 1437 von einem Artilleristen rühmend berichtet: „Er schoss drei Mal des Tages, wohin er wollte, gebrauchte aber auch magische Kunst. Aus diesen und vielen anderen Gründen musste er nach Rom ziehen, um von seinen Sünden losgesprochen zu werden“, so werden unsere heutigen Artilleristen ihren sündhaften Metzger Collegen weniger wegen seiner hervorragenden Schiesskunst, als um seine bewundernswerthe Geduld beneiden. Als Kinder unserer nervös hastenden Zeit genügt es ihnen nicht mehr in 1 bis 2 Minuten aus schweren Geschützen einen Schuss zu thun, wir haben gesehen (*Prometheus* V, S. 536), dass ARMSTRONG 20,3 cm-Schnellladekanonen gebaut hat, die in der Minute vier Schuss abgeben können. Wir übernehmen jedoch selbstredend keine Gewähr dafür, dass in künftigen Kriegen sich die Kampfverhältnisse so gestalten werden, dass eine wirkungsvolle Nutzbarmachung dieser schuss-schnellen Geschütze gesichert ist. Darauf kommt es uns aber auch gar nicht an; uns interessirt die Thatsache, dass die Technik es verstanden hat, die Kampfkraft unserer Geschütze in so hohem Grade zu steigern. Zu unseren Artilleristen aber haben wir das Vertrauen, dass sie eintretenden Falles vollen Gebrauch davon machen, ohne Rom zu fürchten.

Die wirkungsvollere Gebrauchsfähigkeit der heutigen Geschütze danken wir zum nicht geringsten Theil ihren Lafetten. In den Aufsätzen über Küstenartillerie, Schnellfeuerkanonen, Verschwindungslafetten u. s. w. in dieser Zeitschrift ist auf diesen Umstand hingewiesen worden. Wenn wir bisher besonders ausländische Leistungen in Lafettenconstructions hervorzuhelben Gelegenheit hatten, so sollte damit nicht gesagt sein, dass Deutschland auf diesem Gebiete zurückgeblieben sei. Aber ebenso selbstredend ist es, dass Deutschland, durch die Firma KRUPP in so hervorragender Weise vertreten, seine eigenen Wege ging. In der Abbildung 20 z. B. ist die KRUPPSche 15 cm-Schnellladekanone L/40 (40 Kaliber lang) in Mittelpivot-Schiffslafette dargestellt. Während die ARMSTRONGSchen Schnellladekanonen in einem die Schildzapfen tragenden Mantel zurückgleiten, hierbei durch Bremsen aufgehalten und nächst dem durch Federn wieder vorgeschoben werden, gleitet die KRUPPSche Kanone mit ihrer kleinen Oberlafette, in welcher sie mit ihren Schildzapfen liegt, auf den Oberkanten der Rahmenwände zurück, aufgehalten durch hydraulische Bremsen, deren Cylinder an der Innenseite der Oberlafettenwände liegen, während ihre Kolben an der Stirn des Rahmens durch Bolzen gehalten werden. Gleich nach Beginn des Rücklaufs gelangen an der Oberlafette angebrachte excentrische Rollen zum Tragen, so dass sie nach Beendigung des kurzen Rücklaufs sofort das Vorlaufen (Ausrennen) der

Lafette auf dem stark nach vorn geneigten Rahmen bewirken. Zum Regeln des Vorlaufs dient eine Klemmbremse an der Oberlafette, mittelst deren gleichzeitig ihr Festhalten auf dem Rahmen bewirkt wird, wie es die Schwankungen des Schiffes in stürmischer See nothwendig machen. Die Höhenrichtung erhält das Geschützrohr durch eine Zahnbogenrichtmaschine, deren Zahnbogen in der Abbildung sichtbar sind. In dieselben greift ein Schneckengetriebe ein, welches mittelst Handrades auf der linken Lafettenseite gedreht wird. Ein zweites Handrad an der linken Seite der Lafette dient zum Drehen einer Schnecke, die in den Zahnkranz am Untersatz eingreift, wenn das Geschütz die Seitenrichtung erhalten soll, wobei es sich auf einer Kugelbahn dreht. Das Geschützrohr kann eine Höhenrichtung von -7 bis $+30^0$ erhalten.

keit von 646 m und damit eine lebendige Kraft von 2978 mt, oder bei 25^0 Erhöhung 13750 m Schussweite. Auch hier sitzen die Cylinder der hydraulischen Rücklaufbremse innen an den Seitenwänden der kleinen Oberlafette, mit diesen ein Stück bildend. Mit diesen Bremsen ist eine Vorlaufbremse verbunden, durch welche das Geschütz am Ende des Rücklaufs festgehalten wird. Der Vorlauf kann beliebig gebremst werden. Die Drehscheibe, auf welcher die Rahmenwände feststehen, dreht sich um ein Mittelpivot auf einer Kugelbahn, bewegt durch zwei Handkurbeln an den Aussenseiten des Rahmens, welche ein Schneckenradgetriebe betätigen, das in einen festen Zahnkranz am Pivotbock eingreift. Das Geschütz ist indess auch, ausser zum Handbetrieb, mit elektrischen Betriebseinrichtungen versehen. Der an der

Abb. 20.



KRUPPS 15 cm-Schnelladekanone L/40 in Mittelpivot-Schiffslafette.

Das 5,96 m lange Rohr wiegt 4508 kg und ertheilt der 40 kg schweren Granate mit 7,3 kg Würfelpulver C/89 725 m Anfangsgeschwindigkeit und bei 30^0 Erhöhung 12400 m Schussweite. Die Granate würde nahe der Mündung eine 45 cm dicke Schmiedeeisenplatte durchschlagen. Die Feuerechnelligkeit beträgt zehn Schuss in der Minute, wobei das Geschoss in die messingene Patronen-(Kartusch-)hülse eingesetzt ist, wie die links neben dem Geschütz in unserer Abbildung stehende Patrone zeigt. Das ausgezeichnete Geschütz bildet die Hauptarmirung der Kreuzer 2. und 3. Klasse in der deutschen Flotte.

Ganz ähnlich ist auch die in Abbildung 21 dargestellte Mittelpivot-Schiffslafette für eine 21 cm-Kanone L/35 konstruiert. Das 7,23 m lange Geschützrohr wiegt 14200 kg und giebt der 140 kg schweren Granate mit 23 kg Würfelpulver C/89 (rauchlos) eine Anfangsgeschwindigkeit

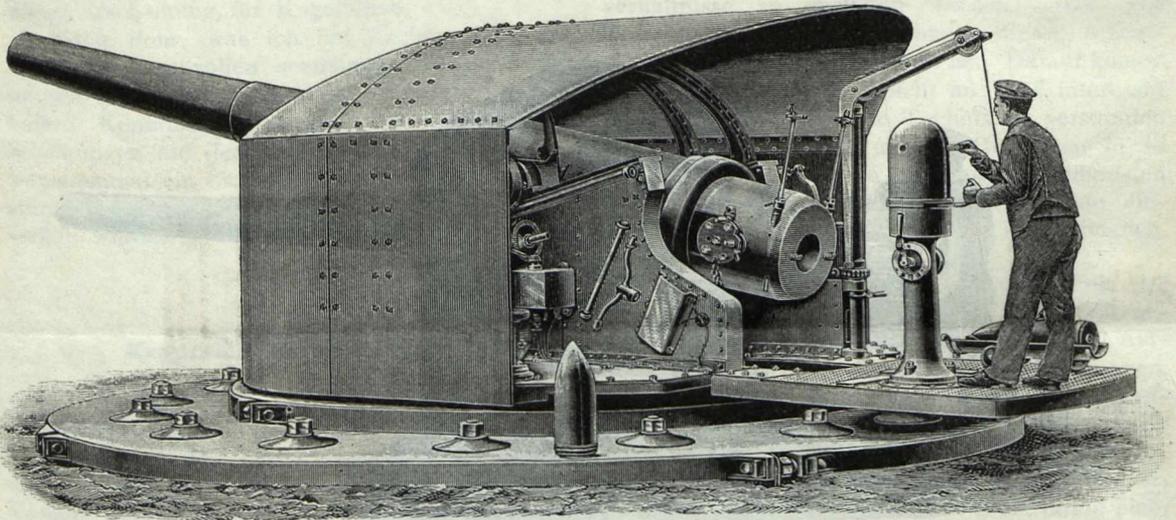
von 646 m und damit eine lebendige Kraft von 2978 mt, oder bei 25^0 Erhöhung 13750 m Schussweite. Auch hier sitzen die Cylinder der hydraulischen Rücklaufbremse innen an den Seitenwänden der kleinen Oberlafette, mit diesen ein Stück bildend. Mit diesen Bremsen ist eine Vorlaufbremse verbunden, durch welche das Geschütz am Ende des Rücklaufs festgehalten wird. Der Vorlauf kann beliebig gebremst werden. Die Drehscheibe, auf welcher die Rahmenwände feststehen, dreht sich um ein Mittelpivot auf einer Kugelbahn, bewegt durch zwei Handkurbeln an den Aussenseiten des Rahmens, welche ein Schneckenradgetriebe betätigen, das in einen festen Zahnkranz am Pivotbock eingreift. Das Geschütz ist indess auch, ausser zum Handbetrieb, mit elektrischen Betriebseinrichtungen versehen. Der an der linken Seite des Rahmens in der Abbildung sichtbare Elektromotor dient zum Betriebe der Höhenrichtmaschine, auf der rechten Seite befindet sich die elektrische Maschine für das Schwenkwerk und den Geschosskran. Die Verbindung mit den Handbetriebseinrichtungen erfolgt durch leicht lösbare Kuppelungen. Die Bedienung und Regelung der Motoren an der Lafette wird durch den Geschützführer besorgt, der die Bewegungen des Geschützes beim Richten gemeinschaftlich oder getrennt ausführen kann, wobei er auf dem Geschützführerstand hinter dem Geschütz an der Ausschaltersäule steht. Der Panzerschild ist am Aussenrande der Drehscheibe befestigt, dreht sich also mit dieser.

