

BIBLIOTHEK  
der Kgl. Techn. Hochsch.  
1898

# 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<sup>o</sup> 479.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. II. 1898.

### Die Ausmessung der Erde.

Von Professor Dr. O. DZIOBRK.

(Fortsetzung von Seite 150.)

Vor Schilderung des Verlaufes dieser grossen Arbeiten, welche jahrzehntelang die gesammte wissenschaftliche Welt in Athem gehalten haben, wird es für manchen Leser kaum überflüssig sein, kurz zu erklären, „wie“ gerade durch Gradmessungen diese Entscheidung erfolgen kann. Damit hat es nun folgende Bewandniss.

Wenn die Erde kugelförmig ist, so haben selbstverständlich auf allen Meridianen alle Breitengrade genau gleiche Länge, nämlich  $\frac{1}{360}$  des Erdumfanges. Ist aber die Erde abgeplattet, wird daher ein vollständiger Meridian anstatt eines Kreises zu einem Oval (einer Ellipse), wie die Abbildung 133 in absichtlich crasser Uebertreibung darthut, so werden auch die Breitengrade nicht gleiche Länge haben. Jeder Laie, mögen seine mathematischen Kenntnisse so hoch oder so tief stehen, wie sie wollen, wird zugeben, dass die Krümmung in *N* oder *S*, also an den Polen, geringer ist, als in *A* und *B*, also am Äquator, und dass sie stetig von den Polen zum Äquator wächst. Es ist gewissermassen so, als ob ein Bogen bei *N* oder *S* zu einer grösseren Erde gehörte als ein Bogen bei *A* oder *B*. Bei einer grösseren Erde würden

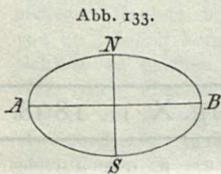
natürlich die Grade entsprechend länger ausfallen als bei einer kleineren, und so vermag man leicht einzusehen, wieso die Grade nach den Polen zu länger werden müssen, wenn eben die Erde wirklich abgeplattet ist.

Dieser Schluss, den natürlich der Mathematiker mit Hülfe der hierher gehörenden genau bestimmten Begriffe viel schärfer fassen kann, lässt sich, wie leicht einzusehen ist, auch umkehren, so dass die Frage der Abplattung nun mit der Frage zusammenfällt, ob die Meridian- oder Breitengrade nach den Polen zu länger werden. Beide Fragen müssten gleichzeitig bejaht oder gleichzeitig verneint werden, das ist wohl klar.

So wurde denn auf Betreiben der Pariser Akademie der Wissenschaften die alte Picardsche Gradmessung nach Norden und Süden weiter fortgesetzt, nördlich bis Dünkirchen, südlich bis Collioure (am Golfe du Lion), so dass der Meridian nunmehr ganz Frankreich durchquerte. Die Arbeiten wurden 1683 begonnen, indem Lahire nordwärts bis Dünkirchen, Dominique Cassini und später sein Sohn Jacques südwärts bis Collioure triangulirten. Doch zogen sich die Vermessungen und Rechnungen sehr in die Länge und erst 1718 war man fertig. Und das Ergebniss? Es war so niederschmetternd für Newtons Anhänger wie irgend möglich, denn nördlich von Amiens fand man 56960 Toisen, südlich dagegen 57097 Toisen

als durchschnittliche Länge der Grade. Also keine Zunahme der Länge nach Norden, sondern eine, wenn auch geringe, Abnahme. Die Erde war daher nicht allein nicht abgeplattet, sondern nach den Polen hin verlängert.

Wie triumphirten da die Franzosen! Aber nicht lange, so entbrannte der Streit von neuem und zwar heftiger und erbitterter als je; um so mehr, als es in ihrem eigenen Lager nicht an Ueberläufern fehlte und diese, wie z. B. Clairaut und Maupertuis, zu den besten Köpfen gezählt werden mussten. Die Engländer wollten miss-trauisch die ganze Gradmessung mit allen Details haben, ehe sie sich überzeugt hielten, und es ging auch das Gerücht, dass es dabei nicht ganz reinlich zugegangen sei. Nach langem Hin und Her liess man dies vorläufig auf sich beruhen und einigte sich dahin, dass bei einem im Vergleich zum ganzen Erdumfang immerhin so kurzen Bogen möglicherweise noch locale Terrainverhältnisse, locale Abweichungen von der eigentlichen Erdgestalt mitsprechen könnten. Eine wirkliche Entscheidung könne nur durch zwei weitere Gradmessungen gebracht werden, von denen die eine in der Nähe des Aequators, die andere im hohen Norden auszuführen wäre.



Die französische Akademie billigte diesen Standpunkt und liess zwei Expeditionen ausrüsten,

eine unter Maupertuis und Clairaut nach Lappland, die andere unter Bouguer und La Condamine nach Quito. Erstere begann ihre Arbeiten im Juli 1736 unter dem 65. Breitengrade bei Torneå am Bottnischen Meerbusen. Die Basis musste im Winter trotz fürchterlicher Kälte vermessen werden, weil sie auf dem Eise des gefrorenen Torneåflusses genommen worden war, um den Unebenheiten des Landes aus dem Wege zu gehen. Schon Ende 1737 erfuhr die Akademie von Maupertuis, dass der Meridiangrad zu 57438 Toisen, also erheblich grösser als in Frankreich, gefunden sei, ganz in Uebereinstimmung mit Newtons Theorie. Viel später erst war die andere Expedition fertig, welche aber auch ungleich sorgfältiger zu Werke ging und ausser der Gradmessung noch eine grosse Zahl anderer wissenschaftlicher Fragen in den Kreis ihrer Arbeiten hineinzog. Sie fand den Grad zu 56734 Toisen, also im Einklang mit der Abplattung kleiner als in Frankreich.

Inzwischen aber war die französische Gradmessung von Dünkirchen bis Collioure vom Schicksal ereilt worden. Es war nicht mehr möglich gewesen, die argen dabei vorgekommenen Missgriffe zu vertuschen, und die Pariser Akademie sah sich durch grimmigen Hohn und Spott, mit dem namentlich Maupertuis nicht zurückhielt,

genöthigt, in den Jahren 1739 und 1740 diese Gradmessung durch Cassini de Thury (den Enkel von Dominique Cassini) und Lacaille revidiren zu lassen. Als nun auch hier eine systematische Zunahme der Gradlänge nach Norden hin hervortrat, war an der Abplattung der Erde nicht mehr zu zweifeln.

Natürlich begnügte man sich nicht mit dem blossen Nachweis der Existenz der Abplattung, sondern berechnete auch ihre Grösse. Die ausserdem vorhandenen, mit der Häufung der Gradmessungen immer deutlicher hervortretenden, rein lokalen, d. h. auf relativ kleine Gebiete beschränkten Abweichungen von der Kugelgestalt bedingten aber, dass erst durch eine grössere Zahl von Bestimmungen ein genauerer Werth für die Abplattung gefunden werden konnte. Am bekanntesten sind die von Bessel aus 10 Gradmessungen nach der sogenannten Methode der kleinsten Quadrate herausgerechneten Werthe der Dimensionen unseres Planeten. Er erhielt für die Abplattung den Bruch  $\frac{1}{299}$  oder rund  $\frac{1}{300}$ , womit man sagen will, dass der Durchmesser der Erde von Pol zu Pol (die eigentliche Erdachse) um  $\frac{1}{300}$  kleiner ist, als ein äquatorialer Durchmesser. Letzterer aber ist (rund) 1719 Meilen lang, also ist die Abplattung rund sechs Meilen. Dies ist so wenig, dass an einem Erdglobus, der die Gestalt der Erde völlig getreu wiedergeben würde, selbst das schärfste Auge die ovale Figur nicht bemerken könnte.

Man hat aber noch andere Wege gefunden, um die Abplattung zu ermitteln, als Gradmessungen. Im Jahre 1671 wurde der Astronom Richer nach Cayenne geschickt, um im folgenden Jahre die Opposition des Mars zu beobachten (es handelte sich um die erste einigermaassen zuverlässige Ermittlung des Abstandes der Erde von der Sonne, der bisher, wie sich nun klar erwies, grundfalsch angenommen worden war). Dabei stellte sich heraus, dass seine in Paris genau regulirte Pendeluhr dort täglich um 2 Minuten nachging und das Pendel um  $1\frac{1}{4}$  Linien verkürzt werden musste. Er schrieb dies zunächst auf Rechnung von Erschütterungen während der Reise; wie gross aber war sein Erstaunen, als er, nach Paris zurückgekehrt, das Pendel um dieselben  $1\frac{1}{4}$  Linien wieder verlängern musste. Nun war es klar, dass ein und dasselbe Pendel in Cayenne langsamer schwingt, als in Paris.

Die Schwingungen gehen aber unter dem Einfluss der „Schwere“, will sagen der Anziehungskraft der Erde vor sich. „Also muss die Schwere in Paris wohl etwas intensiver sein, als in Cayenne“ — so schloss Newton, nachdem er von dem merkwürdigen Verhalten der Richerschen Uhr Kenntniss erhalten. Aber auch in diesem Punkt war der gewaltige Mann seinen Zeitgenossen weit voraus; dass die Intensität der Schwere,

die Beschleunigung, heutzutage allgemein mit  $g$  bezeichnet, auf der Erde von Ort zu Ort variiren solle, war eine Vorstellung, so neu und fremdartig, dass man sich erst daran gewöhnen musste. Fällt es doch heute noch Manchem schwer, sich klar zu machen, dass ein und dasselbe Kilogramm hier „schwerer“ sein soll als dort, weil wir gewöhnt sind, das Gewicht als etwas dem Körper inhärentes zu nehmen, während es doch durch die Anziehung der ganzen Erde zu Stande kommt und ohne die Erde überhaupt nicht vorhanden wäre.

Wie war es nun zu erklären, dass die Beschleunigung der Schwere an verschiedenen Orten verschieden ist? Auch auf diese Frage wusste Newton die richtige Antwort zu geben: die Ursache liege erstens in der Drehung der Erde und zweitens in der Abplattung. Durch die Drehung entsteht Centrifugalkraft, die sich da am stärksten äussern wird, wo der Abstand von der Drehungsachse (Erdachse) am grössten ist, also auf dem Aequator. Sie nimmt vom Aequator, wo sie überdies der Anziehung der Erde entgegengesetzt gerichtet ist, stetig bis zu den Polen ab, an welchen sie offenbar verschwinden muss. Nun ist die „Schwere“, das „Gewicht“ nicht sowohl die Anziehung der Erde selbst, als vielmehr die Resultante zwischen dieser und der Centrifugalkraft (welch letztere allerdings selbst am Aequator nur rund  $\frac{1}{300}$  der ersteren beträgt). Also muss die Centrifugalkraft eine Abnahme der Schwere von den Polen nach dem Aequator hin bewirken.

