



## 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  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 716.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 40. 1903.

### Mathematisches und Astronomisches aus Babylon.

Von Professor Dr. O. DZIOBEK.

Einer gelegentlichen Anregung des Verlegers, für die Leser des *Prometheus* einen Aufsatz über die naturwissenschaftlichen Leistungen der alten Babylonier zu schreiben, brachte ich zunächst das schwere Bedenken entgegen, dass ich hier als vollkommener Laie nur im Stande bin, über das, was ich in den von mir nachgelesenen Arbeiten von Fachleuten vorfand, getreulich zu berichten, ohne das Recht und ohne die Pflicht zu einem eigenen Urtheil, das sich namentlich auf die Richtigkeit der Auslegungen und Deutungen der Keilschriftforscher erstrecken müsste, zu haben.

Aber ich habe mir dann gesagt, dass ein Mathematiker von Fach, der zugleich gründliche astronomische Studien getrieben hat und volles Verständniss für den Werth geschichtlicher Forschungen nach den ersten Anfängen dieser Wissenschaften besitzt, vielleicht trotzdem das Wissenswertheste in einer dem gebildeten Laienpublicum angemessenen Form zur Darstellung bringen kann.

Dies zur Klarlegung meines Standpunktes und zur Bezeichnung der gebotenen Schranken gegenüber von einander abweichenden Meinungen der Forscher. —

Die Delitzsch'schen Vorträge über „Babel und Bibel“ haben aller Augen auf das uralte Babylon gerichtet, auf längst vergangene Jahrtausende, als es inmitten einer äusserst fruchtbaren, von zahlreichen künstlichen Canälen mit Wasser versorgten Ebene lag. Jetzt ist es ein Trümmerhaufen in einer traurigen Wüste, deren armselige Bewohner keine Ahnung haben von der ehemaligen Herrlichkeit und Grösse des Landes. Aber die Kunde hiervon ist auf uns gekommen durch ungezählte, im Schutt und Wust vergraben gewesene schriftliche Documente, von denen der grössere Theil noch der Ausgrabung und Entzifferung harret. Sie bestehen in kleineren oder grösseren Steinen und Tafeln aus Thon, über und über mit Keilschriftzeichen bedeckt, wie sie längst schon von behauenen Felsen und Bildwerken in Asien als weit verbreitet bekannt waren und deren Deutung zuerst unmöglich schien. Aber nachdem der Gymnasiallehrer Grotefend zu Anfang des vorigen Jahrhunderts den ersten erfolgreichen Schritt hierzu gethan hatte, ist es nach harten, unausgesetzten und mühseligen Arbeiten der Assyriologen, von denen wir Hincks, Rawlinson und Oppert nennen, gelungen, das geheimnissvolle Dunkel zu lichten und Vieles mit grösster Deutlichkeit zu erkennen.

Da die sonstigen Nachrichten über die alten Babylonier in der Bibel und in den Geschichts-



werken der Alten recht dürftig sind, so beruht unsere Kenntniss von ihnen fast ausschliesslich auf dem Inhalt dieser Inschriften, die eben deshalb einen so ungeheuren Werth für die Geschichte des Menschengeschlechts haben. Uns geht hier nur ein geringer Theil derselben an, der nämlich, welcher mathematische oder astronomische oder verwandte Dinge betrifft. Von ihnen soll im Folgenden berichtet werden.

Ueber die Mathematik der Babylonier besitzen wir eine ausgezeichnete Darstellung, welche in dem classischen dreibändigen Werke von Moritz Cantor: *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (I. Band, 2. Aufl. [1894], S. 75—104) enthalten ist und auf die derjenige Leser hiermit verwiesen wird, welcher ausführliche Belehrung sucht. Es wird dort nach einer kurzen Einleitung erwähnt, dass die Keilschrift von links nach rechts geht und man daher vermuthet, dass sie von einem früher in Babylonien wohnenden, nicht semitischen Volksstamm, den Sumeriern, erdacht und von den später eingewanderten semitischen Volksstämmen — die sonst immer von rechts nach links geschrieben haben — erst übernommen worden ist. Dieser Eigenthümlichkeit entspricht auch die Thatsache, dass die Zahlzeichen mit höherem Werth stets links von denen mit niederem Werth stehen, also genau wie bei uns.