KRUPP ist hier dem Zuge der Zeit gefolgt, der zwar den Handbetrieb für alle Geschütze verlangt, aber bei den schwereren doch ausserdem maschinellen Betrieb nicht entbehren will,

um in solchen Gefechtslagen, in denen der Erfolg von der Schnelligkeit des Feuers abhängt, ihn in Anwendung bringen zu können. Denn ist auch Sicherheit und Verlässlichkeit der Vorzug des Handbetriebes, so kann dieser doch nie die Schnelligkeit des maschinellen Betriebes erreichen. Andererseits sind die Einrichtungen für den letzteren nothwendig complicirter als für ersteren und daher in gewisser Beziehung gegen Störungen auch empfindlicher. Dennoch darf man sich in dieser Beziehung keinen Illusionen hingeben, weil auch der Handbetrieb bei den hier zu bewegendenden ungeheuren Lasten, oder bei den gewaltigen Kräften, denen hier entgegen gewirkt werden soll, mehr oder weniger maschineller Mithülfe nicht entbehren kann, abgesehen davon, dass im Kampfe auch die

wählt. Der Dampfbetrieb kann für derartige Zwecke, wegen der umständlichen Kraftübertragung, überhaupt nicht mehr in Betracht kommen, der elektrische aber war, als man vor etwa fünf Jahren die Pläne für diese Lafette entwarf, technisch noch nicht so weit entwickelt, um die erforderliche Betriebssicherheit zu gewähren. Neuerdings ist derselbe, besonders in Frankreich, für die Bedienung der Thurmgeschütze auf Panzerschlachtschiffen vielfach in Anwendung gekommen, während bis dahin dem hydraulischen Betriebe der Vorzug gegeben wurde. Die Wahl der Kraftmaschine muss hier in erster Linie von der zweckmässigen Kraftübertragung geleitet werden, denn es handelt sich bei der Bedienung schwerer Geschütze, wie wir weiterhin sehen werden, um eine ganze

Abb. 21.



KRUPPS 21 cm-Kanone L/35 in Mittelpivot-Schiffslafette.

Menschen nicht unverletzlich sind und mit ihnen die Kraftquelle für den Handbetrieb zu Grunde geht.

Betrachten wir als Beispiel die in Abbildung 22 dargestellte 30,5 cm-Kanone L/35 in hydraulischer Schiffslafette. Das Geschützrohr wiegt 62,5 t (1250 Ctr.), die Oberlafette etwa 7 t, das Geschoss 455 kg; die Ladung von 103 kg Würfelpulver C/89 ertheilt ihm 681 m Anfangsgeschwindigkeit. Daraus ergibt sich eine Rückstossenergie beim Schuss von 87,3 mt, welche durch die Rücklaufsbremsen aufgesogen werden muss. Da die Lafette mit Rahmen und Drehscheibe 54 t, der Schild 12 t wiegt, so beträgt das beim Schwenken der Drehscheibe zum Nehmen der Seitenrichtung zu bewegendes Gewicht 128,5 t. Dass hierbei gewisse maschinelle Hilfsmittel auch für den Handbetrieb unentbehrlich sind, ist begreiflich. KRUPP hat für diese Lafette den hydraulischen Betrieb ge-

Anzahl für einen bestimmten Zweck selbständig thätiger Arbeitsmaschinen, die aber alle ihre Betriebskraft aus einer gemeinsamen Kraftquelle empfangen. Als solche sind auf Schiffen meist Wasserdruckmotoren oder Elektromotoren im Gebrauch.

Gleich den vorbeschriebenen Lafetten besteht auch die der 30,5 cm-Kanone aus einer Oberlafette, welche auf den Wänden des auf einer Drehscheibe befestigten Rahmens vor- und zurückläuft; in ihr liegt das Geschützrohr mit seinen Schildzapfen. Die mächtigen Cylinder der beiden Rücklaufsbremsen liegen hinten auf den beiden Rahmenwänden, die Stangen der Bremskolben sind an der Oberlafette befestigt, so dass sie beim Rücklauf in die Bremscylinder hineingestossen werden. Um den Bremsdruck auf dem ganzen von ihnen mit beständig abnehmender Geschwindigkeit beim Rücklauf zurückgelegten Arbeitswege möglichst gleich-

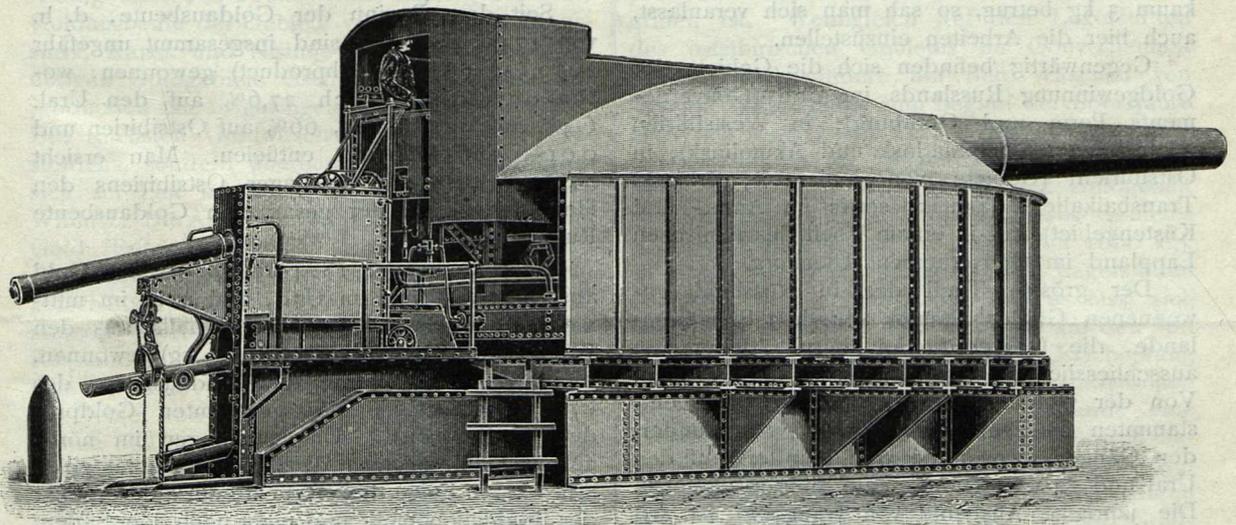
mässig zu erhalten, schiebt sich der hohle Kolben mit hohler Stange über einen konischen Dorn, durch welchen der Querschnitt der Durchflussöffnung zunehmend verringert wird. Die verdrängte Flüssigkeit wird durch ein Bremsventil abgeleitet. Weitere Druckleitungen, die an den beiden Enden in die Bremscylinder eingeführt sind, vermitteln das beliebige Vor- und Zurückbringen des Geschützes, indem man vor oder hinter den Kolben das Druckwasser einströmen lässt.