Aber auch die Abplattung der Erde hat einen Einfluss in derselben Richtung. An den Polen sind wir dem Erdmittelpunkt näher als am Aequator. Wenn nun auch dieser Mittelpunkt nicht, wie bereits früher erwähnt, der eigentliche „Sitz“ der Gravitation ist, diese vielmehr durch Anziehung von Massentheilen zu Massentheilen zu Stande kommt, so ist doch leicht einzusehen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die ferner liegenden Punkte schwächer angezogen werden, wenn auch der strenge Nachweis nicht leicht ist und grosse Anforderungen an die höhere Mathematik stellt. In diesem Sinne können wir, wie es gewöhnlich in physikalischen Lehrbüchern nach einem Ramschverfahren geschieht, sagen: Die Schwere muss zweitens auch deshalb von den Polen zum Aequator hin abnehmen, weil der Abstand vom Erdmittelpunkt umgekehrt vom Pol zum Aequator zunimmt.

Mit vollem Recht sah daher Newton in der Richerschen Erfahrung einen Beweis von der Abplattung der Erde. Seitdem sind wohl Hunderte von Pendelbeobachtungen mit Fleiss angestellt worden, welche sämmtlich, von einigen unbedeutenden, durch locale Terrainverhältnisse bedingten Ausnahmen abgesehen, eine Zunahme der

Schwere mit der geographischen Breite gezeigt haben. Es wäre aber doch nicht möglich gewesen, aus ihnen den Grad der Abplattung zu berechnen, wenn wir uns nicht des Besitzes einer Formel erfreuten, die Clairaut, nach dem sie die Clairautsche Formel heisst, mit bewundernswerthem Scharfsinn herausgebracht hat. Ohne auf dieselbe näher einzugehen, mag nur gesagt sein, dass sie eine sehr einfache Beziehung zwischen folgenden vier Grössen darstellt: 1) Intensität der Schwere, 2) Centrifugalkraft, 3) Zunahme der Schwere mit der geographischen Breite, 4) Abplattung. Nun ist 1) die Intensität  $g$  der Schwere durch Fallversuche und Pendelversuche bestimmt (bekanntlich  $g = 9,81$ ), 2) die Centrifugalkraft wird nach der Huyghensschen Formel berechnet, 3) die Zunahme der Schwere wird eben durch Pendelbeobachtungen festgestellt, also kann 4) die Abplattung gefunden werden. Der erhaltene Werth ist etwas grösser als der aus den Gradmessungen folgende, doch ist der Unterschied so klein, dass man ihn ohne weiteres durch die störenden localen Einflüsse, von denen schon wiederholt die Rede war, erklären kann.

Die Abplattung der Erde ist aber noch auf eine dritte Weise ermittelt worden: Laplace hat sie aus dem Lauf des Mondes herausgelesen. Die abgeplattete Erde zieht den Mond etwas anders an, als die kugelförmige. Laplace berechnete die Art, wie diese Abweichung auf den Mondlauf wirken muss, entnahm nun den Betrag dieser Wirkung aus dem mit so grosser Sorgfalt seit Jahrhunderten beobachteten Lauf, wie er thatsächlich vor sich geht, und kam durch Umkehrung zuletzt wieder auf die Grösse der Abplattung. Sie ergab sich nur wenig kleiner als durch Gradmessungen, aber auch wieder nur so wenig, als bei der Schwierigkeit der Untersuchung nur zu erwarten war. Uebrigens könnte man hier wohl an die Präcession und Nutation denken, an jene Kegelbewegung der Erdachse im Raum, die auch von der Erdabplattung abhängt und daher — so sollte man meinen — umgekehrt ein vortreffliches Mittel abgeben könnte, den Betrag derselben zu ermitteln. Leider aber kommt dabei noch ein zweiter unbekannter Factor ins Spiel, nämlich die Masse des Mondes, so dass man es vorgezogen hat, aus der Präcession lieber diese zu bestimmen.

Nunmehr wird der Leser hoffentlich zur Genüge beurtheilen können, woher wir wissen, dass die Erde wirklich abgeplattet ist. Der gewaltige Impuls zur Feststellung dieser Thatsache lag aber nicht nur in der Wichtigkeit ihrer selbst, sondern in ihrer Beziehung zu grundlegenden wissenschaftlichen Fragen, und der so heiss und leidenschaftlich geführte Kampf galt eigentlich wohl den letzteren. Denn die Abplattung war schlechterdings nicht anders zu er-

klären, als dass sie entstanden ist durch Centrifugalkraft, die ihrerseits nur bei der Drehung entsteht. Somit waren die alte Ptolemäische und die neue Kopernikanische Hypothese vom Bau des Weltalls der hohe Einsatz der beiden Parteien. Und hinter diesen wieder standen die Weltanschauung des Mittelalters, traumhaft, dunkel und tiefsinnig, und die Weltanschauung der neuen Zeit, klar, hell und scharf. Daher also die gewaltige Energie, mit welcher auf beiden Seiten gekämpft wurde. Es wäre unrecht, wollten wir Nachlebenden die unterlegene Partei der Unehrllichkeit zeihen; sie hielt das Neue für freventlichen Verrath an dem Alten, Guten, Wahren.

Wir kommen nunmehr zu dem letzten Capitel, zur Geschichte der Erdmessungsarbeiten in der neuesten Zeit, die man hier am besten von der Mitte des vorigen Jahrhunderts bis zum heutigen Tage rechnet. Eine Aufzählung der nach Dutzenden zählenden Gradmessungen dieser Zeit würde ermüden; greifen wir also einige der wichtigsten und interessantesten heraus.

Nachdem 1750 Lacaille am Cap der Guten Hoffnung gemessen und viele andere kleinere Gradmessungen sowohl in Europa als in anderen Welttheilen vorgenommen worden, wurde die allgemeine Aufmerksamkeit wieder lebhaft auf diese Arbeiten gelenkt durch den Vorschlag der französischen Nationalversammlung, eine Längeneinheit zu schaffen, welche einen ganz bestimmten Theil des Umfanges der Erde darstellen sollte. Dieser Gedanke fand lebhaften Anklang und es wurde zur Ausarbeitung des Planes eine Commission eingesetzt, deren Mitglieder aus den höchsten wissenschaftlichen Kreisen ausgewählt waren. Man entschied sich zuletzt dafür, den durch Paris gehenden, von Dünkirchen bis Collioure bereits vermessenen Meridianbogen noch einmal auf das sorgfältigste nachzuprüfen und nach Süden bis Barcelona weiterzuführen. Die hieraus berechnete Länge des vom Nordpol bis zum Aequator reichenden Meridianquadranten sollte in zehn Millionen gleiche Theile getheilt und der so ermittelte Theil als neue Maasseinheit, als Meter eingeführt werden. Nach vielen, durch die französische Revolution leicht erklärlichen Stockungen waren die Messungen im Jahre 1808 endlich vollendet.

Inzwischen aber hatte man, durch die vielen Verzögerungen veranlasst, mittelst der alten Gradmessung von Dünkirchen bis Collioure den Meter provisorisch festgestellt und gleich 443,443 Linien der Toise von Peru gefunden. Nach Vollendung des Unternehmens hatte sich aber die Begeisterung für die Idee, aus welcher es entsprungen, nämlich für die Schaffung eines auf die Ausdehnung der Erde gegründeten Längenmaasses, beträchtlich abgekühlt. Wahrscheinlich standen Männer wie Laplace und Lagrange von Anfang an diesem Beginnen seiner Schwierigkeit wegen etwas skeptisch gegenüber; weil es aber damals den

Kopf zu kosten pflegte, wenn man es wagte, dem Volkswillen entgegenzutreten, so haben sie sich wohl nicht gesträubt, zumal reiche anderweitige wissenschaftliche Ausbeute zu erwarten war.

So kommt es denn, dass die heutige Längeneinheit, der Meter, nicht mehr als der zehnmillionste Theil des Erdquadranten (wahrscheinlich ist er ein wenig kleiner) definirt wird, sondern als die Länge eines bei Paris sorgfältig aufbewahrten Maassstabes, von welchem alle Culturvölker getreue Copien haben. Dieses Maass und kein anderes gilt heute als der eigentliche Meter, und die Frage, um welchen Betrag es etwa von seiner ursprünglichen Deutung abweicht, ist ganz in den Hintergrund getreten: eine Thatsache, die wohl verdient, in unseren Lehrbüchern der Physik nachdrücklich betont zu werden.

Endlich sei der russischen Meridiangradmessung Erwähnung gethan, zumal sie die grösste von allen geworden ist. Ihre Anfänge reichen bis in die erste Hälfte des vorigen Jahrhunderts, dann aber folgte eine sehr lange Pause und erst im Jahre 1817 wurde sie wieder von neuem aufgenommen und nun ununterbrochen in einzelnen Abschnitten ausgeführt, bis ein Bogen von über  $25^{\circ}$  Länge, reichend von Fuglaeas bei Hammerfest bis nach Ismail an der Donau, ausgemessen war. Hierzu waren nicht weniger als 259 Dreiecke nöthig. Auch durfte man sich nicht auf eine Grundlinie beschränken, weil beim Uebergang von einem Dreieck zum andern die Genauigkeit sich verringert, sondern es wurden zehn solche, auf den ganzen Weg verstreut, gemessen.

Dieser grossen Zahl von Breitengrad-Bestimmungen wurden aber auch solche von Längengraden, also in der Richtung Ost-West, hinzugefügt. Dass letztere viel späteren Datums sind, hat seinen Grund in der ausserordentlichen, erst sehr spät völlig gehobenen Schwierigkeit genauer Messungen von geographischen Längenunterschieden. Wenn daher auch schon im vorigen Jahrhundert Versuche in dieser Richtung gemacht wurden, so müssen sie doch als missglückt bezeichnet werden, und erst mit diesem Jahrhundert wurde es besser. Den Anlass zu diesen Längengradmessungen gaben Pendelbeobachtungen, die an verschiedenen Orten des Parallelkreises von  $45^{\circ}$  Breite gemacht worden waren und eigentlich dieselbe Beschleunigung  $g$  der Schwere hätten ergeben sollen. Es stellten sich aber so grosse Unterschiede heraus, dass man sie unmöglich den Beobachtungsfehlern zur Last legen konnte, und so lag der Schluss nahe, dass die Erde nicht allein in der Richtung von Nord nach Süd, also durch die Abplattung, von der Kugel abweiche, sondern auch in der Richtung von Ost nach West. Um dies festzustellen, wurde eben eine grosse Triangulation unter dem  $45^{\circ}$  Parallelkreis von Bordeaux bis Fiume be-

schlossen, durch welche sich ergeben musste, ob gleichen Abständen auf einem Parallelkreis auch gleiche Längenunterschiede entsprechen, wie die Theorie, dass die Erde ein Umdrehungsellipsoid sei, es verlangte. Als aber endlich, nach langen Unterbrechungen durch die Napoleonischen Kriege, das Werk vollendet war, zeigte sich ein verschiedenes Verhalten in der angegebenen Richtung, wie eben die vorangegangenen Pendelversuche vermuthen liessen. Das Gleiche hat sich seitdem mehr oder weniger bei allen Längengradmessungen ergeben, so z. B. auch bei der gewaltig langen „russischen“, welche auf dem 52. Breitengrade von Orsk (am Uralfluss) durch Russland, Polen, Deutschland, Belgien und England bis zur Westküste von Irland durchgeführt worden ist.