Eigentliche Ziffern haben die Babylonier nicht gehabt, sondern zum Schreiben der Zahlen wie der Worte Schriftzeichen in Keilform benutzt, und zwar für Zahlen hauptsächlich den Verticalkeil, den Horizontalkeil und den aus zwei mit den Breitseiten zusammengesetzten schrägen Keilen bestehenden Winkelhaken:



Der Verticalkeil stellte die Einheit, der Winkelhaken die Zahl 10 dar, und aus ihnen wurden alle Zahlen von 1 bis 99 (also ohne den Horizontalkeil) und zwar in der Weise gebildet, dass zunächst (links) so viele Winkelhaken gemacht wurden, als die Anzahl der Zehner betrug, und dann so viele Keile folgten, als Einer vorhanden waren. Vermuthlich um Raum zu sparen, oder auch der schnelleren Uebersicht wegen, wurden oft mehrere Keile oder Winkelhaken in mehreren Reihen abgebildet, so dass höchstens drei Zeichen in einer Reihe standen. Blieb ein einziges Zeichen übrig, so erhielt es seinen Platz unter den übrigen, meist in etwas breiterer Ausführung. Danach würde, wenn ich die betreffende Stelle in Cantors Werk richtig verstanden habe, die Zahl 32 etwa so geschrieben worden sein:



und die Zahl 84 so:

So geht es weiter bis zur 99. Nun aber folgt für 100 ein neues Zeichen, nämlich ein Verticalkeil mit einem rechts daneben stehenden Horizontalkeil:



Zugleich ändert sich aber die Schreibweise der Hunderter im Vergleich zu der der Zehner und Einer (die rechts, wie vorhin beschrieben, zugesetzt wurden) vollständig um. Denn 500 wurde beispielsweise nicht so ausgedrückt, dass man fünfmal das Zeichen für Hundert machte, sondern indem die Zahl 5 links vor das nur einmal zu schreibende Zeichen für Hundert gesetzt wurde. Diese Zahl 5 wurde mithin als Factor, gewissermassen also als Ziffer gesetzt. Entsprechend ist das Zeichen für 1000 das folgende ( $= 10 \times 100$ ):



Aber dieses 1000 ist wieder eine neue Einheit, die ebenso behandelt wird, wie 100. Dementsprechend ist dann zuletzt das Zeichen für 10000:



Dagegen wurden Vielfache von 10000 wieder als Vielfache von 1000 angeschrieben und zwar so, dass z. B. 127000 bezeichnet wird als:

$$100 \times 1000 + 20 \times 1000 + 7 \times 1000.$$

Bis zur Million scheint sich der Zahlenkreis der Babylonier nicht erstreckt zu haben, wenigstens sind keine Beispiele dafür bekannt. Es kann dies, wie Cantor ausführt, sehr wohl daher rühren, dass der Zahlbegriff hier überhaupt eine Grenze hatte, dass so grosse Zahlen damals zu einer Vergleichungslosigkeit verschwammen — wie es auch heute noch viele Menschen giebt, die keinen rechten Begriff davon haben, wieviel Einheiten beispielsweise in einer Million enthalten sind.

Ob nun Cantors Annahme richtig ist oder ob das Zeichen für die Million doch noch aufgefunden werden sollte — Eines geht aus diesen Darlegungen unzweideutig und klar hervor, dass nämlich, von der umständlichen Schreibweise abgesehen, hier ein ausgesprochenes decimales Zahlensystem vorliegt, gegründet auf die Zahl 10 und ihre Potenzen als höhere Einheiten. Es sind also die ersten Anfänge unseres jetzigen Zahlensystems, die wir hier vor uns haben und die höchst wahrscheinlich mindestens fünf bis sechs Jahrtausende zurückreichen. (Nebenbei bemerkt: ein vorzüglicher historischer Beweis, dass die Menschen an den zehn Fingern zu rechnen gelernt haben, was eigentlich als selbstverständlich gelten kann.)