Die Höhenrichtmaschine liegt zwischen den Rahmenwänden; sie besteht aus einem mit dem Geschützrohr durch ein Gleitstück verbundenen Richtbalken, der auf dem Kolben eines hydraulischen Cylinders ruht. Je nach der Einführung von Druckwasser über oder unter den Kolben

1500 kg schwerer Verschlusskeil wird nicht in der gebräuchlichen Weise seitwärts, sondern nach unten durch eine hydraulische Maschine herausgezogen und zum Verschliessen des Rohres wieder gehoben. Das kann geschehen, während das Rohr mit dem Bodenstück zwischen den Rahmenwänden liegt, was bei einem Horizontalkeil unausführbar sein würde. Geschoss und Kartusche werden vom hydraulischen Munitionsaufzug bis hinter die Seele des Geschützrohres heraufgehoben und mittelst des hydraulischen Ansetzers bis zu bestimmter Tiefe in das Rohr hineingeschoben, wobei sich der in der Abbildung hinten herausragende Ansetzer teleskopartig aus einander schiebt.

Alle diese Verrichtungen lässt ganz allein der Geschützführer, der sich hierbei auf dem

Abb. 22.



KRUPPS 30,5 cm-Kanone L/35 in hydraulischer Schiffslafette.

wird das Bodenstück des Geschützrohres gesenkt oder gehoben.

Der Rahmen ruht mit vier unterhalb der Drehscheibe liegenden Rollen auf der Schwenkschiene und dreht sich um ein Mittelpivot, durch welches die Zuführung und Ableitung des Druckwassers erfolgt. Die hydraulische Schwenkmaschine, welche ein Räderwerk betätigt, steht auf der Drehscheibe. Indem sie in einen unterhalb der Drehscheibe festliegenden Zahnkranz mit einem Rade eingreift, wird das Geschütz gedreht und erhält dadurch seine Seitenrichtung. Eine volle Schwenkung wird in 50 Sekunden ausgeführt.

Das Laden lässt sich nur in einer bestimmten Ladestellung bewerkstelligen, in welcher die Drehscheibe durch einen hydraulischen Riegel festgehalten wird. Das Geschützrohr ist zurückgeholt und hat 13° Höhenrichtung. Sein

hinten dem Geschütz für ihn hergerichteten Geschützführerstand befindet, durch Einstellen der betreffenden Maschinen ausführen; er feuert auch nach dem Richten das Geschütz selbst ab. Zum Reinigen der Seele des Geschützrohres dient eine hydraulisch betriebene Reinigungsspritze.

Das Geschütz steht unter einer Panzerkuppel, die am Rande der Drehscheibe befestigt ist und sich daher mit dieser dreht. Das Druckwasser der Wasserleitung geht von einer Dampfpumpe aus, in deren Wasserbehälter die Ableitung des verbrauchten Druckwassers mündet. Der normale Arbeitsdruck beträgt 60 Atmosphären.

J. CASTNER. [3477]

Historisch-statistische Uebersicht über die Goldausbeute Russlands.

Von F. THIESS.

Im Jahre 1732 wurden in Russland zum ersten Male Goldlager im Gouvernement Archangel (Kreis Kemsk) entdeckt und unter der Regierung der Kaiserin ELISABETH ausgebeutet. Nach einigen Jahren musste der Betrieb dieser Goldgruben eingestellt werden, weil sich die Lagerstätten als zu goldarm erwiesen. Alle in späteren Jahren im Gouvernement Archangel und im angrenzenden Gouvernement Olonetz vorgenommenen Nachforschungen nach Goldlagerstätten blieben erfolglos. Im Jahre 1875 wurde auch im Kaukasus am Flusse Damblud Gold entdeckt und etwa 6 kg Gold (Rohproduct) gewonnen. Da im folgenden Jahre die Ausbeute kaum 3 kg betrug, so sah man sich veranlasst, auch hier die Arbeiten einzustellen.

Gegenwärtig befinden sich die Gebiete der Goldgewinnung Russlands im Ural (Gouvernements Perm und Orenburg), in Westsibirien (Gebiete von Semipalatinsk und Akmolinsk), in Ostsibirien (Gebiete von Jenisseisk, Irkutsk, Transbaikalien, Jakutsk, sowie im Amur- und Küstengebiet) und in einem Theil des finnischen Lappland im Gouvernement Uleåborg.

Der grösste Theil des in Russland gewonnenen Goldes stammt aus dem Schwemmlande, die Goldproduction beruht daher fast ausschliesslich auf den Erträgen der Wäschen. Von der Goldausbeute der letzten Jahre entstammten im Durchschnitt nur 7 vom Hundert den Gängen, wovon 86 vom Hundert auf den Ural und 14 vom Hundert auf Sibirien entfielen. Die jährliche Ausbeute von Ganggold ist seit dem Jahre 1886 in Sibirien zurückgegangen, im Ural dagegen gestiegen. Die Menge des durch Gangbergbau gewonnenen Goldes rührt zum grössten Theil aus Quarzgängen her, die im Schiefergebirge und im Granit aufsitzen. Die Goldsandablagerungen ruhen auf metamorphischem Uebergangsgebirge, meist in der Nähe von Durchbrüchen plutonischer Felsmassen. Die Goldausbeute Russlands nahm den Anfang im mittleren Theil des Urals, rückte dann mehr und mehr nach Osten, wo sie zur Zeit im Amur- und Küstengebiet angelangt, am weiteren Vordringen durch das Meer begrenzt ist.

Die statistischen Angaben über die jährliche Goldausbeute Russlands zeigen, mit Ausnahme einzelner Schwankungen, im allgemeinen eine Zunahme der Goldproduction, welche durch die nachfolgende Tabelle gekennzeichnet wird.

Jahr	Ausbeute von Gold (Rohproduct) in kg
1814	264
1820	319,5

Jahr	Ausbeute von Gold (Rohproduct) in kg
1825	3 889
1830	6 267
1835	6 437,5
1840	7 502
1845	21 409
1850	23 812
1855	27 015
1860	24 429
1865	25 815
1870	35 423
1875	32 689,5
1880	43 277
1885	33 019
1890	39 374
1891	39 017
1892	42 604

Seit dem Beginn der Goldausbeute, d. h. von 1745, bis 1892 sind insgesamt ungefähr 1679,522 t Gold (Rohproduct) gewonnen, wovon durchschnittlich 27,6% auf den Ural, 6,4% auf Westsibirien, 66% auf Ostsibirien und 0,01% auf Finnland entfielen. Man ersieht hieraus, dass die Goldlager Ostsibiriens den Hauptantheil an der gesammten Goldausbeute Russlands liefern.

Im Zeitraum von 1814 bis 1820 wurde Gold ausschliesslich nur im Ural, und zwar im mittleren Theil desselben, grösstentheils aus den Wäschen (im Ganzen etwa 1867,4 kg) gewonnen. Im Jahre 1830 betrug die Goldausbeute des Urals etwa 92,2% der gesammten Goldproduction Russlands. Untersuchungen im nördlichen Theil zeigten, dass dieses Gebiet goldarm war; in Folge dessen rückte der Schwerpunkt der Production mehr und mehr nach dem Süden, während die Goldlager des mittleren Theils verarmten. Einzelne Lager im Ural zeigen auch noch gegenwärtig eine Zunahme des Goldgehalts, bei den meisten aber, insbesondere bei den einst so reichen Lagerstätten von Miask im Gouvernement Orenburg, ist bereits eine ganz bedeutende Abnahme des Goldgehalts erkennbar. Im Jahre 1890 wurden auf dem Ural 10 525,5 kg Gold gewonnen, wovon 2508,2 kg den Gängen (also etwa 24%) entstammten. Der grösste Gehalt des Berg- oder Ganggoldes betrug 1890 auf 1000 kg Erz = 64,28 g Gold, während der mittlere Gehalt des Berggoldes mit 10,54 g pro 1000 kg berechnet wurde.