Damit ist erwiesen, dass das abgeplattete Umdrehungsellipsoid nur eine zweite Annäherung an die wahre Gestalt der Erde darstellt, gleichwie die Kugel eine erste war. Dass dabei von allen Bergen und Thälern, Erhöhungen und Senkungen von vornherein abgesehen werden muss, und dass hierzu alle Messungen auf dasselbe „Niveau“, etwa das Meeresniveau, zu reduciren sind, liegt auf der Hand. Die Längengradmessungen zeigen nun, dass selbst auf dieser so von Bergen und Thälern gesäuberten, auf der idealen Erdoberfläche noch beträchtliche Abweichungen von einer Umdrehungsfigur sich finden. Wie gross sie werden, selbst wenn man das in aller Strenge nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, am besten sich anschmiegende Umdrehungsellipsoid zu Grunde legen würde, wird man erst beurtheilen können, wenn die anderen Welttheile ebenso gründlich geodätisch durchforscht sein werden, wie es Europa bereits heute ist. Nach den hier gemachten Erfahrungen steht aber zu vermuthen, dass sich Unterschiede in der Höhe von Tausenden von Metern und seitlich sogar solche von einer geographischen Meile nicht werden vermeiden lassen. Wir sind daher auch noch weit davon entfernt, den kürzesten Abstand zwischen zwei weit von einander liegenden Punkten, z. B. zwischen der Sternwarte von Berlin und derjenigen von Melbourne, mit der wünschenswerthen Schärfe berechnen zu können, trotzdem die geographische Länge und Breite beider Orte auf das genaueste und sorgfältigste ermittelt sind. Freilich, wenn die Erde eine Kugel oder auch ein Umdrehungsellipsoid von bekannter Grösse und Abplattung wäre, so würde, da die geographische Länge und Breite der genannten Sternwarten bis auf Bruchtheile einer Bogensecunde ganz sicher festgestellt sind, die Unsicherheit betreffs des kürzesten Abstandes kaum mehr als 20 bis 30 m betragen. So aber kann sie wohl auf 5000 m und noch mehr geschätzt werden. Und solange nicht Australien auf das sorgfältigste vermessen und über die Sündainseln und durch ganz Asien hindurch an Europa geodätisch

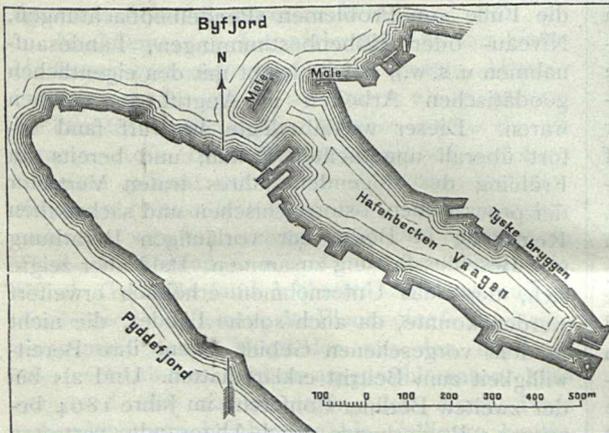
angeschlossen sein wird, wird es wahrscheinlich auch so bleiben.

Im Jahre 1861 legte der General J. J. Baeyer, der seit langen Jahren an den geodätischen Arbeiten Deutschlands hervorragenden Antheil gehabt hatte, in einem kleinen Buche *Ueber die Grösse und Figur der Erde* den Plan zu einer „mitteleuropäischen Gradmessung“ vor, welche von Christiania und Upsala auf der Skandinavischen Halbinsel bis herunter nach Palermo auf Sicilien durchgeführt werden und bei Memel Anschluss an die russischen, bei Genf an die französischen Gradmessungen finden sollte. Maassgebend bei diesem Vorschlage war das Vorhandensein zahlreicher Sternwarten, namentlich in Deutschland, durch welche sofort eine grosse Anzahl vorzüglich bestimmter astronomischer Punkte sich darbietet, sowie auch die Thatsache, dass hier bereits eine grosse Zahl kleinerer, vortrefflich ausgeführter Gradmessungen vorlag, die in das Unternehmen mit hineingenommen werden konnten, und endlich die Fülle von Problemen (Pendelbeobachtungen, Niveau- oder Höhenbestimmungen, Landesaufnahmen u. s. w.), welche leicht mit den eigentlichen geodätischen Arbeiten in Angriff zu nehmen waren. Dieser wohlüberlegte Entwurf fand sofort überall ungetheilten Beifall, und bereits im Frühling des folgenden Jahres traten Vertreter der preussischen, österreichischen und sächsischen Regierung in Berlin zur vorläufigen Berathung und Beschlussfassung zusammen. Bald aber zeigte sich, dass das Unternehmen erheblich erweitert werden konnte, da auch solche Länder, die nicht in dem vorgesehenen Gebiet lagen, ihre Bereitwilligkeit zum Beitritt erklärten. Und als bei der zweiten Berliner Conferenz im Jahre 1864 bereits 14 Regierungen durch Abgesandte vertreten waren, entsprach die Bezeichnung „Mitteleuropäische Gradmessung“ durchaus nicht mehr dem Umfange der geplanten Messungen, man einigte sich daher auf „Europäische Gradmessung“; ein Name, der bald ganz gerechtfertigt war, nachdem alle europäischen Staaten, Türkei und Griechenland — das erst später sich betheiligte hat — ausgenommen, beigetreten waren.

Aber auch dieser Name ist dem grossen Unternehmen nicht geblieben. Nachdem der unermüdlich thätige, allseitig verehrte Begründer, General Baeyer, der ausserdem zur energischen Fortführung derjenigen Arbeiten, die Preussen oblagen, das seitdem zu so hoher Blüthe gelangte Geodätische Institut zu Berlin (jetzt in Potsdam) ins Leben gerufen und in Verbindung damit ein Centralbureau für die Arbeiten der gesammten europäischen Gradmessung eingerichtet hat, im Jahre 1885 im hohen Greisenalter dahingegangen war, wurde in der Generalversammlung der Commission in Berlin im Jahre 1886 eine durchgreifende Veränderung der Statuten beschlossen, die in Folge der aussergewöhnlichen

Vertrauensstellung Baeyers bis dahin unterblieben war. Da nach vorangegangenen Unterhandlungen zu hoffen war, dass auch ausser-europäische Regierungen dem Bunde beitreten würden, wandelte man zugleich den Namen „Europäische Gradmessung“ in „Internationale Erdmessung“ um, damit das hohe Ziel, welches freilich noch in weiter Ferne liegt, unverhüllt bezeichnet werde. Wenn nun auch, soweit dem Verfasser bekannt, ausser europäischen Staaten nur die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Brasilien und das rührige Japan beigetreten sind und daher zur Zeit noch nicht die Rede sein kann von einer planmässigen Ausmessung der ganzen Erde, wenigstens soweit das Festland nebst den durch Triangulationen erreichbaren Inseln in Betracht kommt — auf dem Meer trianguliren zu können, wäre zwar äusserst erwünscht, doch erscheint es heute noch verwegen, daran zu denken —,

Abb. 134.



Plan des Hafens von Bergen.

so besteht der Name „Internationale Erdmessung“ auch jetzt schon durchaus zu Recht, in so fern nämlich hier alle für die Erdmessung wichtigen Arbeiten registrirt und in den „Verhandlungen“, soweit zugänglich, publicirt werden und überdies etwa alle zwei Jahre ein zusammenhängender, ausgezeichnete Bericht über den gegenwärtigen Stand der geodätischen Arbeiten erscheint, der eine Fülle von Anregungen bringt, die zum Theil auf fruchtbaren Boden fallen.

Mehr kann zur Zeit nicht erreicht werden. Es liegt, wie der ständige Secretär der genannten Commission der Internationalen Erdmessung, Herr Professor Hirsch, gelegentlich einer Anfrage der Vereinigten Staaten von Nordamerika ausgeführt hat, die Absicht durchaus fern, die Regierungen der beigetretenen Länder zu irgend welchen Arbeiten oder Verpflichtungen bezüglich der Art ihrer Ausführung zu drängen, schon weil die Commission keine Spur von Mitteln hat, einen derartigen Zwang auszuüben; der Com-

mission liege vielmehr ob, Berichte über die Fortschritte der Erdmessung zu geben, wissenschaftliche Expeditionen, soweit es ihre Mittel gestatten, auszurüsten beziehungsweise zu unterstützen, und in den jährlich stattfindenden Verhandlungen zu weiterer Förderung der hohen Aufgaben Anregung zu geben.

Man darf also den Namen „Internationale Erdmessung“ nicht missverstehen. Sie hat ihr Programm, dank namentlich der tiefen Einsicht des hochverdienten jetzigen Leiters des Geodätischen Instituts, Professor Helmert, getreulich innegehalten und es verstanden, das Interesse an einer alleseitig erschöpfenden Messung unseres Planeten in die entlegensten Gebiete zu tragen.

Es wäre wünschenswerth, dass auch die Laienwelt den Antheil von Interesse für die Erdmessung nimmt, welcher ihr billigerweise zugemuthet werden kann. Selbstverständlich kann sie aber verlangen, über den hohen wissenschaftlichen Werth, welcher neben den rein praktischen Interessen die Staaten zu so gründlichen, so zeitraubenden und auch so kostspieligen Arbeiten antreibt, aufgeklärt zu werden, und hierzu ein Weniges beizutragen, soll der nun folgende letzte Theil dieses Aufsatzes über die Ausmessung der Erde dienen. (Schluss folgt.)

### Vorrichtung zur Beruhigung der Wellen durch Oel.

Mit einer Abbildung.

Das Beruhigen der Wellen durch Oel hat sich, seitdem M. M. Richter\*) durch wissenschaftliche Untersuchungen nachgewiesen hat, dass die Wirksamkeit des zur Wellenberuhigung verwendeten Oeles von seinem Gehalt an freier Oelsäure abhängt, allmählich aus dem Stadium der Versuche zu dauernden Einrichtungen mit planmässigem Betriebe entwickelt. Die Stadt Bergen in Norwegen hat, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, auf den als Wellenbrecher dienenden Molen in der Mündung ihres Hafens diesem Zwecke dienende Anlagen hergerichtet. Um bei den dort herrschenden heftigen Stürmen die hoch gehenden Wogen vor dem Eintritt in den Hafen aufzuhalten, ist in die 300 m weite Mündung (s. Abb. 134) und an die nördliche Ecke je eine Mole gelegt, auf denen Leuchfeuer errichtet sind. Die Ein- und Ausfahrtsöffnungen zu beiden Seiten des in der Mitte liegenden Wellenbrechers sind je 100 m weit. Um nun den Schiffen das Einlaufen in dieselben bei hohem Wellengange zu ermöglichen, sind auf den Molenköpfen grosse Oelbehälter aufgestellt, welche ein

\*) Dr. M. M. Richter, *Die Lehre von der Wellenberuhigung*. Berlin 1894, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim).

nach verschiedenen Richtungen in das Fahrwasser hinausführendes System von engen Röhren speisen. Mittelst Druckluftpressung wird das Oel durch die Löcher der Röhren auf die Wogen hinausgespritzt.

Ausserdem sind im Aussenwasser des Hafens noch Tonnenbojen mit Oelbehältern ausgelegt, die mit einer in Bergen erfundenen Ausspritzvorrichtung versehen sind, welche durch die auf die Bojen hebend wirkende Auftriebkraft der Wellen bethätigt wird. Diese und die Vorrichtungen auf den Molen sind derart eingerichtet, dass sie nach Bedarf in Betrieb gesetzt werden können. Mit ihrer Wirkung ist man nach den bisherigen Erfahrungen sehr zufrieden; die sich häufig überstürzenden Kämme der mächtigen Wellen verschwinden unter dem sich ausbreitenden Oel, ein Beweis seiner beruhigenden Wirkung.