Um so seltsamer und überraschender ist es aber, dass die Babylonier ausser diesem decimalen noch ein sorgsam durchgearbeitetes sexagesimales Zahlensystem (also mit der Grundzahl 60) benutzt haben, wie man mit völliger Sicherheit hat nachweisen können. Der Assyriologe Hincks hatte



an einem Denkmal entziffert, dass der Keilschrifttext vom Monde und im besonderen von dem Theil seiner Oberfläche handele, der in jedem der fünfzehn Tage von der ersten Sichel bis zum Vollmond sichtbar sei. Dazu war eine Tabelle vorhanden, die der Reihe nach die folgenden fünfzehn Zahlen zeigte:

5	10	20	40	1.20
1.36	1.52	2.8	2.24	2.40
2.56	3.12	3.28	3.44	4

(Die Punkte sind hier nur der Uebersichtlichkeit wegen hinzugesetzt.)

Was sollen diese Zahlen bedeuten? Die ersten vier ergeben eine geometrische Reihe mit dem Exponenten 2, denn jede ist doppelt so gross, wie die vorhergehende. Also wäre als fünfte zu erwarten gewesen: 80. Statt dessen 1.20! Sollte also nicht die 1 eine 60 sein!? Aber weiter! Die drei Zahlen

1.20	1.36	1.52
------	------	------

geben eine arithmetische Reihe mit der constanten Differenz 16. Dasselbe gilt für die vier nun folgenden Zahlen:

2.8	2.24	2.40	2.56,
-----	------	------	-------

und ebenso für:

3.12	3.28	3.44.
------	------	-------

Nun aber zeigt sich, dass diese drei Reihen zu einer einzigen arithmetischen Reihe verschmelzen, wenn man die 1. = 60, die 2. = 120, die 3. = 180 liest, und dass dann auch die Zahl 4. = 240 ebenfalls durch Addition von 16 entstanden sein würde. Also kam Hincks auf die Vermuthung, dass die 15 Zahlen eigentlich so heissen sollten:

5	10	20	40	80
96	112	128	144	160
176	192	208	224	240.

Die volle Mondscheibe wäre hiernach in 240 Theile getheilt worden und die Tafel gäbe an, wieviel solche Theile an jedem der fünfzehn Tage hell sind, wobei es allerdings sonderbar erscheint, dass zuerst eine geometrische, dann eine arithmetische Progression genommen worden ist. Hiervon indessen abgesehen, war die Tafel nunmehr vollständig erklärt.

Eine glänzende Bestätigung erhielt die Hincksche Theorie durch zwei neue Funde, die berühmten beiden Tafeln von Senkereh, welche der Geologe Loftus im Jahre 1854 bei Senkereh am Euphrat entdeckte und die man später als Theile einer und derselben grösseren Tafel nachgewiesen hat. Sie waren auf beiden Seiten mit Keilschriftzeichen bedeckt, aber leider nicht mehr vollständig erhalten. Ausser anderen sehr wichtigen Documenten über Vergleichen von Längen- oder Zeitmassen befanden sich auf ihnen Tabellen mit Zahlen und Worten. Das eine Täfelchen — das zweite — enthielt auf beiden Seiten zusammen 60 Reihen. In jeder Reihe standen links und rechts Zahlen und da-

zwischen sumerische Worte, unter denen eines *ibdi* hiess. Es gelang Rawlinson, diese Tabelle zu entziffern und zu beweisen, dass hier die ersten 60 Zahlen und ihre Quadrate aufgeschrieben waren und dass *ibdi* „Quadrat“ bedeutet.

Die sieben ersten Zeilen lauteten:

1	ist	das	Quadrat	von	1
4	„	„	„	„	2
9	„	„	„	„	3
16	„	„	„	„	4
25	„	„	„	„	5
36	„	„	„	„	6
49	„	„	„	„	7.