Seitdem der Bergwerksbesitzer SELENKOW auf der hüttentechnischen Ausstellung zu Jekaterinenburg gezeigt hatte, dass die Verarbeitung der Schliche und Abfälle, welche früher mit den nutzlosen Steinen fortgeworfen wurden, auf chemischem Wege noch eine beträchtliche Menge Gold erzielen lässt, hat sich diese Methode der Goldgewinnung auf dem Ural

in den letzten Jahren mehr und mehr ausgebreitet.*)

Die Goldausbeute auf den Seifenwerken Westsibiriens begann gegen Ende der 30er Jahre. Die grösste Menge Gold wird im Altai-gebiet (etwa 1638 kg im Jahre) gewonnen, während die gesammte Goldausbeute Westsibiriens auf etwa 2785 kg im Jahre geschätzt werden kann. Der mittlere Gehalt des Waschgoldes betrug auf 1000 kg Goldsand 0,8 bis 1 g Gold.

Das in Ostsibirien zu Tage geförderte Gold stammt, mit Ausnahme des im Gebiet von Nertschinsk aus goldhaltigen Silbererzen gewonnenen Metalls, aus dem Schwemmlande. Ausschlaggebend ist die Goldproduction von Olekma-Witimsk und Kirensk (Gouvernement Irkutsk) im Gebiet der Lena, ferner die der Bezirke von Jenisseisk, Nertschinsk und des Amurgebietes, in zweiter Linie maassgebend die Goldausbeute der Gebiete von Atschinsk, Minusinsk, Kansk und Nishnje-Udinsk, während die übrigen Goldgebiete Ostsibiriens die Gesamtproduction nur in geringem Maasse beeinflussen. Die reichsten Goldwäschereien nicht nur Ostsibiriens, sondern überhaupt Russlands befinden sich zur Zeit im Gebiet der Lena zu Olekma-Witimsk. Die Ausbeute betrug hier einst 15 380 kg Gold (Rohproduct), seit dem Jahre 1882 hat sie ganz bedeutend abgenommen und schwankt zwischen 8200 und 9200 kg im Jahre. Trotzdem müssen diese Goldlager als die ergiebigsten Russlands betrachtet werden, weil die übrigen eine so hohe Ausbeute nicht mehr aufweisen. Im Gebiet von Jenisseisk hat man in den 40er Jahren aus den Goldfeldern sogar bis 19 000 kg Gold im Jahre erzielt. Heute beträgt die jährliche Ausbeute kaum mehr als 3500 kg im Jahre. Seit Ende der 60er Jahre hat sich die Aufmerksamkeit der Goldsucher mehr und mehr auf die im Amurgebiet belegenen Lagerstätten gerichtet, welche in steigender Ausbeutung begriffen sind.

Die mittlere Goldausbeute Ostsibiriens betrug in den letzten Jahren etwa 24 600 kg. Der mittlere Goldgehalt des Sandes in den einzelnen ostsibirischen Gebieten nimmt mehr und mehr ab. Nach den letzten Jahresberichten betrug auf 1000 kg Sand der mittlere Goldgehalt auf den Goldfeldern des Gebietes von

Jenisseisk	0,8 g
Jakutsk	6,2 „
Transbaikalien	1,46 „
Amurgebiet	4,30 „
Küstengebiet	1,35 „

*) Bei den goldführenden Adern befindet sich das Gold, namentlich in tieferen Schichten, oft chemisch mit Schwefelkies verbunden und kann durch mechanische Bearbeitung nicht gewonnen werden. Zur Gewinnung derartiger Goldschichten müssen chemische Methoden angewendet werden. Auf dem Ural gibt es bereits mehrere Hüttenwerke zur chemischen Goldgewinnung.

Die Goldstätten Finnlands befinden sich in einer Gegend, wo Klima und Bodenverhältnisse der Entwicklung der Goldproduction hinderlich sind. Die ersten Arbeiten wurden im Jahre 1870 in den Flussthälern des Tanaelf und des Ivalojoki in Angriff genommen, wobei 19 kg Gold erzielt wurden. Die grösste Ausbeute, im Jahre 1871, betrug 56,6 kg, im Jahre 1890 nur 17 kg. Diese geringe Menge liegt hauptsächlich an dem ungleichmässigen Vorkommen des Goldes im Sande. Derselbe muss oft aus Felspalten hervorgeholt werden, wobei complicirte, mit Pferden oder Wasser betriebene Waschwerke zur Anwendung gelangen. Der höchste Goldgehalt betrug auf 1000 kg Sand 4,7 g Gold.

Die statistischen Angaben der Goldausbeute im Ural, in West- und Ostsibirien zeigen, dass der Goldgehalt des Sandes auf fast allen goldproduzierenden Gebieten in einer Abnahme begriffen ist. Wenngleich auf den Lagerstätten des ostsibirischen Gebietes im Gouvernement Jakutsk, insbesondere auf den Wäschchen von Olekma-Witimsk, bis zum Beginn der 80er Jahre ein Sand verwaschen wurde, dessen Goldgehalt durchschnittlich im Steigen begriffen war, und wenn auch noch gegenwärtig der Goldgehalt des Sandes auf den Wäschchen dieses Gebietes ein ganz beträchtlicher ist (6,2 g auf 1000 kg), so nimmt doch auf den übrigen Lagerstätten Sibiriens der Goldgehalt ab, und es lässt sich auf vielen derselben, beispielsweise auf den von Jenisseisk, eine ganz bedeutende Erschöpfung nachweisen. Trotzdem zeigen die statistischen Angaben der Goldproduction Russlands eine Zunahme. Dieselbe ist theilweise dadurch bewirkt, dass die Verarmung des Goldsand auf den Gewinnungsorten des einen Gebietes durch die Inangriffnahme neuer und reicher Goldstätten auf einem andern Gebiete aufgehoben wurde. Berücksichtigt man ferner, dass die Goldproduction Russlands mehr und mehr nach dem Osten des Reiches rückte, und dass die östlich belegenen Gebiete durchgängig reichere Goldfelder aufzuweisen hatten, so wird, ungeachtet einer fortschreitenden Abnahme des Goldgehaltes auf den einzelnen Gebieten, ein Wachstum der Goldproduction Russlands verständlich. Ausserdem dürfte auch noch in Betracht zu ziehen sein, dass, sobald der Goldgehalt der reichsten Lager irgend eines Gebietes den Höhepunkt überschritten hatte, neben fortgesetzter Arbeit auf demselben auch die ursprünglich ärmeren Goldlager zur Ausbeutung gelangten, wodurch auf einer umfangreicheren Fläche eine grössere Menge Goldsand verwaschen wurde, in Folge dessen die Goldausbeute des betreffenden Gebietes, obgleich der durchschnittliche Goldgehalt des Sandes sich verringerte, doch zu wachsen im Stande war.

Der Goldertrag der Vereinigten Staaten von

Nordamerika und Australiens ist erheblich grösser als die Goldausbeute Russlands, obgleich der Flächenraum der sibirischen Goldgebiete allein die Gebiete jener beiden Länder zusammen übertrifft. *) Dabei werden in Russland, wie die statistischen Angaben zeigen, Lager im Durchschnitt bis 6,2 g Gold auf 1000 kg Sand ausgebeutet, während auf den Goldfeldern Nordamerikas, in Folge der hohen technischen Vervollkommnung aller Einrichtungen, die Ausbeute noch für vortheilhaft erachtet wird, wenn auf 1000 kg Sand 0,27 g Gold (ja selbst unter Umständen sogar nur 0,135 g) erzielt werden. Berücksichtigt man dabei, dass auf den Goldfeldern Sibiriens fast ausschliesslich Arbeiter als mechanische Kräfte zur Verfügung stehen und die Gewinnung des Metalls in unvollkommener Weise betrieben wird, so muss man annehmen, dass Russland noch lange im Stande sein wird, an der Goldproduction der Erde Theil zu nehmen. Die Berichte, welche uns in russischen Quellen über die Goldwäschen Sibiriens vorliegen, zeigen, dass auch noch gegenwärtig auf den meisten Lagerstätten die Bearbeitung des Goldsandcs in einer Weise betrieben wird, die nur wenig von der ursprünglich ins Leben gerufenen, sehr mangelhaften Arbeitsmethode abweicht. Erst in den letzten Jahren haben sich wenigstens die grösseren Goldgrubenbesitzer veranlasst gesehen, an die Vervollkommnung ihrer Waschapparate zu schreiten und die Erde besser als bisher nach den Regeln der Technik auszunutzen.