Es sei hierbei bemerkt, dass die vielumstrittene Frage, ob auch Seifenwasser zur Wellenberuhigung sich eignet oder nicht, von Dr. Richter dahin beantwortet ist, dass diese Wirkung allein von dem Vorhandensein freier Oelsäure im Seifenwasser abhängig ist. Sie bildet sich, wenn Seife in Flusswasser, aber nicht, wenn sie in Seewasser aufgelöst wird. Löst man dementsprechend Seife vor dem Gebrauch in süßem (Fluss-) Wasser, so gewinnt damit auch das Seifenwasser die Eigenschaft, beruhigend, glättend auf die Wellen des Meeres zu wirken, der vorhandenen Oelsäure wegen. War die Seife aber, wie es bei manchen Gebrauchsfällen wohl der Fall gewesen ist, in Seewasser gelöst worden, so musste jede Wirkung auf die Wellen ausbleiben, weil die Oelsäure fehlte. Hierin wird der Grund zu suchen sein, dass Seifenwasser in dem einen Falle die beabsichtigte Wirkung ausübte, in dem andern nicht; und wenn somit von zwei Beobachtern der eine behauptete, Seifenwasser glätte die Wellen, und der andere dies bestritt, so hatten schliesslich beide Recht.

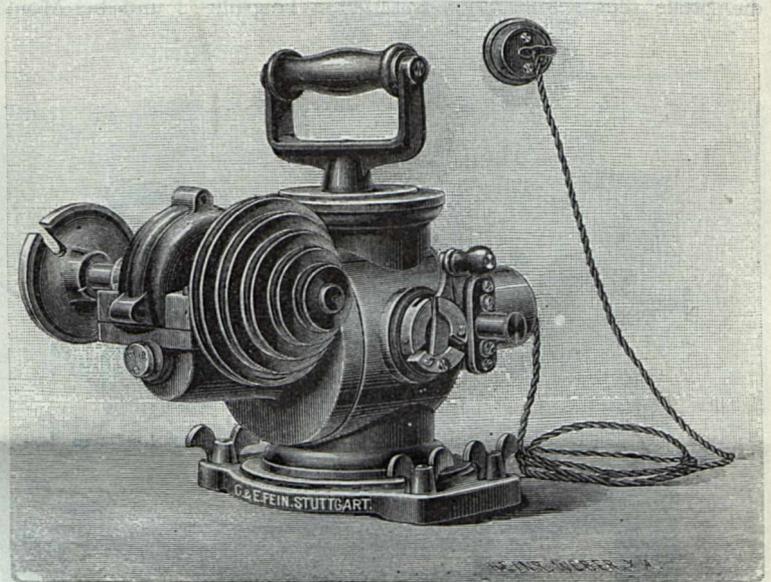
Auch die Beobachtung ist richtig, dass Petroleum in dem einen Falle keine, in dem anderen Falle aber eine gewisse Wirkung auf die Wellen hervorbrachte; denn nach Richters Untersuchungen enthält rohes Petroleum geringe Mengen freier flüssiger Fettsäure, gereinigtes Petroleum aber nicht.

Wenn von Schiffen berichtet worden ist, dass schlechtes, d. h. ranzig gewordenes Oel eine bessere Wirkung auf die Wellen geüßert habe,

als gutes, und zwar eine um so bessere, je schlechter es war, so erklärt sich dies sehr einfach durch den grösseren Gehalt an Oelsäure in ranzigem Oel. Nördlinger fand (Fresenius' *Zeitschrift für anal. Chemie* XXVIII, 184) in gutem Olivenöl 1,66, in schlechtem dagegen 12,97 Procent, in gutem Sesamöl 1,97, in schlechtem 17,94 Procent Oelsäure.

J. C. [6292]

Abb. 135.



Tragbarer Elektromotor zum Betriebe von Haushaltmaschinen.

### Elektrische Kleinmotoren und die Kraftübertragung durch biegsame Arbeitswellen.

Mit vier Abbildungen.

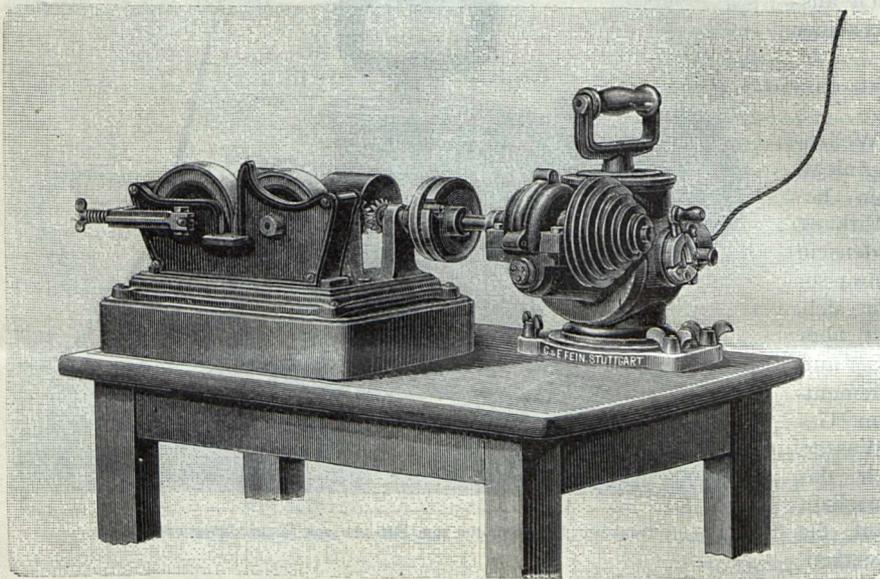
Die stetig zunehmende Errichtung elektrischer Centralen zu Beleuchtungszwecken und zum Kraftbetrieb hat die Elektrizität als Kraftquelle immer weiteren Kreisen leicht zugänglich gemacht. Die Elektrotechnik ist diesem Fortschritte gefolgt und hat die Entwicklung elektrischer Kraftmaschinen auch für den Kleinbetrieb in ausserordentlicher Weise gefördert. Die bequeme Aufstellung der wenig Platz beanspruchenden elektrischen Kleinmotoren, ihr geräuschloses Arbeiten, ihre denkbar einfachste Bedienung und die Möglichkeit ihrer sofortigen In- und Ausserbetriebsetzung zu beliebiger Zeit, wobei Kraftverbrauch und Betriebskosten auf die Zeit beschränkt bleiben, während welcher die Maschine wirklich Arbeit verrichtet, haben diesen Motoren sogar Eingang in die Haus-

haltungen verschafft. Die elektrotechnische Fabrik von C. & E. Fein in Stuttgart hat sich mit grossem Erfolge diesem Zweige der Technik zugewendet. In der Abbildung 135 ist ein solchem Zwecke dienender tragbarer Motor dargestellt, der mittelst biegsamen Kabels mit Einsteckvorrichtung, wie sie für Tischlampen gebräuchlich ist, sich leicht an die elektrische Hausleitung anschliessen lässt. Der Motor trägt auf der Ankerwelle links eine mit der Welle der Arbeitsmaschine zu verbindende Mitnehmerscheibe, rechts eine mehrstufige Schnurlaufscheibe zur Riemen- oder Schnurübertragung der Drehung auf die Haushaltungsmaschine, in den Abbildungen 136 und 137 eine Messer- und Gabelputzmaschine bezw. eine Gewürzmühle. An die Stelle dieser Maschinen kann eine Teigühr-

Werkzeugmaschine in jeder Richtung, in der sie sich zwanglos biegen lässt, überträgt. Das ist wichtig, weil es das bohrgerechte Hinlegen grosser Werkstücke entbehrlich macht.

Aus schraubenförmig gewundenem Stahldraht hergestellte biegsame Arbeitswellen sind unseres Wissens schon etwa vier Jahrzehnte lang im Gebrauch und haben ihren Ursprung in Amerika, wo sie zuerst als Welle der bekannten Fräs- und Bohrmaschinen mit Fussbetrieb für Zahntechniker verwendet wurden. Seit etwa 20 Jahren fertigt die Firma J. Geiger in Stuttgart Spiraldrahtwellen bis zu 25 mm Durchmesser für tragbare Bohr-, Fräs- und Schleifmaschinen mit Hand- oder Fussbetrieb zum Gebrauch in Werkstätten und bei Montagen. Diese Arbeitswellen sind es,

Abb. 136.



Messer- und Gabelputzmaschine mit Elektromotor.

oder Eismaschine, ein Geschirr- und Flaschenspülapparat u. s. w. treten.

Motoren dieser Art in verschiedenen Grössen baut die genannte Firma für tragbare Bohr-, Fräs- und Schleifmaschinen mit biegsamer Arbeitswelle (Abb. 138), die auf Schiffswerften, im Brückenbau, in Kessel- und Maschinenfabriken an Stelle der bisherigen Handbohrvorrichtungen zweckmässig verwendet werden, besonders deshalb, weil sie etwa das Fünffache der letzteren leisten. Je nach ihrer Grösse eignen sie sich zum Bohren von Löchern bis zu 27 mm Durchmesser. Sie erhalten ihren Betriebsstrom gleichfalls durch ein biegsames Kabel mit Einsteckenden. Das Charakteristische dieser Bohrmaschinen ist jedoch die biegsame Arbeitswelle, welche die Drehbewegung vom Motor auf das Arbeitsgeräth (Bohrer, Fräser, Schleifscheibe) oder die

die von der Firma C. & E. Fein für ihre dem gleichen Zweck dienenden Bohrmaschinen mit elektrischem Antrieb verwendet werden.