Bis hierher waren die Zahlzeichen keine anderen als die, welche man schon früher entziffert hatte (wie auseinandergesetzt). Bis hierher bot also auch die Entzifferung keine erhebliche Schwierigkeit.

Die nächste Zeile aber hiess:

1.4 ist das Quadrat von 8 (also  $1.4 = 1 \times 60 + 4$ ).

Dann folgte:

1.21 ist das Quadrat von 9 ( $81 = 1 \times 60 + 21$ )

1.40 „ „ „ „ 10 ( $100 = 1 \times 60 + 40$ )

u. s. w. u. s. w.

Die vorletzte Zeile lautete:

58.1 ist das Quadrat von 59 ( $= 58 \times 60 + 1$ )

und die letzte endlich wie die erste:

1 ist das Quadrat von 1,

was also nichts Anderes sagen sollte, als dass  $1 \times 60^2$  das Quadrat von  $1 \times 60$  ist.

Auf der Rückseite des anderen — des ersten — Täfelchens, von welchem leider auch ein Stück abgebrochen war, befanden sich ebenfalls solche Reihen, und zwar 30 vollständige und 2 unvollständige, während das fehlende Stück, wie wir gleich sehen werden, äusserst wahrscheinlich ausser den beiden Ergänzungen noch 28 Reihen enthalten hat, so dass im ganzen 60 Reihen vorhanden gewesen waren. Auch hier standen in jeder Reihe links und rechts je eine Zahl und dazwischen immer dieselben Worte, von denen eines von den Assyriologen als *badie* gelesen und mit „Cubus“ übersetzt wurde, da in den drei ersten Reihen links die Zahlen 1, 8, 27 und rechts 1, 2, 3 standen. Der Cubus von 4 oder 64 musste daher in der vierten Reihe links nach dem Sexagesimalsystem als 1.4, der von 5 oder 125 in der fünften Reihe als 2.5 u. s. w. erscheinen. So fand es sich auch bis  $15^3 = 3375 = 56 \times 60 + 15$ , das = 56.15 geschrieben war. Nun aber kam  $16^3 = 4096 = 1 \times 60^2 + 8 \times 60 + 16$ , und siehe, was stand links?:

1.8.16.

So ging es nun weiter bis  $30^3 = 7 \times 60^2 + 30 \times 60$ , das als

7.30

auf der Tafel stand, welches also hier nicht  $7 \times 60 + 30$ , sondern  $7 \times 60^2 + 30 \times 60$  heissen sollte.



Diese unzweifelhaft gewissen Ergebnisse der Keilschriftforschung, der sich noch andere an die Seite stellen, beweisen auf das bestimmteste, dass die Babylonier neben dem Decimalsystem (mit der Grundzahl 10) auch noch ein durchgebildetes Sexagesimalsystem (mit der Grundzahl 60) gehabt haben. Letzteres, das vielleicht bei wissenschaftlichen Anwendungen bevorzugt worden ist, muss sogar uralt gewesen sein, wenn, wie aus anderen Gründen vermuthet wird, die Tafeln von Senkereh in der Zeit zwischen 2300 und 1600 v. Chr. entstanden sein sollten. Aber nicht allein dieses; es ist auch äusserst wahrscheinlich, dass die Babylonier Sexagesimalbrüche gekannt und zur weiteren Eintheilung benutzt haben, genau wie wir heute Decimalbrüche verwenden.

Die grosse Bedeutung der Zahl 60 für die Babylonier geht auch aus dem Umstande hervor, dass sie für dieselbe ein besonderes Wort *Soss* hatten, so wie wir auch „ein Schock“ für 60 Stück sagen. (Cantor hält diese Lautverwandtschaft für zufällig.) Ferner war  $60 \times 10 = 600$  ein *Ner* und  $3600 = 60 \times 60$  ein *Sar* oder *Saros*.