Neben einer unvollkommenen Technik in der Bearbeitung des Goldsandcs und der goldführenden Erze hat besonders auch die Einrichtung der Lohn- oder Solotnikarbeit und die Mangelhaftigkeit der geltenden Gesetzesbestimmungen für den Erwerb der Goldlagerstätten bis auf die Gegenwart die Entwicklung der Goldindustrie Sibiriens gehemmt.

Durch geringe Ergiebigkeit einzelner Gruben entstand die Arbeit auf das Solotnik (Lohnarbeit nach der Menge des abgelieferten Goldes in Solotnik = 4,26 g), welche den Grubenbesitzern bei einem Misserfolg einen gewissen Vortheil versprach, die Arbeiter aber zur Ueberanstrengung ihrer Kräfte aus Goldgier veranlasste und eine geradezu räuberische Ausbeutung der Goldlager bewirkte. Dabei wurde das Gold häufiger heimlich bei Seite geschafft und verkauft, woraus schliesslich gesetzwidriger

Spiritushandel und Schankwirthschaften entstanden. Auf diese Weise wurde in vielen Gegenden Sibiriens die Goldgewinnung zu einem Geschäft, in welchem Grubenbesitzer und Arbeiter einander zum Schaden entgegenarbeiteten und nur ihre persönlichen Interessen verfolgten.

Diese Einrichtung der Lohn- oder Solotnikarbeit findet man auch noch gegenwärtig auf den kleinen und mittleren Wäschen Sibiriens, während die Besitzer der grossen Goldlagerstätten ihre Arbeiter im Jahreslohn bezahlen.

Wenngleich die Erforschung neuer Goldstätten in Sibirien nicht ausgeschlossen ist, insbesondere die im Amur- und Küstengebiet befindlichen Lagerstätten noch nicht als vollständig durchforscht gelten, und wenn auch andererseits in Folge der Verarmung einst bedeutender Goldlager mehr und mehr solche zur Ausbeute gelangen, welche früher ihres verhältnissmässig geringen Goldgehaltes wegen aufgegeben wurden, so kann in Zukunft durch diese Umstände allein ein Wachstum der Goldausbeute Russlands doch nicht bewirkt werden. Das Meer ist der weiteren Verschiebung der Goldproduction nach Osten als Grenze gesetzt, die Zunahme der Goldausbeute wird in Zukunft nur durch die Ausbeutung goldführender Erdschichten nach den Regeln der Technik an der Hand geologischer Forschung, unter Anwendung von Maschinenkraft und mit Benutzung vervollkommener technischer Apparate, wie sie auf den Goldfeldern Amerikas und Australiens zur Verwendung gelangt sind, zu erreichen sein.

Nach den Mittheilungen russischer Fachblätter sind bereits Bergingenieure speciell für die Goldwäschen Sibiriens ausgebildet und auch neue, zum Theil vervollkommnete Apparate für das Verwaschen des goldführenden Sandes und für die Abscheidung des Goldes zur Anwendung gelangt. Auch sind im Auftrage des Ministeriums Bergingenieure und Geologen nach verschiedenen Gebieten Sibiriens entsendet, um neue Methoden hinsichtlich der Verarbeitung goldhaltiger Waschrückstände einzuführen, während durch neue Gesetzesbestimmungen eine verschärfte polizeiliche Aufsicht über die Arbeiter auf den Goldwäschen ins Leben gerufen ist.

Der günstige Einfluss dieser Maassregeln zeigte sich bereits in der Goldausbeute des Jahres 1892. Es wurden insgesamt 42 604 kg Gold, d. h. 3587 kg mehr als im Jahre 1891, gewonnen. Von dieser Ausbeute des Jahres 1892 entfielen 1974 kg auf die Wäschen und Gruben des Kaiserlichen Cabinets und 40 630 kg auf solche von Privatleuten. Die Laboratorien in Tomsk, Irkutsk und Jekaterinburg erhielten 42 441 kg Schlichgold, woraus 41 310 kg Ligaturgold erschmolzen wurden.

Nimmt man nach dem Durchschnitt der letzten Jahre an, dass das Ligaturgold 90 %

*) Die Goldproduction der ganzen Welt betrug im Jahre 1891 (nach den Angaben des statistischen Jahrbuches der Montanindustrie Russlands) 218,165 t, davon entfielen auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika 22,8%, Australien 21,66%, Russland 17,95%, Cap-Colonien und Goldküste 11,62%, Transvaal 10,4% und China 3,67%.

reines Gold und 8 % Silber enthält, und dass ein Pud (16,38 kg) Reingold 14 104 Rubel und ein Pud Reinsilber 910 Rubel kostet, so folgt, dass der Werth des im Jahre 1892 in Russland gewonnenen Goldes etwa 54 Millionen Creditrubel betragen hat. [3558]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in unserer letzten Rundschau gezeigt, wie mannigfaltig die Probleme sind, die sich aus der Anwendung des so ausserordentlich einfachen thermometrischen Principes ergeben. Wir wollen heute versuchen, unseren Lesern einige der Schwierigkeiten zu entwickeln, welche die Instrumententechnik bei der thatsächlichen Construction des unentbehrlichen Instrumentes zu überwinden hatte.

Wir haben es bereits gesagt, dass im Princip das Thermometer nichts Anderes ist, als eine Glasflasche mit sehr langem, engem Halse, in welchem die Niveauveränderungen der Flüssigkeit abgelesen werden. Wenn aber diese Ablesungen richtig sein sollen, wenn es uns erlaubt sein soll, die Zwischenräume zwischen den Fixpunkten in gleiche Theile zu theilen, dann ist es erste und unerlässlichste Bedingung, dass der Flaschenhals, oder, wie man zu sagen pflegt, die Röhre des Thermometers durchweg genau gleich weit sei. Wenn auch die Eigenschaften des Glases solche sind, dass die Herstellung gleichmässiger Röhren keine sehr grossen Schwierigkeiten darbietet, so muss doch vor allem jedes zur Herstellung von Thermometern benutzte Glasrohr daraufhin geprüft werden, ob es diesen fundamentalen Bedingungen entspricht. Auch für diesen Zweck hat sich in der Praxis ein Verfahren eingebürgert, welches ähnlich dem zur Kalibrirung der Thermometer benutzten die thatsächlichen Verhältnisse beim Gebrauch auch zur Grundlage der Prüfung macht. Es genügt, in ein Thermometerrohr einen Tropfen Quecksilber hineinzupressen, die Länge des dadurch entstehenden Quecksilberfadens ganz genau auszumessen und unter fortwährender Verschiebung des Fadens die Messung mehrfach zu wiederholen. Bleibt der Faden in allen Theilen des Rohres gleich lang, so ist auch das Lumen desselben überall gleich weit. Eine Verengung oder Erweiterung desselben müsste mit Nothwendigkeit eine Ausdehnung oder Verkürzung des Fadens zur Folge haben und sich so verrathen. Es ist aber ganz klar, dass ein derartiges Prüfungsverfahren — das einzige, welches uns überhaupt zu Gebote steht — bloss anwendbar ist, wenn wir über eine Flüssigkeit verfügen, welche wie Quecksilber das Glas durchaus nicht benetzt. Würde eine Benetzung stattfinden, wie dies bei Alkohol und Wasser der Fall ist, so müsste sich ja der Flüssigkeitsfaden durch fortwährende Abgabe an die Wände des Rohres fortdauernd verkürzen. Gerade mit Rücksicht auf dieses Messverfahren kann man mit Fug und Recht sagen, dass erst die Benutzung des Quecksilbers die Herstellung genauer Thermometer ermöglicht hat. Ganz gleich, welche Flüssigkeit man zur schliesslichen Füllung des Thermometers verwenden möge, die Ausmessung des Rohres muss unter allen Umständen durch Quecksilber geschehen. Aber auch beim schliesslichen Gebrauch des Instrumentes sind ganz genaue Angaben eigent-

nur von einer Flüssigkeit zu erwarten, die das Glas nicht benetzt. Benetzende Flüssigkeiten werden wenigstens beim Sinken der Temperatur zunächst stets etwas zu niedrige Angaben liefern, weil ein Theil der Flüssigkeit an den Wänden des Rohres haften geblieben ist.