Mit der Stärke der Drahtwellen wächst auch ihre Leistungsfähigkeit, also die durch sie übertragbare Arbeitskraft. Aber die Herstellung stärkerer Wellen aus mehreren in einander steckenden Drahtspiralen stiess auf technische Schwierigkeiten, die neuerdings A. Striemer in Berlin glücklich überwunden zu haben scheint, denn er fertigt nach einem ihm patentirten Verfahren derartige Ar-

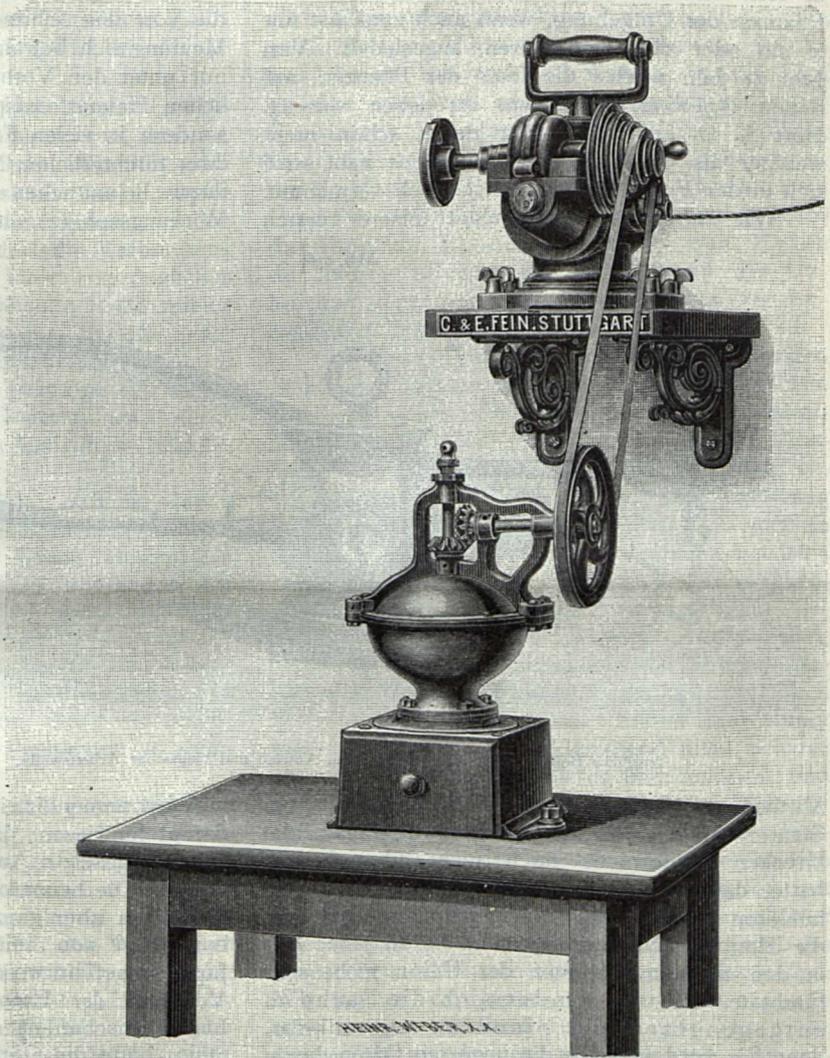
beitswellen bis zu 100 mm Durchmesser. Ist auch die Leistungsfähigkeit der Welle von gewissem Durchmesser zunächst durch die Zerfallsfestigkeit des verwendeten Stahldrahtes bedingt, so scheint dieselbe doch darin eine wesentliche Unterstützung zu finden, dass die über einander liegenden Drahtspiralen mit einer gewissen Spannung auf einander einwirken. Zur Herstellung der Spiralen wie zu deren Vereinigung zu Wellen dienen besondere Maschinen, die es ermöglichen, den Spiralen einen ganz bestimmten Durchmesser zu geben. Da auch die Steigung der Drahtwindungen von Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Welle ist, so werden die Spiralen aus einer gewissen Anzahl von Drähten, ähnlich wie ein Drahtkabel gewunden, durch Verseilung über einen Dorn hergestellt. Sobald nach Beendigung des Aufwindens die dazu erforderliche Zugkraft

nachlässt, lockert sich die Spirale auf dem Dorn. In der ersten Spirale von kleinstem Durchmesser bleibt zunächst der Dorn, der erst später herausgezogen wird, stecken, um ihr Halt zum Aufbringen der nächsten Spirale zu geben. Sie ist nach der entgegengesetzten Richtung gewunden wie die erste, wodurch es ermöglicht ist, diese in jene hineinzuschrauben. Das soll mit einer gewissen Pressung geschehen, die es bewirkt, dass die innere Spirale etwas zusammengedrückt wird, die äussere aber sich ausdehnt. Dieser Vorgang wiederholt sich beim Aufbringen jeder folgenden Spirale. Bevor eine neue Spirale aufgebracht wird, muss die Oberfläche der vorigen sorgfältig geglättet werden, damit die über einander liegenden Drähte in allen Kreuzungspunkten sich berühren, denn alle sich berührenden Spiralen haben entgegengesetzte Windung.

Die Drähte der Wellenden werden verlöthet und diese mit einer Fassung zur Verbindung mit der Antriebs- und Werkzeugmaschine versehen. Die ganze Welle erhält eine Schutzhülle, die aus einer mit Leder oder Garnumklöpfung bekleideten Drahtspirale besteht, in der sich die Welle mit Spielraum drehen kann. — In wie weit die biegsamen Wellen sich in stehenden Betrieben an Stelle von starren Transmissionswellen Eingang verschaffen und damit ihr bisheriges Verwendungsbereich erweitern werden, lässt sich einstweilen wohl noch kaum übersehen. r. [6264]

Beiträge\*), die wohl im Stande sind, die Angelegenheit dieses Schädling noch heller zu beleuchten. Ausserdem geben uns die neuesten amerikanischen Bekämpfungsversuche schätzbare Fingerzeige, die vielleicht im Kampfe gegen einige unserer schwer zu bewältigenden europäischen Insektenschädlinge verwerthet werden könnten.

Abb. 137.



Gewürzmühle mit Elektromotor.

**Neuere Mittheilungen über die San José-Schildlaus.**

Von Professor KARL SAJÓ.

Seit dem Erscheinen unserer Mittheilungen über die San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus Comst.*\*) erhielten wir einige sehr wichtige weitere

Vor allem lesen wir die Thatsache, dass es bisher noch nicht gelungen ist, den fürchterlichen Feind aus einem der bisher als angesteckt erkannten 34 Staaten bezw. Districte auszurotten,

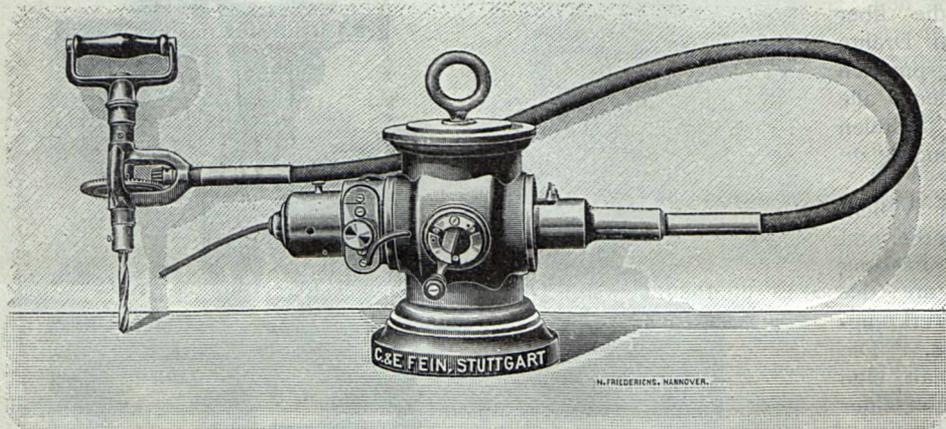
\*) L. O. Howard, *The San José Scale in 1896—1897*. Washington 1898. — F. M. Webster, *The importation of the San José Scale from Japan*. In *The Canadian Entomologist*, Nr. 7, July 1898.

\*) *Prometheus* IX. Jahrgang, Nr. 441 und 442.

obwohl in dieser Richtung die grössten Anstrengungen gemacht werden. Jedenfalls spielt dabei der wichtige Umstand, dass diese Schildlaus nicht nur Obstbäume, sondern auch eine Anzahl andere cultivirte und auch wildwachsende Pflanzenarten angreift, eine Hauptrolle. Der Schädling ist, solange er in bescheidener Menge auftritt, sehr schwer zu entdecken, und wenn er sich in grösserer Zahl zeigt, so hat er sich meistens schon an den verschiedensten Pflanzen der Umgebung, wenn auch zunächst nur in ein oder zwei Exemplaren, angesiedelt. Von Jahr zu Jahr wächst die Liste der Pflanzen, auf denen *Aspidiotus perniciosus* zu leben vermag. Herr L. O. Howard führt deren schon nicht weniger als 55 Arten auf und diese Zahl wird sich in der Folge voraussichtlich noch vermehren.

Wir haben bei Gelegenheit unserer ersten

Abb. 138.



Tragbare Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb und biegsamer Arbeitswelle.

Mittheilung erwähnt, dass man in den Vereinigten Staaten anfangs, als die San José-Schildlaus die Grenzen Californiens noch nicht überschritten hatte, der Meinung war, sie würde sich in den kühleren Gegenden nicht acclimatisiren. Das war die Hauptsache, warum man sie zu jener Zeit in den meisten Gebieten der Union nicht sehr fürchtete. Heute scheint sich die Sache in entgegengesetztem Sinne zu entwickeln, denn wir werden durch die neuesten Daten davon unterrichtet, dass die Schildlaus, soweit man auf Grund der bisherigen Beobachtungen schliessen kann, in Florida und in Georgia, also in den südlichsten und wärmsten Gegenden der Vereinigten Staaten, weniger Schaden anrichtet als in den minder warmen.

Diese für die Fachkreise unerwartete und überraschende Erfahrung wird auf die nützliche Wirkung eines insekten tödtenden Pilzes, *Sphaerostilbe coccophila*, zurückgeführt, welcher für sein Gedeihen intensive Wärme und dabei feuchte Atmosphäre erheischt, zwei Erfordernisse, welche

hauptsächlich in der Nähe des Golfes von Mexico vereint zu finden sind. Es wurden zahlreiche Versuche angestellt, um diesen Pilz auch in den nördlichen und westlichen angesteckten Staaten einzubürgern, leider war aber der Erfolg beinahe überall verneinend, so dass man Grund hat anzunehmen, dass von diesem Schildlausfeinde nur in den südlichen Staaten eine günstige und ausgiebige Wirkung zu hoffen ist.

Man sieht also auch in dieser Angelegenheit die von uns schon des öfteren ausgesprochene Meinung sich bewahrheiten, dass Schädlinge nicht nur unter den Verhältnissen, die ihrer ursprünglichen Heimat entsprechen, prosperiren können, sondern in vielen Fällen gerade dann den Zenith ihrer fürchterlichen Macht erreichen, wenn sie aus ihren heimatlichen Verhältnissen und aus der Wirkungssphäre ihrer angeerbten natürlichen

Feindeherausgeführt und in fremde Gebiete, in ganz neue und ungewohnte Verhältnisse verschleppt werden.

Wir hielten in unserem früheren Aufsätze die Annahme für wahrscheinlich, dass *Aspidiotus perniciosus* seine ursprüngliche Heimat

in Asien, namentlich in Japan habe, obwohl wir auch darauf hinwiesen, dass gerade in der letzten Zeit entgegengesetzte Ansichten sich geltend gemacht hätten. Die heuer veröffentlichten Beobachtungen bestätigen aber ganz bestimmt, dass dieser Obstbaumfeind von keinem anderen Lande als von Japan eingeführt worden ist. Herr F. M. Webster, Vorstand der Entomologischen Abtheilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation des Staates Ohio, hatte die Güte, einen seiner Aufsätze, der im Juli 1898 im *Canadian Entomologist* erschienen ist, mir zuzusenden. Er führt dort unwiderlegbare Beweise für die japanische Abstammung der Schildlaus auf. Herr Alexander Crow, Quarantäne-Beamter zu San Francisco, constatirte die Gegenwart von *Aspidiotus perniciosus* auf einem Pflaumenbaume, der direct aus Japan nach Californien gesandt wurde und am 25. Januar 1898 in San Francisco anlangte. Herr Webster selbst untersuchte halbgefüllt blühende Kirschbäume, die im Winter 1896/97 direct aus Japan nach Amerika kamen, und fand sie mit der San

José-Schildlaus besetzt. Obwohl die Untersuchung am 29. April 1898 stattfand, somit die importierten Stämme bereits einen Sommer in den Vereinigten Staaten verlebt hatten, unterlag es doch keinem Zweifel, dass die Schildläuse mit den Pflanzen die Reise von Japan nach Amerika gemacht hatten, denn ihr neuer Standort selbst wie die ganze Umgebung waren frei von den Schädlingen. Das gleiche Ergebniss verzeichnete Webster bezüglich einiger *Prunus pendula* und *Prunus pseudo-cerasus*, die von derselben Firma aus Japan eingeführt und gar nicht ins Freie verpflanzt waren.