Die Zahl 60 spielt auch in der geheimnissvollen Zahlensymbolik dieses uralten Volkes, von der man Beweise genug kennt, eine grosse Rolle. So wurde jeder Gott je nach seinem Rang mit einer der Zahlen von 1 bis 60 bezeichnet, und eine Tafel, welche man bei Ninive gefunden hat, giebt hierüber ein Verzeichniss, das die wichtigsten Gottheiten umfasst. Ausserdem vermuthet man hier noch den Gebrauch von Sexagesimalbrüchen für Geister, welche eine Stufe niedriger stehen.

Wie schon erwähnt, wurde die Zahl 60 zwar durchaus nicht ausschliesslich, aber doch mit Vorliebe bei der Theilung von Längen, Winkeln, Zeiten und Gewichten in Unterabtheilungen verwendet. So hat Kugler (nach F. K. Ginzler: *Die astronomischen Kenntnisse der Babylonier und ihre kulturhistorische Bedeutung*) bei fast allen Tafeln astronomischen Inhalts aus den vier letzten Jahrhunderten v. Chr., deren einige hundert zur Zeit bekannt sein sollen, zeigen können, dass der Tag in 6 Zeichen, das Zeichen in 60 Zeitgrad, der Grad in 60 Minuten (die also nur  $\frac{1}{15}$  unserer Minute waren) und die Minuten in 60 Secunden getheilt worden sind. Daneben ist aber auch schon unsere von allen Culturvölkern angenommene Theilung des Tages in 24 Stunden (12 Doppelstunden) zu 60 Minuten und 3600 Secunden sehr wahrscheinlich in Anwendung gewesen, so dass Professor C. F. Lehmann sogar die Hypothese aufstellen konnte, die Babylonier hätten eines der festgestellten Längenmaasse, die „Doppelelle“, als Länge eines Secundenpendels experimentell bestimmt, eine Hypothese, die er dann noch weiter dahin ausgebaut hat, dass die „Mine“, ein babylonisches Gewichtsmaass, als das Gewicht — das heisst hier

die Masse — eines Würfels mit Wasser festgesetzt worden ist, dessen Seite der zehnte Theil der Doppelelle, nämlich die „Handbreite“ war — also so wie bei uns das Kilogramm die Masse eines Cubikdecimeters Wasser ist.

So reicht hiernach unsere Zeiteintheilung und ebenso unsere Winkeltheilung in die graueste Vorzeit hinein — wahrlich ein althehrwürdiges lebendiges Zeugniss tausendjähriger menschlicher Cultur! Hier haben eben aus der Sternenwelt entnommene Zahlen — denn solche sind es — den Sieg über die 10 Finger behalten bis auf den heutigen Tag.

Doch kehren wir noch einmal zum Sexagesimalsystem der Babylonier zurück, um noch einen Punkt zu erörtern, der manchem Leser nebensächlich erscheinen könnte, aber in Wirklichkeit von der allergrössten Bedeutung ist. Der Begriff des Stellenwerthes war bekannt, obgleich die Ziffern fehlten, statt deren man sich der umständlichen aus Winkelhaken und Verticalkeilen zusammengesetzten Zeichen bediente, wie zu Anfang ausgeführt worden ist. Diese Zeichen wurden eben hinter einander gesetzt, so wie wir jetzt die Ziffern hinter einander setzen. Wie aber, wenn eine Stelle fehlte, in welchem Falle wir eine Null schreiben? Wenn z. B. die Zahl  $7248 = 2 \times 60^2 + 48$  darzustellen war? Ob man dann auch 2.48 schrieb, das aber ebensogut  $2 \times 60 + 48$  oder auch  $2 \times 60^2 + 48.60$  heissen konnte?