Wir kommen nun zu der Frage nach der Grösse der Thermometer. Da für die Erzielung richtiger Angaben die Voraussetzung gemacht werden muss, dass das Instrument in seiner ganzen Masse gleichmässig durchwärmt sei, da ferner die Durchwärmung irgend einer Masse eine gewisse Zeit beansprucht, so ergibt sich, dass die Dimensionen eines Thermometers über ein gewisses Maass nicht werden hinausgehen können. Thermometer, wie man sie namentlich früher mitunter sah, welche eine grosse Scala durch Verwendung eines grossen Gefässes zu erzielen suchten, sind nicht im Stande, genaue Temperaturangaben zu liefern, weil es eben fast unmöglich ist, grössere Objecte gleichmässig zu durchwärmen. Die praktische Thermometrie zeigt daher ein fortwährendes Streben nach Verkleinerung der Thermometergefässe, und wir sind heute dahin gelangt, für die feinsten Thermometer Gefässe anzuwenden, deren Inhalt noch nicht einen Cubikcentimeter beträgt. Mit der Verringerung des Volumens der Gefässe geht aber Hand in Hand eine Verringerung der Masse der thermometrischen Flüssigkeit und damit auch eine Verringerung ihrer Volumenveränderung. Soll diese dennoch deutlich zur Anschauung gebracht werden, so muss der Hals unserer Flasche, das Rohr des Thermometers, entsprechend verengt werden. So sehen wir denn zunächst Thermometer entstehen, deren Quecksilberfaden eine fast mikroskopische Feinheit besitzt und für das Auge um so schwieriger zu erkennen ist, da bekanntlich auch in sehr engen Räumen eingeschlossene Luft durch totale Reflexion des Lichtes ein spiegelndes Ansehen gewinnt. Ein glücklicher Gedanke schaffte hier die nöthige Abhilfe. Indem wir das Lumen unserer Thermometeröhre nicht mehr kreisrund, sondern spaltenförmig gestalten, machen wir das Quecksilber in Form eines breiten Bandes anstatt eines haarfeinen Striches sichtbar. So erreichen wir die erwünschte Verringerung der Flüssigkeit auf das kleinste zulässige Maass, ohne dabei die Sichtbarkeit des Quecksilberfadens zu beeinträchtigen.

Wohl die schwierigste Frage aber, die bei der Construction der Thermometer in Betracht kam, ist die nach der Form und der Anbringung der Scala. Wir messen die Temperatur durch die Beobachtung der Schwankungen im Niveau der thermometrischen Flüssigkeit. Um diese Schwankungen zu beobachten, bedürfen wir eines Maassstabes, einer Theilung. Wie befestigen wir diesen Maassstab an unserm Instrument? Die älteren Thermometer bestanden aus dem gläsernen Apparat, der auf einer hölzernen Unterlage befestigt war, auf dieser war die Gradtheilung eingeritzt. Gelegentlich wurde wohl auch das Holz mit Papier beklebt, auf dem dann die Scala eingezeichnet wurde. Da es verhältnissmässig schwierig ist, feine Theilungen auf Holz herzustellen, da ferner Holz unter dem Einfluss der Feuchtigkeit seine Dimensionen fortwährend wechselt, oder, wie man zu sagen pflegt, sich verzieht, so konnten derartige Instrumente auf Genauigkeit gewiss keinen Anspruch machen, ganz abgesehen von dem Umstande, dass es äusserst schwierig ist, einen gläsernen Apparat auf einer hölzernen Unterlage so zu befestigen, dass eine Verschiebung gänzlich ausgeschlossen erscheint. Man vergesse nicht, dass hier schon Bruchtheile eines Millimeters ganz ausserordentliche Fehler hervorrufen können. Trotz

dieser Uebelstände war es indessen sicher kein glücklicher Gedanke, wenn man vor etwa 50 Jahren begann, den Thermometern metallene, meist neusilberne Scalen zu geben. Die Schwierigkeit der Befestigung blieb die gleiche, die Sauberkeit der Theilung liess freilich Nichts zu wünschen übrig, und auch der Einfluss der atmosphärischen Feuchtigkeit war beseitigt. Dafür war aber ein neuer Fehler eingeführt in dem ausserordentlich starken Ausdehnungscoefficienten der Metalle. Man darf eben nicht vergessen, dass die Angaben des Thermometers die Resultanten sind aus der Differenz der Ausdehnung des Quecksilbers und der Ausdehnung des Glases. Feste Körper werden durch die Wärme ganz ebenso ausgedehnt wie Flüssigkeiten, nur ist ihr Ausdehnungscoefficient meist ein geringerer. Die Scala verändert unter dem Einfluss des Temperaturwechsels ihre Länge ganz ebenso wie das Thermometer selbst. Es giebt bloss zwei Wege, diese Fehlerquelle zu beseitigen. Der eine dieser Wege besteht darin, für die Scala ein Material anzuwenden, dessen Ausdehnungscoefficient gleich Null ist. Da wir ein solches Material nicht kennen, ist uns dieser Weg verschlossen. Der zweite Weg, zu dessen Auffindung die praktische Thermometrie eine auffallend lange Zeit gebraucht hat, besteht darin, für die Scala dasselbe Material zu benutzen, aus dem das Thermometer selbst gefertigt ist, nämlich Glas. Indem dieses den gleichen Ausdehnungscoefficienten besitzt wie das Rohr, folgt es den Bewegungen des letzteren und beseitigt jeden Fehler, der sich aus einer Differenz in der Ausdehnung der Scala und des Rohres ergeben könnte. Es ist keineswegs der Vorzug der Schönheit und Sauberkeit, wie mitunter angenommen wird, der die Herstellung von Glasscalen an fast allen neueren Thermometern herbeigeführt hat, es ist die viel wichtigere Thatsache, dass genaue Angaben überhaupt nur von einem Thermometer mit gläserner Scala geliefert werden können. Es entsteht nun aber die Frage, wie man solche gläserne Scalen an dem Thermometer anbringt. Auch in dieser Beziehung ist eine Fülle von erfinderischer Thätigkeit, endloses und tiefes Sinnen und Nachdenken erforderlich gewesen, ehe man zu brauchbaren Resultaten gelangte.

Die Lösung des Problems schien zunächst sehr einfach. Es war ja nichts Anderes erforderlich, als das Thermometerrohr genügend dick zu machen, um dann auf seiner Oberfläche die Theilung einzugraviren. So entstanden die sogenannten Stangenthermometer, die sich auch jetzt noch einer gewissen Beliebtheit erfreuen. Freilich war es sehr schwer, die auf der Stange eingegravirte Gradtheilung und ihre Zahlen deutlich zu erkennen. Indem man aber auf einer Seite der Stange einen Streifen Emailglas auflegte, wurde die Sichtbarkeit der Gravirung erheblich gefördert, namentlich wenn man diese letztere durch Einreiben mit einer Mischung aus Russ und Oel schwärzte. Es darf aber nicht vergessen werden, dass ein Thermometer in alle möglichen Flüssigkeiten eingetaucht, der Wirkung der Atmosphären ausgesetzt und überhaupt an seiner Oberfläche nicht gerade glimpflich behandelt wird. Es ist aber auch das beste Glas durchaus nicht vollkommen unlöslich. So geschieht es, dass jedes Stangenthermometer, seine Theilung mag im Anfang noch so sauber und deutlich aussehen, nach kurzer Zeit vollständig unleserlich wird. Es kommt hinzu, dass wirklich feine Theilungen in Zehntel- oder gar Hundertstel-Grade, wie sie für Thermometer zu genauem wissenschaftlichem Gebrauch erforderlich sind, sich auf der gewölbten Oberfläche einer Glasstange kaum