Bereits in meiner Arbeit „Unliebsamer Tauschverkehr“\*) habe ich darauf hingewiesen, dass die beinahe beispiellose Vermehrungsfähigkeit der San José-Schildlaus ein Resultat des Kampfes mit ungemein energischen natürlichen Feinden sein muss. Auch habe ich dort die Vermuthung ausgesprochen, dass sie in ihrer ursprünglichen Heimat keine besonders auffallende Rolle spielen dürfte, weil sie eben durch die Angriffe jener heftigen Feinde beinahe fortwährend in Schach gehalten wird und sich nur vermöge der vielen nach einander folgenden Generationen, deren jede aus überaus zahlreichen Individuen besteht, zu erhalten vermag.

Diese Vermuthung bestätigt sich für Japan vollkommen, da die San José-Schildlaus dort nur sehr spärlich auftritt und keinen besonderen Schaden verursacht, so dass es überhaupt erst jetzt ermittelt werden konnte, dass *Aspidiotus perniciosus* eigentlich gar keine amerikanische, sondern vielmehr eine asiatische Art ist. Diese Sachlage fällt um so mehr in die Augen, als Japan theils von einheimischen, theils von amerikanischen und europäischen Fachleuten so ziemlich durchforscht ist.

Auf Grund dieser Entdeckung wurde denn auch sogleich der Vorschlag gemacht, entomologische Gelehrte nach Japan zu senden, denen die Aufgabe zufiele, die natürlichen Feinde der San José-Schildlaus dort gründlich zu erforschen und dieselben dann künstlich in den Vereinigten Staaten einzubürgern. Diese Einbürgerung der Schildlausfeinde kann ebensowohl gelingen, wie auch misslingen. Ist der Hauptfeind des Schädling ein Pilz, so kann es sich sehr leicht treffen, dass derselbe unter den klimatischen Verhältnissen Japans recht gut wirkt, während hingegen das Klima der nordamerikanischen Union ihm nicht zusagen würde. Und wenn die Hauptfeinde Parasiten oder insektenfressende Kerfe sind, so entsteht die sehr wichtige Frage, ob sie in Amerika nicht selbst auf Feinde treffen würden, die ihre nützliche Rolle illusorisch machen könnten.

Die Ermittlung der Einschleppung dieses

grössten Obstbaumschädling aus Japan ist also, wie wir sehen, für Amerika ein Ereigniss von grösster Wichtigkeit. Aber vielleicht noch viel wichtiger gestaltet sich diese Entdeckung, vom europäischen Gesichtspunkte betrachtet. Man hat bei uns bis jetzt *Aspidiotus perniciosus* lediglich als ein amerikanisches Insekt aufgefasst und die Hauptaufmerksamkeit auf die aus amerikanischen Häfen eintreffenden Schiffsladungen concentrirt. Es stellt sich aber nun ganz klar heraus, dass die gefürchtete Katastrophe ebenso leicht aus Asien bei uns einziehen kann. Und es wäre sehr stark gefehlt, wenn wir nur ihres Eindringens aus Japan gewärtig sein wollten; denn das geographische und internationale Verhältniss zwischen China und Japan ist wohl geeignet, uns jeden Zweifel darüber zu benehmen, dass das Reich der Mitte ebenso gut wie Japan als Urheimat der San José-Schildlaus zu betrachten ist.

Um diese Thatsachen vollkommen würdigen zu können, müssen wir zunächst den chinesischen und japanischen Gärtnern volles Recht widerfahren lassen. Die sprichwörtliche Geduld, Ausdauer und Emsigkeit dieser Rasse, die fähig ist, 10 bis 20 Jahre hindurch an der Lackirung derselben Gegenstände zu arbeiten, hat auch in der Pflanzenveredelung Ausserordentliches geleistet. Die wunderschönen Obst-, Blumen- und Zierstrauchsorten ebensowohl wie die mannigfaltigen Gemüsevarietäten, die dort erzeugt worden sind, haben schon seit geraumer Zeit die Aufmerksamkeit der Handelsgärtnerei Amerikas und auch Europas auf sich gezogen. Immer und immer wieder werden für das Abendland neue Schätze aus den orientalischen Gärten übernommen, und insbesondere ist der diesbezügliche Verkehr zwischen Nordamerika und Japan ausserordentlich rege. Es werden in den Preisverzeichnissen der Handelsgärtner gar viele Neuheiten, oft mit den Namen berühmter Europäer und Amerikaner belegt, angeboten, die eigentlich das Ergebniss japanischen oder auch chinesischen Fleisses sind. Wir kennen die Japaner ja als Blumenfreunde beinahe ohnegleichen! Aber auch eine sehr grosse Zahl gerade der schönsten und schmackhaftesten Obstsorten haben die Vereinigten Staaten aus Japan erworben. Aus diesem regen Verkehre ist eben auch die San José-Schildlaus-Plage entstanden. Es giebt Besitzer von Handelsgärtnereien, die specielle Agenten in jene orientalischen Länder aussenden, um von dort „Neuheiten“, die übrigens im Osten vielleicht schon vor Jahrhunderten erzeugt worden sind, zu erhalten. Die wirkliche Bezugsquelle wird meistens verschwiegen, schon aus dem Grunde, damit die Concurrenten nicht auf ebendenselben Weg geleitet werden.

\*) *Prometheus* VIII. Jahrgang, Nr. 398.

Da nun der Verkehr zwischen Europa und den östlichsten Ländern Asiens gerade in der letzten Zeit immer reger wird, so haben wir auch von dieser Seite die grösste Gefahr zu befürchten, und es sollten überhaupt alle aus der Fremde anlangenden lebenden Pflanzen und Pflanzentheile (gleichviel ob Obst oder Zierpflanzen) mit derselben Genauigkeit geprüft werden. Wir haben gesehen, dass *Aspidiotus perniciosus* schon heute in Nordamerika über 50 Pflanzenspecies gefunden hat, die ihm als Nahrung mehr oder minder zusagen, und auf dem Wege der Analogie ist wohl mit Recht darauf zu schliessen, dass es auch viele asiatische Nutz- und Zierpflanzenarten giebt, auf welchen das Un-

sind dann, auch wenn er noch ganz unbekannt war mit den Werken Shakespeares, die berühmten Worte des Macbeth in den Sinn gekommen: „Weg, Du verfluchter Flecken, weg, sag' ich, weg!“ Ja, solche Tintenflecken sind böse Zufälle, die mit solcher Regelmässigkeit sich bei jedem ABC-Schützen einstellen, dass man sich fast versucht fühlt, auch hier wieder das Gesetzmässige im Zufall zu ergründen. Doch fürchte ich, dass damit unsre Betrachtungen über das Gesetz im Zufall in ein allzu breites Fahrwasser gerathen würden.

Wohl aber lohnt es sich der Mühe, jenen Tintenflecken einige Worte zu widmen, welche weise Männer, die über dem Zufall und seiner Tücke standen, sich und der Mitwelt zur Freude hervorgebracht haben. Hier wird der Klecks zur Absicht und nur die Form, die derselbe annimmt, bleibt dem Zufall überlassen, wobei dann durch einige hinzugefügte Striche und Punkte die

artigsten Gebilde geschaffen werden können. Die dickflüssige Tinte unserer Väter eignete sich besser für solche Klecksereien, als unsre für ein flüchtiges Schreiben bestimmte. So mag es kommen, dass eine vergangene Generation, die ja auch mit freier Zeit reichlicher gesegnet war als wir, sich liebevoller mit diesen „Klecksbildern“ beschäftigte, als es heute geschieht. Kaulbach und seine Freunde übersetzten sie ins Kaffeebraune, wobei es ein Glück für sie war, dass sie nicht in Sachsen lebten. Lavater soll tief-sinnig über die physiognomische Bedeutung der Fratzen gegrübelt haben, welche er in solchen Tintenklecks aufzufinden wusste; aber zu einer wahren Kunst erhob diese Kleckserei der „Zauberer von Weinsberg“, Justinus Kerner. Unsere Abbildung 139 zeigt eines der sinnigen Erzeug-

nisse dieses sonderbaren Mannes nach Rob. Koenigs Litteraturgeschichte, in der dasselbe veröffentlicht wurde.

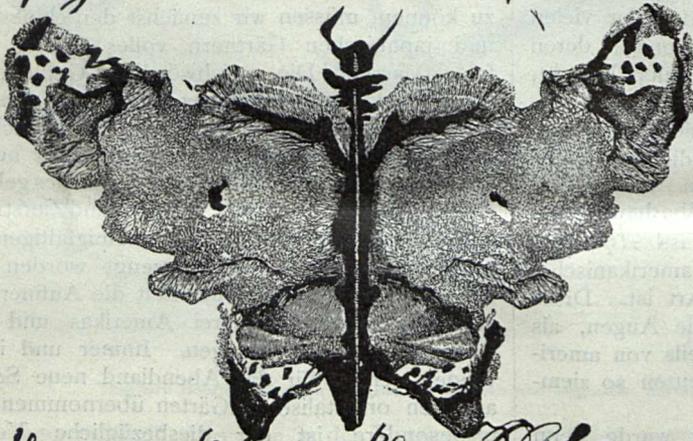
Die Herstellung dieser Bilder dürfte unsren Lesern bekannt sein: man macht einige fette Kleckse auf ein Stück Papier, faltet dasselbe dann zusammen und versucht, nachdem man das Blatt wieder geöffnet hat, eine Deutung des Kunstwerkes, wobei einige Nachhülfe nicht ausgeschlossen ist. Kerner selbst hat dem von ihm auf diese Weise hergestellten Schmetterling eine hübsche poetische Erklärung hinzugefügt:

Aus Dintenflecken ganz gering  
Entstand der schöne Schmetterling.  
Zu solcher Wandlung ich empfehle  
Gott meine fleckenvolle Seele.

Was uns an diesem Kunstwerk interessirt, ist indessen weder die poetische Erklärung, noch die erst durch einige Nachhülfe voll ausgebildete Schmetterlingsgestalt. Wichtiger als diese ist uns das zierliche Geäder des Gebildes, welches offenbar ohne alles Dazuthun von

Abb. 139.

Was die Schriftflöhe ganz gering  
Entstand der schöne Schmetterling  
Zu solcher Wandlung ich empfehle



Gott meine fleckenvolle Seele.  
Justinus Kerner

glück zu uns herüberwandern kann. In den Vereinigten Staaten wurde in der jüngsten Zeit sogar der Verkehr zwischen den einzelnen Staaten — mittelst Gesetze der Staaten selbst — einer sehr strengen Controle unterworfen, die sich meistens auf überhaupt alle Nutzpflanzen ausbreitet. (Schluss folgt.)