Es ist nicht gut anzunehmen, dass diese Schwierigkeit ganz übersehen worden ist; vielmehr wird man ihr irgendwie abgeholfen haben, obgleich hierüber bisher noch kein einwandfreies Zeugniss aufgetrieben worden ist. Denn das Fehlen einer Stelle zwischen zwei Stellen kommt in der Tafel der dritten Potenzen nicht vor und würde, wie man leicht nachrechnen kann, auch nicht vorgekommen sein, wenn auch die letzten 30 Reihen nicht fehlten. Man hat aber die gegründete Vermuthung, dass für  $60$ ,  $60^2$  und  $60^3$  als besondere Zeichen unter Umständen ein bzw. zwei bzw. drei Verticalkeile gegolten haben, so dass obige Zahl 7248 in der babylonischen Schrift durch die Zahl 2 links, die Zahl 48 rechts und dazwischen irgendwie durch zwei eingeschobene Verticalkeile bezeichnet werden konnte.

Oder sollte man etwa ein besonderes Zeichen für das Fehlen der Stelle, mit anderen Worten: sollte man damals schon die Null besitzen haben? Mit besonderem Nachdruck hebt Cantor hervor, dass schon diese Frage allein den Wunsch rechtfertigen würde, dass in Senkereh neue Ausgrabungen veranstaltet werden sollten. Denn die Null ist doch ein Zeichen für Etwas, was nicht da ist und nicht da sein soll, ein Zeichen für eine verneinte Zahl und somit etwas ganz Neues, dem ursprünglichen Zahlbegriff Fremdes, ja Entgegengesetztes. Ihre Einführung



ist daher eine ganz eigene Geistesthat gewesen, die Verpflanzung des Nichts in den Zahlbegriff, und man wird ihr nachspüren, soweit es irgend möglich ist.

Bei den Babyloniern ist bisher, wie gesagt, weder für noch gegen die Null eine entscheidende Urkunde bekannt geworden, so dass zur Zeit der Ruhm in dieser Angelegenheit immer noch den Indern gebührt, welchen wir bekanntlich die Ziffern überhaupt verdanken. Man vermuthet, dass letztere — ausser der Null — im fünften Jahrhundert n. Chr. entstanden sind, während die Null erst einige Jahrhunderte später hinzugefügt wurde.

Es ist wohl nicht überflüssig, bei dieser Gelegenheit der längst als falsch erwiesenen, aber immer noch weit verbreiteten Meinung entgegenzutreten, dass die Araber die ersten Entdecker der Ziffern gewesen seien. Denn obgleich wir sie nach ihnen jetzt noch als arabische Ziffern bezeichnen, als von Arabien zu uns gebracht, so ist doch unumstösslich festgestellt, dass sie dort hin erst von Indien gekommen sind. Ihr Gebrauch ist übrigens in Europa erst einige Jahrhunderte nach ihrer ersten Bekanntschaft, die man nicht vor das Jahr 1000 setzt, nämlich um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, allgemein geworden.

Was die Babylonier veranlasst haben könnte, die Zahl 60 als Grundzahl zu nehmen, darüber will ich ein andermal berichten. Was aber ihre Leistungen in der Arithmetik an sich betrifft, so beweisen die angeführten und viele andere, hauptsächlich astronomische Documente, dass sie den Ruf als vortreffliche Rechner, den sie nach den Zeugnissen alter Schriftsteller genossen haben, in der That verdienten. Sie haben sich mit der Lehre von den Potenzen befasst, sie haben die arithmetischen und geometrischen Reihen gekannt und zur Interpolation verwendet, wie das ausführlich besprochene Beispiel der belichteten Mondfläche zeigt, und sie haben die Zahlen nach zwei Systemen geordnet, dem Decimal-system und dem Sexagesimalsystem. Trotzdem ihnen die Ziffern fehlten und sie die Zahlen in ihrer recht schwerfälligen Weise umschrieben, waren sie doch im Stande, die Rechnungen bis in die Hunderttausende wirklich auszuführen und auch praktisch zu verwenden, wie die sehr durchgearbeiteten Vorschriften zur Berechnung von Sonnen- und Mondfinsternissen beweisen, die auf lange Uebung und grosse Geschicklichkeit im Gebrauch von Zahlen schliessen lassen. Dass sie übrigens alle diese zum Theil recht umständlichen Additionen, Subtractionen, Multiplicationen und Divisionen ohne besondere Vorrichtungen hätten machen können, ist bei dem Fehlen von Ziffern und der Unübersichtlichkeit der Schreibweise kaum anzunehmen. (Versuche der Leser einmal, um einen Vorgeschmack zu be-