ausführen lassen. Wie machen wir es nun, um dem Thermometer eine gläserne Scala zu geben, welche scharf und deutlich ist und doch vor jeder Abnutzung geschützt bleibt? Die Beantwortung dieser Frage war eigentlich schon gegeben in den Rohrthermometern, deren Einführung allerdings auf andere Motive zurückzuführen ist. Um nämlich sehr billige Thermometer herzustellen, hatte man in Thüringen begonnen, das eigentliche Thermometerrohr in ein zweites Rohr hineinzuschmelzen und in dieses eine zusammengerollte, auf Papier aufgedruckte Scala hineinzustecken. Die so hergestellten Badethermometer, von denen das ganze Dutzend wenige Mark kostet, sind ja allgemein bekannt. Es lag nun nahe, in das äussere Rohr eines derartigen Thermometers statt einer papiernen eine auf einem Milchglasstreifen sauber hergestellte Theilung hineinzustecken, und das ist denn auch die Construction, welche für rein wissenschaftliche Thermometer heute ganz allgemein üblich ist. Aber nun entstand wieder die Frage, wie man diese Scala im Innern des Rohres so befestigen sollte, dass sie nicht nur unverrückbar sei, sondern auch in ihren durch Temperaturschwankungen bewirkten Längenveränderungen dem Rohre des Thermometers genau folgte. Im Anfang machte man einen grossen Fehler, indem man die Scala stets am obersten Ende des Rohres festmachte. Dadurch, sowie auch durch das gelegentlich ausgeübte Verschmelzen des oberen Endes der Scala mit dem oberen Ende des Rohres, wurde ein ganz neuer Fehler geschaffen. Es wurde nämlich bewirkt, dass sich die Scala von oben nach unten ausdehnte, während das Rohr von unten, wo es festgeschmolzen war, sich nach oben hin streckte, wenn eine Temperaturerhöhung im Thermometer eintrat. Damit wurden die Vortheile der Glasscalen so ziemlich wieder aufgehoben, denn die Ausdehnungsfehler von Rohr und Scala hoben sich auf diese Weise nicht gegenseitig auf, sondern sie addirten sich. Eine wirklich correcte Anbringung der Scala ist erst durch die sogenannte FUESSsche Aufhängung erzielt worden. Bei dieser ruht die Scala auf einem im unteren Theile des Thermometerrohres angeschmolzenen Gabelchen, eine ähnliche Gabel umfasst die Scala an ihrem oberen Ende, indessen so, dass noch ein kleiner Raum für die durch die Temperaturschwankungen bewirkte Ausdehnung übrig bleibt. Dieser Raum enthält eine Uhrfeder, welche die Scala stets nach unten drückt. Auf diese Weise kann das unterste Ende der Scala ebenso wie derjenige Punkt, an dem das Rohr an das Thermometergefäss angeschmolzen ist, als Fixpunkt betrachtet werden, von welchem aus Rohr und Scala sich gleichmässig ausdehnen und so jeden Ablesungsfehler beseitigen.

Hiermit schliessen wir unsere Skizze über die Entwicklung des modernen Thermometers. Wir bieten dieselbe unseren Lesern nicht bloss, weil das Thermometer an sich ein interessantes und unentbehrliches Instrument ist, sondern weil wir an einem einfachen Beispiel zeigen wollten, welcher weiter Spielraum dem menschlichen Erfindungsgeist in der Anwendung selbst einfacher Principien gelassen ist. Wir hätten ebenso gut Barometer oder Filter, oder irgend welche andere zu allgemeinem Gebrauch dienende Apparate zum Gegenstand unserer Schilderung wählen können, immer und immer hätten wir die alte Paradoxe bestätigt gefunden, dass Nichts complicirter ist als das Allereinfachste.

Wasserleitungsrohre mit Bleifutter. Wasserleitungsrohre aus Gusseisen von 50 mm und kleinerem Durchmesser haben beim Verlegen in die Erde den Nachtheil, dass sie durch das Nachsinken, das Setzen des Bodens leicht zerbrochen werden; da sie ferner nur in kleinen Längen herstellbar sind, so machen die vielen Verbindungsstellen das Verlegen solcher Leitungen unvortheilhaft. Mit den gusseisernen haben die in grösseren Längen herstellbaren bruchfesteren Röhren aus Schmiedeeisen den Nachtheil des leichten Verrostens im Innern, der selbst durch Verzinken sich nicht zuverlässig beseitigen lässt. Bleirohren, deren Innenwandung durch das Wasser gar nicht verändert wird, deshalb stets glatt bleibt, werden wieder durch manche Bodenarten leicht zersetzt, sind gegen äussere Beschädigungen sehr empfindlich und gegen hohen inneren Wasserdruck nicht widerstandsfähig genug. Ihres guten inneren Verhaltens wegen werden sie aber vielfach verwendet. THOMETZEK in Bonn hat sich nun eine Erfindung patentiren lassen (D. R.-P. No. 72119), welche die vorgenannten Nachtheile beseitigt. Er zieht in 6 m lange Röhren aus Schmiedeeisen ein Bleirohr und presst dieses durch einen inneren Wasserdruck bis zu 80 Atmosphären fest gegen die Innenwandung der Eisenröhren. Auf diese Weise stellt er Röhren von einem inneren Durchmesser von 20 bis zu 50 mm her, welche die Vortheile der schmiedeeisernen Röhren mit denen der Bleirohren verbinden, ohne deren Nachtheile für Wasserleitungszwecke zu besitzen. [3587]

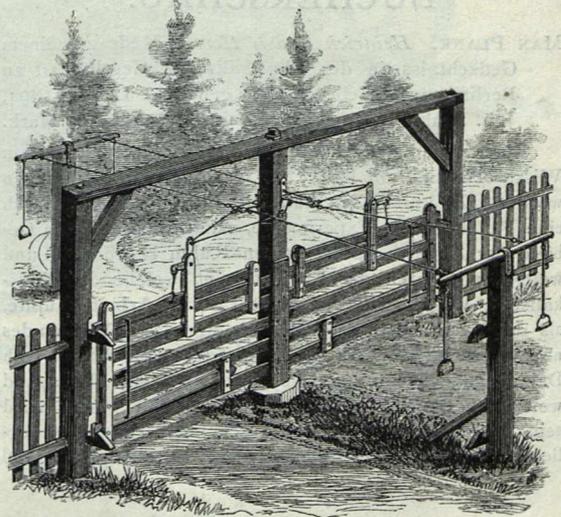
* * *

Mechanische Gatter. (Mit einer Abbildung.) Ein Gegenstand, welcher in Europa fast unbekannt ist, welcher aber in den Vereinigten Staaten alljährlich in Hunderten von Patenten behandelt wird, sind die sogen. mechanischen Gatter. Da dieselben verdienen, auch in Europa zur Anwendung zu gelangen, so wollen wir kurz die ihnen zu Grunde liegende Idee erläutern und aus der Unzahl der für diese Apparate erfundenen Constructionen, von denen nicht wenige auch auf der vorigjährigen Columbianischen Weltausstellung vertreten waren, eine in der beifolgenden Abbildung unseren Lesern vorführen.

Im Westen von Amerika spielt bekanntlich die Pferdezucht eine ausserordentlich grosse Rolle. Die für dieselbe dienenden Weidegründe erstrecken sich in jedem einzelnen Falle über viele Quadratkilometer und sind, da die Thiere Tag und Nacht auf der Heide bleiben, von dichten und hohen Zäunen umzogen. Die Besitzer der Farmen sind durch die grosse Ausdehnung derselben und durch die weite Entfernung von einem Wohnhause zum andern gezwungen, ihren Geschäften entweder zu Pferde oder in den bekannten leichten amerikanischen Wägelchen, den sogen. Buggies, nachzugehen. Um nun bei dem jedesmaligen Passiren eines Zaunes nicht immer absteigen zu müssen und dennoch stets einen festen Verschluss der Gatter zu haben, sind die mechanischen Gatter erfunden worden, welche so eingerichtet sind, dass man vom Pferde oder Wagen aus einen Handgriff anfassen und mittelst desselben, ohne die Fahrt zu unterbrechen, das Gatter öffnen kann. Nachdem der Wagen passirt ist, schliesst sich das Gatter entweder automatisch von selbst oder durch Ziehen an einem auf der andern Seite befindlichen Handgriff. Dabei muss die Einrichtung so getroffen sein, dass ein Riegel sich in den Thorpfosten einschieben muss, weil ein Gatter, welches lediglich durch eine Feder in die normale

Stellung zurückschwingen würde, auch von dem Vieh geöffnet werden könnte. Viele Constructionen derartiger mechanischer Gatter sind ausserordentlich sinnreich. Die von uns im Bilde vorgeführte erreicht ihren Zweck dadurch, dass durch das Ziehen am Handgriff zuerst die in der Abbildung sichtbare Hebelverbindung in Bewegung gesetzt und dadurch der verschliessende Doppelriegel

Abb. 23.