## RUNDSCHAU.

Mit fünf Abbildungen.

Nachdruck verboten.

Wer von uns weiss sich nicht des Tages zu erinnern, da er, eben erst eingeführt in das Heiligthum menschlichen Wissens, schauernd vor dem Schreibheft stand, welches, in tadelloser Sauberkeit der Stolz seines Besitzers, nun verunstaltet vor ihm lag, entsteht durch einen scheusslichen Tintenfleck, vernichtet für immer! Wie Manchem

Kerners Seite entstanden ist und eine Feinheit und Zartheit aufweist, deren willkürliche Erzeugung selbst manchem Kupferstecher die grösste Mühe bereiten würde. Ganz besonders wunderbar und durch Menschenhand geradezu unnachahmbar ist die Genauigkeit, mit welcher jedem Aederchen auf der einen Seite des Schmetterlings ein ebensolches auf der gegenüberliegenden Seite entspricht. Man betrachte nur die Verästelungen der beiden starken Rippen, welche unterhalb des Kopfes zu beiden Seiten in die Flügel des Thieres hineinwachsen, ferner die Schattirungen unter den an den äussersten Enden der Flügel befindlichen Tottenköpfen. Hier haben wir wieder unser Gesetz im Zufall. Der ganze Klecks ist ein Product des Zufalls: unter den drückenden Fingern der Hand, die das Papier faltete, floss die Tinte hierhin und dorthin, aber dabei vertheilte sie sich nach ganz bestimmten Regeln. Der Klecks erhielt eine Structur, welche erinnert an das Geäst eines Baumes oder an die Vertheilung des Wassers im Gebiet eines Stromes. Wie mag diese Structur entstanden sein?

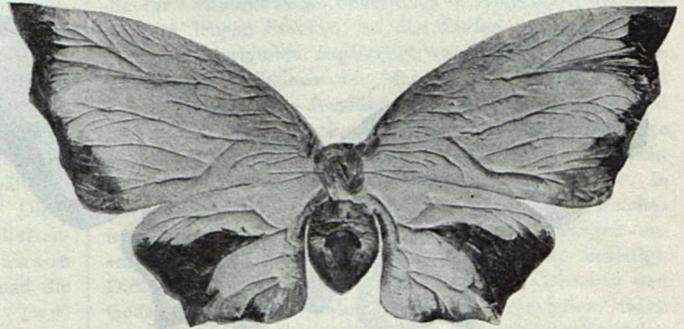
Ehe ich zur Beantwortung dieser Frage übergehe, möchte ich dem Kernerschen Schmetterling noch einige andere aus meiner eigenen Sammlung beigesellen, die mit Tinte nichts zu thun haben und sicherlich an „Echtheit“ der Erscheinung nichts zu wünschen übrig lassen, wie jeder meiner freundlichen Leser zugeben wird. So vortrefflich auch die auf photographischem Wege vorgenommene Wiedergabe (Abb. 140—143) dieser vier prächtigen Geschöpfe gelungen ist, so vermag doch kein Bild auch nur eine annähernde Idee von der Farbenpracht der Originale zu geben. Sie erstrahlen in den sattesten Nuancen, welche bald scharf neben einander gesetzt sind, bald wieder sanft in einander verlaufen. Da ist z. B. der, dessen etwas verkleinertes Abbild (Abb. 143) je einen hellen Flecken auf dem dunkelgrauen Grunde der vier Flügel zeigt. Wie reich sind die Töne des Originals, welches ich beim Schreiben dieser Zeilen vor mir habe! Der Leib des Thieres zeigt alle Schattirungen von Grau. In den Vorderflügeln aber tritt neben einem satten Kastanienbraun ein reiches Scharlachroth auf, während auf den Hinterflügeln das Braun vorwaltet. Auch die hellen Flecken sind keineswegs eintönig weiss, sondern zeigen sanfte Schattirungen in Gelb und Rosa — ich überlasse es der Phantasie meiner Leser, sich diese Farbenpracht auszumalen. Dabei tritt das Geäder der Flügel plastisch hervor, was auch auf unseren Abbildungen deutlich zu erkennen ist. Sicherlich müssen solche prächtige Thiere jeder Sammlung zur Ehre gereichen und dies um so mehr, als ich mit gutem Gewissen versichern kann, dass sie vollkommene Unica sind — kein Schmetterlings-sammler der Welt wird mir ihresgleichen zeigen können. Ja, ich möchte sogar bezweifeln, dass selbst der gewiegteste Entomologe mir auch nur die Gattung nennen kann, zu welcher sie gehören, von der Species ganz zu schweigen. Sie sind eben einzig in ihrer Art.

Hier haben wir etwas für Sammler: gegen solche Rarität verblasst selbst die der berühmten gelben Mauritius-Marke oder der seltensten Serie von Liebig-Bildern oder Ansichts-Postkarten. Vielleicht werde ich durch diese Rundschau der Begründer einer neuen Sammelwuth und als solcher unsterblich.

Doch ich will die Geduld meiner verehrten Leser nicht länger auf die Probe stellen. Meine prächtigen Schmetterlinge verdanken ihre Entstehung denselben Kräften wie derjenige des guten alten Justinus Kerner, das Verfahren zu ihrer Herstellung ist nur eine Weiterentwicklung der alten Tintenkleckerei und ihre Farbenpracht ist — Oelfarbe. Nichts ist leichter, als diese schmucken Falter zu Dutzenden zu erzeugen.

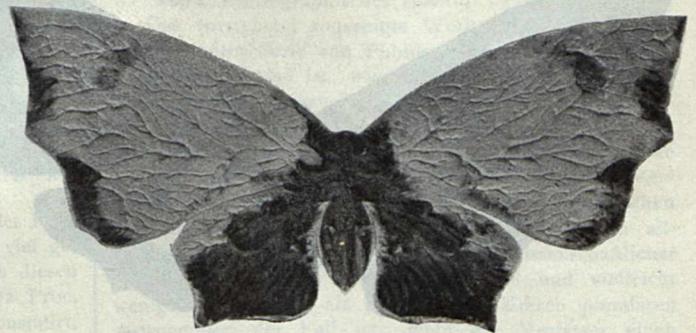
Man nehme ein beliebig grosses Stück zähen, festen Papiers, setze auf dasselbe reichliche Kleckse von Oelfarbe, welche man direct aus den Tuben hervorquellen

Abb. 140.



lassen kann, falte es zusammen und reibe darauf mit der flachen Hand, bis man sicher ist, dass die Oelfarbe überall hingedrungen ist. Dann schneide man mit einer Schere aus dem immer noch gefalteten Papier die Form eines halben Schmetterlings, den man nun erst aus einander faltet, wobei man sich zweckmässig zweier Pincetten bedient, mit welchen man die Spitzen der Flügel erfasst und langsam aus einander zieht. Der Schmetterling

Abb. 141.



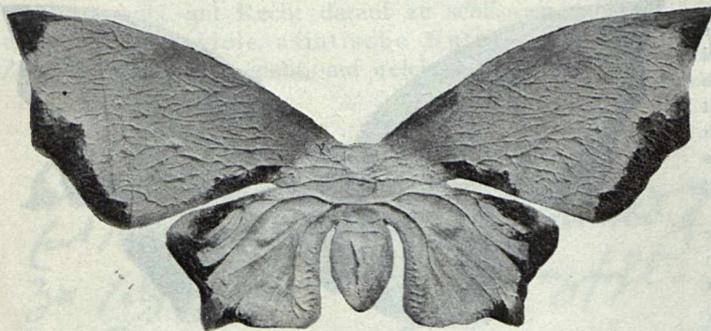
ist dann fertig in seiner ganzen Farbenpracht und mit seinem erhabenen Geäder, man braucht ihn nur noch vorsichtig auf eine Nadel zu spießen und an einem staubfreien Orte zum Trocknen aufzustellen. Letzteres dauert wegen der Dicke der Farbensicht mehrere Tage, ja sogar Wochen, doch ist dafür das schliesslich erhaltene Resultat desto unvergänglicher. Die Schmetterlinge sind um so schöner, je weniger die menschliche Hand bei ihrer Entstehung mithilft; jeder Versuch, die noch weiche Farbensicht mit Hilfe des Pinsels auszugestalten, endet in einem Misserfolg.

Die zarten Adern auf diesen Oelfarbensmetterlingen entsprechen genau dem Geäder des Kernerschen Tintenschmetterlings. Da aber Oelfarbe mehr Körper hat als Tinte, so bleiben sie erhaben auf dem Papier stehen, während die Tintenadern eintrocknen und sich nur

noch durch ihre dunklere Farbe bemerkbar machen. Der Grund, weshalb sich diese Adern bilden, ist in beiden Fällen derselbe.

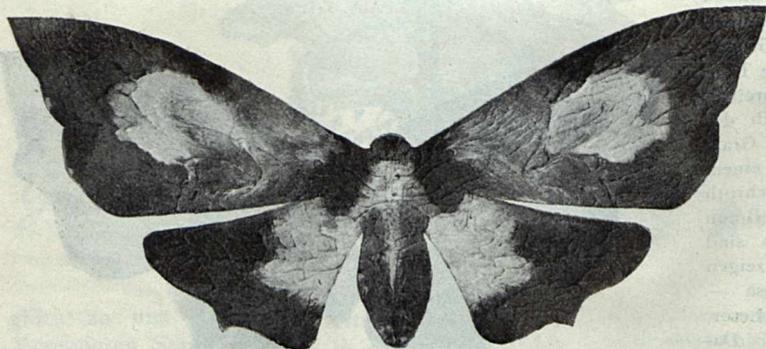
Wenn wir, wie es bei der Herstellung solcher Gebilde immer geschieht, zunächst zwei Papierblätter mit der färbenden Substanz, dieselbe sei nun Tinte oder Oelfarbe, verkleben und dann die Blätter mit Gewalt von einander reissen, so muss in dem Maasse, wie dies geschieht, die Luft zwischen die Blätter dringen. Dabei aber trifft sie auf den Widerstand der gespannten Flüssigkeitsoberfläche an der Stelle, wo die Blätter noch

Abb. 142.



zusammenhaften. In ihrem Bestreben, in die Flüssigkeit einzudringen, macht es die Luft so, wie es Gase immer machen, wenn sie in Flüssigkeiten einbrechen, sie sucht sich einzelne Stellen als Angriffspunkte aus, sie bildet Blasen. Indem nun diese neben einander einzudringen suchen, schieben sie die Flüssigkeit zwischen sich zu

Abb. 143.



Wällen zusammen, welche aber in demselben Maasse, wie sie sich bilden, auch wieder zerrissen werden durch die Kraft, welche die beiden Papierblätter von einander zu trennen sucht. Die Reste dieser Wälle, welche natürlich auf beiden Blättern ganz gleich sein müssen, bleiben als erhabene Adern auf dem fertigen Gebilde stehen. Sie werden um so ausgesprochener hervortreten, je dickflüssiger die verklebende Flüssigkeit ist, denn einerseits setzt eine dicke Flüssigkeit der Luft grösseren Widerstand entgegen, andererseits hat sie ein geringeres Bestreben, auf dem entfalteten Papier wieder aus einander zu fliessen. Darum sind auch die Adern auf den Tintenklecksbildern viel feiner als auf den Oelfarbenschmetterlingen. Aber da diese in ihrer Farbenpracht einer besonderen Schattirung nicht bedürfen, so stehen ihnen gerade gröbere Adern am besten.