kommen, was es heisst, ohne Ziffern zu rechnen, zwei drei- oder vierstellige, lateinisch geschriebene Zahlen zu multipliciren!) Wenn auch Nachrichten darüber fehlen, so ist doch äusserst wahrscheinlich, dass sich die Babylonier Rechenbretter oder ähnliche Erleichterungen für das Rechnen ausgedacht haben werden, wie solche bei vielen anderen Völkern des Alterthums im Gebrauch gewesen sind. (Fortsetzung folgt.)

### Instinctänderung des amerikanischen Sammelspechts.

Mit drei Abbildungen.

Bei einer früheren Gelegenheit\*) habe ich den Lesern dieser Zeitschrift von den eigenthümlichen Instincten der amerikanischen Sammel-

Abb. 441.



Ein vom Sammelspecht durchlöcherter Baumstamm.

spechte erzählt, welche ihre Nahrung, die theils in Eicheln und anderen Früchten, theils auch in Napschnecken und anderen Thieren besteht, für den Winter in Baumstämme einfröpfen oder auch in hohle Yucca- und Agavenschäfte, die ihnen als Vorrathsbüchsen dienen müssen, hineinfördern. Dass sie gleich den Wespen, die ihre Nester häufig in das Holzwerk unserer Wohnungen einbauen, auch manchmal am Dache der Häuser ihre Sparbüchsen einrichten, war, soviel dem Referenten bekannt ist, bisher nirgends beobachtet worden. Einen solchen Fall nahm nun in neuerer Zeit M. C. Frederick wahr, und seinem darüber im *Scientific American*

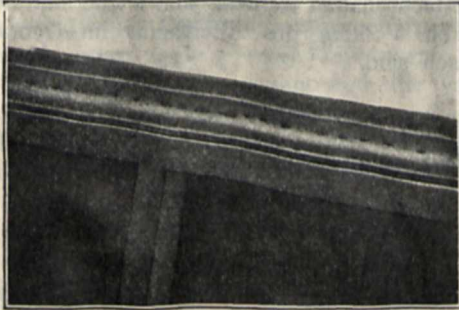
\*) *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 632 ff.



erstatteten Bericht entnehmen wir das Nachstehende und die Abbildungen.

Die Umgegend von Santa Barbara in Californien war früher wohlbewaldet und diese

Abb. 442.



Das vom Sammelspecht durchlöchernte Dachgesims eines Hauses.

aus schönen Lebensichen (*Quercus virens*) bestehenden Wälder bildeten die Hauptquartiere zahlreicher Spechte. Ihr unaufhörliches Hämmern vom frühen Morgen bis zur Dunkelheit, ihr Löcherbohren in die Stämme und Hineinkeilen der Eicheln, ihre scharfen Schreie und das häufige Auftreten glänzend rother, weisser und schwarzblauer Farbenstreifen, wenn sie von Zweig zu Zweig huschten, gaben diesen Wäldern ein festliches Gepräge und trugen viel zu ihrem Zauber bei.