Mechanisches Gatter.

zurückgezogen wird. Sobald dies geschehen ist, schwingt das Gatter ganz von selbst um die centrale Achse. Zieht man nach dem Durchfahren an dem auf der andern Seite befindlichen Handgriff, so schwingt das Gatter zurück, indem sich die Riegel gleichzeitig vorschieben. Da dieselben aber nach oben hin frei beweglich sind, so rutschen sie auf der am Thorpfosten angebrachten schiefen Ebene hinauf und fallen ganz von selbst in die den Verschluss bewirkende Kerbe. [3517]

* * *

Commensualismus. Zu den vielen merkwürdigen Beispielen vom Zusammenleben verschiedener Thiere, die man eher als Tischgenossenschaft (Commensualismus) denn als Ineinanderleben (Symbiose) bezeichnen möchte, kommt ein neuer von E. L. BOUVIER in PERRIERS Laboratorium studirter, über welchen der Pariser Akademie am 2. Juli berichtet wurde. Korallenpolypen der Gattungen *Heterocyathus* und *Heteropsammia* befestigen sich auf kleinen leeren Schneckenhäusern, in deren Innern sich in ebenso früher Jugend eine Art Spritzwurm (*Aspidosiphon*) einlogirt. Derselbe legt seinen Leib in Schneckenringeln, als ob er der wirkliche Eigenthümer des Hauses wäre, ja er baut durch eine kalkige Abscheidung das Haus an der Mündung als Schneckenröhre weiter. Die Korallenpolypen, welche schon die Schneckenröhre inkrustirt hatten, bauen nun auf der Wurmröhre weiter und erzeugen eine poröse lebendige Hecke, durch die das Meerwasser strömt, während die Gephyride sicher in ihrem Korallengarten wohnt. Schliesslich finden in dem Gesellschaftsbau (wenigstens bei *Aspidosiphon Michelinii*) noch andere Einmieter Aufnahme, nämlich die Jungen einer Muschel (*Kellia Deshayesi*), von denen sich wohl ein Dutzend unmittelbar am Leibe des Wurmes ansiedelt. Ob sie auch

etwas zur Gemüthlichkeit des dreigliedrigen Haushalts beitragen, weiss man nicht, jedenfalls sind sie in dem von Wurm und Koralle gemeinsam errichteten Schnecken-thurm wohlgeglitten. Aehnliche Vergesellschaftungen hatte übrigens bereits SEMPER beschrieben. [3499]

BÜCHERSCHAU.

MAX PLANK. *Heinrich Rudolf Hertz*. Rede zu seinem Gedächtniss in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 16. Februar 1894 gehalten. Leipzig 1894, Joh. Ambr. Barth (Arthur Meiner). Preis 0,60 Mark.

Einer der bedeutendsten Führer der physikalischen Wissenschaft ist mit HEINRICH HERTZ zu Grabe getragen worden. In kurzer Zeit hatte der junge Forscher durch eine Reihe exacter Experimente, namentlich auf dem Gebiete der Elektro-Optik, seinen Ruhm begründet, und weitgehend waren die Erwartungen, welche die physikalische Wissenschaft an seine rastlose Arbeit knüpfte, als der unerbitliche Tod dem erfolgreichen Wirken des noch nicht 37jährigen ein Ziel setzte. Um den so früh Dahingegangenen trauert die ganze gebildete Welt, und weit über die Kreise seiner Wissenschaft hinaus wird sein Lebenslauf, wie er in der genannten Broschüre vorliegt, mit Interesse gelesen werden. H. [3539]

* * *

MORITZ VON MAIFELD. *Sechzig Tage in Skandinavien*. Ein Reise-Tagebuch (Dänemark, Schweden und Norwegen). Wien 1894, Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis geb. 2 Mark.

In dem vorliegenden Reisetagebuch beabsichtigt der Verfasser eine Schilderung seiner sechzig-tägigen Reise nach Skandinavien zu geben, um Denen, die ähnliche Fahrten, wie sie ja jetzt in der Mode sind, zu unternehmen gedenken, alles Wissenswerthe ausführlich darzubieten. Er bringt im Gegensatz zu BAEDEKERS *Schweden und Norwegen* und anderen Reisebüchern eine detaillirte, von Tag zu Tag fortschreitende Erzählung einer ganzen zusammenhängenden Reise. In Folge dessen schildert er auch nicht alle merkwürdigen Punkte der skandinavischen Länder und lässt alles Wissenschaftliche, alle geschichtlichen und geologischen Daten bei Seite, soweit dies überhaupt thunlich ist. Dadurch gewinnt seine Schilderung, verbunden mit einer zuweilen recht humorvollen Darstellung, den Charakter einer anmuthigen Erzählung und wird daher auch von den nicht in der oben angedeuteten Weise direct Beteiligten mit Interesse gelesen werden. Eine lithographische Skizze veranschaulicht den Reiseplan. H. [3537]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ANDERSSOHN, AUREL. *Physikalische Principien der Naturlehre*. gr. 8°. (XI, 93 S.) Halle a. S., G. Schwetschkescher Verlag. Preis 1,60 M.

ORTLEB, Gebrüder A. und G. *Der Petrefakten-Sammler*. Nachschlagebuch für Liebhaber und Sammler, enthaltend eine Beschreibung der bekanntesten deutschen Petrefakten nebst 72 Abbildungen. 8°. (XI, 158 S.) Ebenda. Preis 2 M.

FLAMMARION, CAMILLE. *Urania*. Mit Genehmigung des Verfassers ins Deutsche übertragen von Karl Wenzel. 8°. (IV, 234 S.) Pforzheim, Otto Rieckers Buchhandlung (Ernst Haug). Preis 3,50 M.

KAPP, GISEBERT. *Elektrische Wechselströme*. Autorisirte deutsche Ausgabe von Hermann Kaufmann. Mit zahlr. i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (IV, 160 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 2 M.

KRÜGER, E. A. *Die Herstellung der elektrischen Glühlampe*. Nach in den verschiedensten Glühlampen-Fabriken gesammelten praktischen Erfahrungen gemeinverständlich erörtert. Zum praktischen Gebrauch für Fabrikanten, Ingenieure, Techniker, Installateure, Monteure und Consumenten. Mit 72 Abb. u. 5 Taf. gr. 8°. (VI, 103 S.) Ebenda. Preis 3 M.

MIDDENDORF, E. W. *Peru*. Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25jährigen Aufenthalts. II. Band: Das Küstenland von Peru. Mit 56 Textbild. u. 38 Taf. nach eigenen photograph. Aufn. gr. 8°. (XII, 425 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 12 M.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unt. Mitwkg. v. Geh. Bergrath Dunker, Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh. Rath Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart, Geh. Rath Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf herausgeg. von Dr. G. BRANDES, Privatdoc. 67. Band. (Fünfte Folge. Fünfter Band.) Erstes und zweites Heft. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (160 S.) Leipzig, C. E. M. Pfeffer. Preis pro Band (6 Hefte) 12 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zu der Notiz in Nr. 261 des *Prometheus*, Seite 15, über Krebse, welche beim Kochen nicht roth werden, möchte ich noch Folgendes mittheilen.

Ehe die Krebspest den Bestand der norddeutschen Gewässer an schätzbaren Krustenthieren decimirte, kamen auch auf den Tisch des weniger Begüterten oft Krebse. Es war eine uns damals ganz bekannte Erscheinung, dass hin und wieder Individuen vorkamen, welche das Sprichwort „Roth wie ein Krebs“ zu Schanden machten und die selbst bei langem Kochen braunschwarz oder bläulich blieben.

Es ist also durch diese Beobachtung, welche viele Leser des *Prometheus* gewiss bestätigen können, bewiesen, dass diese Eigenthümlichkeit nicht auf das dort genannte Localgebiet der Savoyischen Seen beschränkt ist. M. [3584]

* * *

Berichtigung.

In *Prometheus* Nr. 258 ist in dem Aufsatz „Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke“ in Folge eines Druckfehlers eine falsche Angabe der Grössenverhältnisse des „Pierre à bot“ unterlaufen. Statt der 4000 Cubikfuss für den Rauminhalt müssen 40 000 und statt der 30 000 Centner für das Gewicht das Doppelte, also 60 000 Centner gelesen werden. E. T. [3585]