Die Technik hat aus derartigen Aeusserungen der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten, jener wunderbaren Erscheinung, die sich so verschiedenartig geltend macht, bisher nur geringen Nutzen gezogen. Ich kenne zwar ein billiges Buntpapier, welches offenbar in der Weise dargestellt ist, dass zwei mit Farbe an einander geklebte Bogen Papier aus einander gerissen wurden, aber das ist auch Alles. Vielleicht giebt diese Rundschau Veranlassung zu weiterer Benutzung. Vielleicht aber bereitet auch nur die bisher wenig bekannte Kunst der Herstellung von Oelfarbenschmetterlingen diesem oder jenem meiner Leser eine vernünftige Stunde. Kaulbach und Kerner würden die Sache sicher probiren, wenn sie nicht leider längst Farbentopf und Tintenfass bei Seite gestellt hätten. WITT. [6293]

\* \* \*

Marconis Wellentelegraphie scheint jetzt ihrer praktischen Verwerthung entgegen zu gehen. Die Wireless Telegraph and Signal Co., welche Marconis Erfinderrechte für 2 Millionen Mark erwarb, hofft nach den Erfolgen ihrer Versuchsarbeiten das neue Fernsprechsystem als Signalmittel zwischen der Küste und vorbeifahrenden Schiffen, sowie als Warnungssignal bei Nebel zwischen Schiffen in See nutzbar machen zu können. Auf der 30 km langen Versuchsstrecke zwischen Poole (Dorset) und den Needles, an der Westspitze der Insel Wight, hat man sich auf diese Weise erfolgreich Mittheilungen übersandt. Die Verständigung erlitt dadurch keinen Nachtheil, dass man die Höhe der Auffangedrähre von 45 auf 30 m erniedrigte.

Eine der grösseren englischen Dampfer-Gesellschaften will das Marconische Signalsystem probeweise in grösserem Umfange auf ihren Schiffen einführen. In nächster Zeit wird auch die Wireless Telegraph Co. Versuchsstationen bei Dover und Calais errichten, um auf dieser 38 km langen Strecke über den Kanal weitere Versuche anzustellen. [6288]

\* \* \*

Natürliches brennbares Gas in Holland und in Südengland. In Europa ist das Auftreten brennbarer Gase, sieht man von der Kohlenwasserstoffentwicklung in Bergbauen

ab, selten. Interessant ist das Naturgasvorkommen in Nordholland. Dort werden, wie im *Journal für Gasbeleuchtung* (1897, Seite 799) erwähnt wird, aus hervordringendem Brunnenwasser brennbare Gase in einem Gasometer aufgefangen und entweder im Naturzustande oder carburirt benutzt. Die Quantität des Gases hängt von der Tiefe ab, bis zu der die Brunnenrohre reichen. Ein in Gebrauch befindlicher Brunnen liefert stündlich aus 400 bis 1200 Liter Wasser 40 bis 200 Liter Gas, das je nach dem Barometerstande mit verschiedener Intensität ausströmt. Ein genügend Gas liefernder Brunnen deckt den Lichtbedarf eines Bauernhofes. Im Gegensatz dazu hat das natürliche Gas im östlichen Theile der englischen Grafschaft Sussex keine praktische Verwendung gefunden. Ueber das Vorkommen berichtet C. Dawson eingehend in *The Quarterly Journal*

of the Geological Society (1898, Nr. 215, S. 564—570). Das Vorhandensein breunbarer Gase in dortigen Gebirgsschichten wurde 1875 zum ersten Male beim Messen der Temperatur in verschiedener Tiefe der Bohrlöcher festgestellt. Der zweite Fund wurde 1895 beim Bau eines artesischen Brunnens unweit der Bahnstation Heathfield im Kirchsprengel Waldron in einer Tiefe von 69,5 m gemacht. Letzthin ist man beim Abbohren eines Brunnens unweit der zweiten Fundstelle zum dritten Male auf das Gas in einer Tiefe von rund 95 m gestossen. Die Spannung des Gases wird auf etwa 8 Atmosphären geschätzt. Eine Analyse ergab einen auffallend hohen Procentsatz (18 Proc.) Sauerstoff; zu fast drei Vierteln (72,5 Proc.) bestand das Gas aus Grubengas. Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Kohlensäure wurden nicht nachgewiesen, dagegen 4 Proc. Kohlenoxydgas und 5,5 Proc. schwerere Kohlenwasserstoffe. Anscheinend stammen die Gase aus den bituminösen Purbeck- und den mit Petroleum imprägnirten Kimmeridge-Schichten (oberster weisser Jura), sind in den Klüften des Gebirges emporgestiegen und haben sich unter den verhältnissmässig luftdichten Gebirgsschichten angesammelt. Diese Ansammlung ist dort am stärksten, wo die abschliessenden Schichten sich gewölbeartig aufsatteln. Dawson glaubt hierin einen Fingerzeig zu sehen, wo man die Gase in grösserer Menge zu suchen habe. [6238]

\* \* \*

Ueber den Kraftverbrauch beim Radfahren wurden im Bonner Physiologischen Universitätsinstitut auf einer eigens dazu hergestellten, 250 m langen Bahn wissenschaftliche Untersuchungen angestellt. Es ergab sich, dass bei einem Durchschnittsgewichte des Fahrers von 70 kg, des Rades von 21,5 kg, einer Geschwindigkeit von 250 m in der Minute, entsprechend 15 km pro Stunde, der Sauerstoffverbrauch für 1 m Weg 4,8 ccm ausmacht. Derselbe verminderte sich um 6 Proc. bei einer Verminderung der Geschwindigkeit auf 9 km, während er bei einer Steigerung der letzteren auf 21 km um 10 Proc. stieg.

Zur Ermöglichung eines directen Vergleichs wurde auch eine Reihe von Gehversuchen in verschiedenem Tempo ausgeführt. Es zeigte sich nun, dass der Radfahrer bei der vorhin genannten mittleren Geschwindigkeit stündlich 72 l Sauerstoff verbraucht, der Fussgänger dagegen bei mittlerer Geschwindigkeit nur 59 l.

Im allgemeinen wird also die Anstrengung des Radfahrens unterschätzt, da man gemeinlich einen viel geringeren Energieumsatz angenommen hat. Nach diesen Feststellungen erfordert das Radfahren etwa 22 Proc. Kraft mehr als das Gehen. Ferner wurde constatirt, dass diese erhöhte Leistung nicht durch die Bewegung, sondern durch den Luftwiderstand bedingt ist, demzufolge also mit der Geschwindigkeit auch der Kraftverbrauch wächst. [6224]

\* \* \*

Isolirrohre für elektrische Leitungsdrähte. Ein für alle Fälle gleich zweckmässiger Schutz für die in oder an Gebäuden, in geschlossenen, den verschiedensten Zwecken dienenden Räumen, auf Schiffen u. s. w. zu verlegenden elektrischen Leitungsdrähte ist noch immer nicht gefunden und wird sich, dem Anscheine nach, einstweilen auch noch nicht herstellen lassen. Nach den bisherigen Erfahrungen empfiehlt es sich, die isolirende Schutzhülle dem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen. Die über der Gummiisolirung mit Stahldraht umklöppelten Leitungsdrähte (*Prometheus* Bd. IX, S. 590) scheinen

diese Frage für Schiffe befriedigend gelöst zu haben. Durch ihre Biegsamkeit lassen sie sich den vielen Winkeln und Ecken auf Schiffen leicht anpassen und sind gegen Feuchtigkeit und Verletzungen geschützt. Für Gebäude hat sich immer mehr das Bedürfniss nach Herstellung eines in die Wand eingebetteten Leitungsweges, in den sich Drähte nachträglich ein- und ausziehen lassen, geltend gemacht. Dazu hat man meist eiserne Gasröhren verwendet. Sie sind indess kein sicherer Schutz, weil beim Schadhafwerden der Isolirung Erdschluss entstehen und der dadurch hervorgerufene Lichtbogen das Rohr zerstören und einen Hausbrand verursachen kann, wie es in Berlin vorgekommen ist. Innen emailirte Stahlröhren, die für Leitungszwecke neuerdings in Amerika (Pittsburg) in 3 m langen Stücken, an den Enden mit Schrauben- und Muttergewinden, angefertigt werden, beseitigen diese Gefahr, haben jedoch den Mangel, dass sie sich nicht biegen lassen. Zur Ausführung von Abzweigungen und Biegungen dienen innen emailirte Verbindungsstücke in Winkel- und T-Form. Den Mangel, Biegungen nicht zu gestatten, hat die Firma S. Bergmann & Co. in Berlin N. mit ihrem sogenannten Stahlpanzerrohr, welches isolirt, feuersicher, gegen mechanische Verletzungen unempfindlich ist und sich kalt biegen lässt, beseitigt. Diese Röhre verwirklichen für vielseitigen Gebrauch den Gedanken, in den Wänden Rohrwege herzustellen, durch welche jederzeit Leitungsdrähte ein- und ausgezogen werden können. r. [6206]

## BÜCHERSCHAU.

Dr. M. Wilhelm Meyer. *Das Weltgebäude*. Eine gemeinverständliche Himmelskunde. Mit 287 Abbildungen im Text, 10 Karten und 31 Tafeln in Farbendruck, Heliogravüre und Holzschnitt von Th. Alphons, H. Harder, W. Kranz, O. Schulz, G. Witt u. A. Lex.-8°. (XII, 677 S.) Leipzig 1898, Bibliographisches Institut. Preis geb. 16 M.

Das vorstehend angezeigte Werk bildet einen Theil der bekannten Serie von Publikationen des Bibliographischen Instituts und ist, wie alle diese Werke, umfassend angelegt und in verschwenderischer Weise mit Abbildungen ausgestattet. Dass auch der Text vollkommen dem entspricht, was wir von einem derartigen Werke erwarten dürfen, dafür bürgt uns der Name des Verfassers, welcher vielleicht von allen zeitgenössischen deutschen Astronomen die bedeutendste Gabe zur allgemeinverständlichen Darstellung naturwissenschaftlicher Gegenstände besitzt. In grossen Zügen und vielleicht weniger schematisch, als es mit den älteren populären Astronomen der Fall ist, giebt der Verfasser einen Ueberblick über die sämmtlichen Himmelskörper und ihre Beziehungen zu einander, sowie über die Methoden, nach welchen das Vorgetragene erforscht wurde. Er greift dabei vielfach auf ältere Zeiten zurück und illustriert den Stand des Wissens früherer Jahrhunderte durch die Reproduction älterer Stiche. Diesen stellt er die derzeitige Auffassung in ausgezeichneten Abbildungen gegenüber, welche im Text auf das eingehendste erläutert werden. Dass dabei die neueren so ausserordentlich gelungenen photographischen Himmelsaufnahmen zahlreich vertreten sind, bedarf kaum der Erwähnung. Wir nennen zum Beispiel nur die vielen Nachbildungen der Aufnahmen von Nebelflecken. Schliesslich geht der Verfasser aber auch noch weiter, indem er uns die Beziehungen, welche zwischen entfernten Weltkörpern bestehen, durch Idealabbildungen zum Bewusstsein bringt.