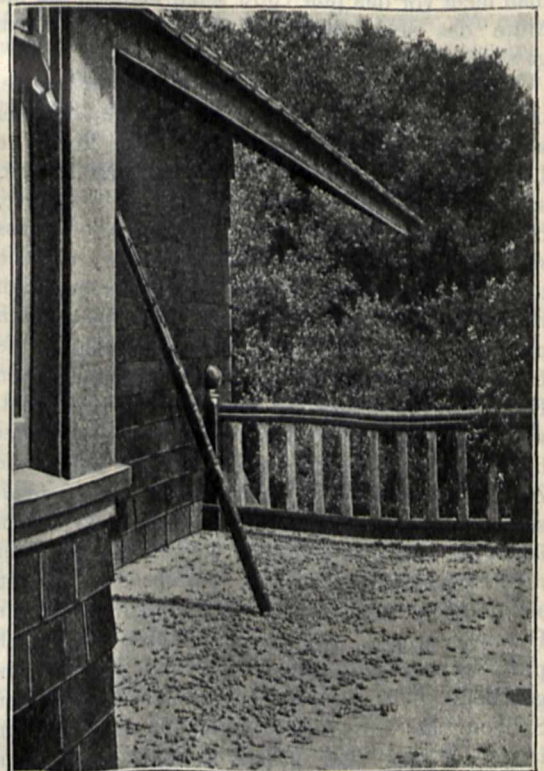
Das an Santa Barbara angrenzende Montecito-Thal, die Heimstätte der meisten seiner wohlhabenden Bewohner, bewahrt noch viele dieser alten Lebensichen, welche oft die Hauptzierden der durch ihre landschaftliche Schönheit berühmten Parke ausmachen. Eine ziemlich grosse Anzahl von Spechten fährt dort fort, ihrem Beruf mit ungeschwächter Energie nachzugehen. Warum sollten sie ein Wohnhaus inmitten dieser Lustwälder einem Baumstamm, der so viele Eicheln aufnimmt (s. Abb. 441), als Speicher für dieselben vorziehen? War es, weil sie entdeckten, dass das Bauholz dieses Hauses leichter zu bearbeiten sei als Eichen- oder Sykomorenholz, oder dass sie dort durch ein einzelnes Loch viele Eicheln statt einer einzigen unterbringen konnten — kurz, sie hatten das Holzwerk eines Hauses so gründlich durchlöchert, dass man zu einer Reparatur schreiten musste.

Im besonderen hatte das Gesimsbrett, d. h. die Holzleiste, welche den Winkel verkleidet, den der hervorstehende Dachrand mit dem Trägerbalken bildet, so dass hinter ihm ein langer dreieckiger Raum entsteht, die Aufmerksamkeit der Sammelspechte angezogen. Man mag sich das Erstaunen des munteren kleinen Zimmermannes vorstellen, der nach der Ausmeisselung des ersten runden Loches die hineingesteckte Eichel darin verschwinden sah und ebenso alle folgenden, wie

in einer geräumigen Sparbüchse! Vielleicht war ihm die Sache auch gar nicht so neu, da ihm vielleicht, wie dem mexicanischen Specht von den hohlen Yucca- und Aloëstämmen, die Brauchbarkeit solcher Hohlräume zur Aufbewahrung des Wintervorraths bekannt sein mochte. Jedenfalls war letzterer dort vor den Eichhörchen geschützt, welche die offen in den Baumstämmen steckenden Eicheln oft herausholen. Offenbar hatten die Spechte an der neuen Aufbewahrungsmethode Gefallen gefunden und in kurzen Abständen Loch an Loch in das Gesimsbrett gebohrt (s. Abb. 442), so dass der ganze dahinter befindliche Raum bis zum Ueberfließen mit Eicheln gefüllt war.

Ob die Spechte jemals dazu gekommen sind, die Eicheln wieder herauszuholen, obwohl sie hier und da durch Sprünge und Ritzen hervorschauten, ist nicht bekannt. Als das Gesimsbrett zur Reparatur abgenommen wurde, fiel ein Schauer von Eicheln herab, der einen grossen Theil des Balconbodens, über welchem das weggenommene Gesimsbrett gesessen hatte, bedeckte (s. Abb. 443).

Abb. 443.



Der mit den Eichelvorräthen des Sammelspechts bestreute Balcon.

Die kühnen Neuerer hatten sich aber durchaus nicht auf Durchlöcherung des Gesimsbrettes beschränkt, sondern auch die mit Holzschindeln bedeckte Wand des Obergeschosses an vielen Stellen durchlöchert. An einer Stelle war eine



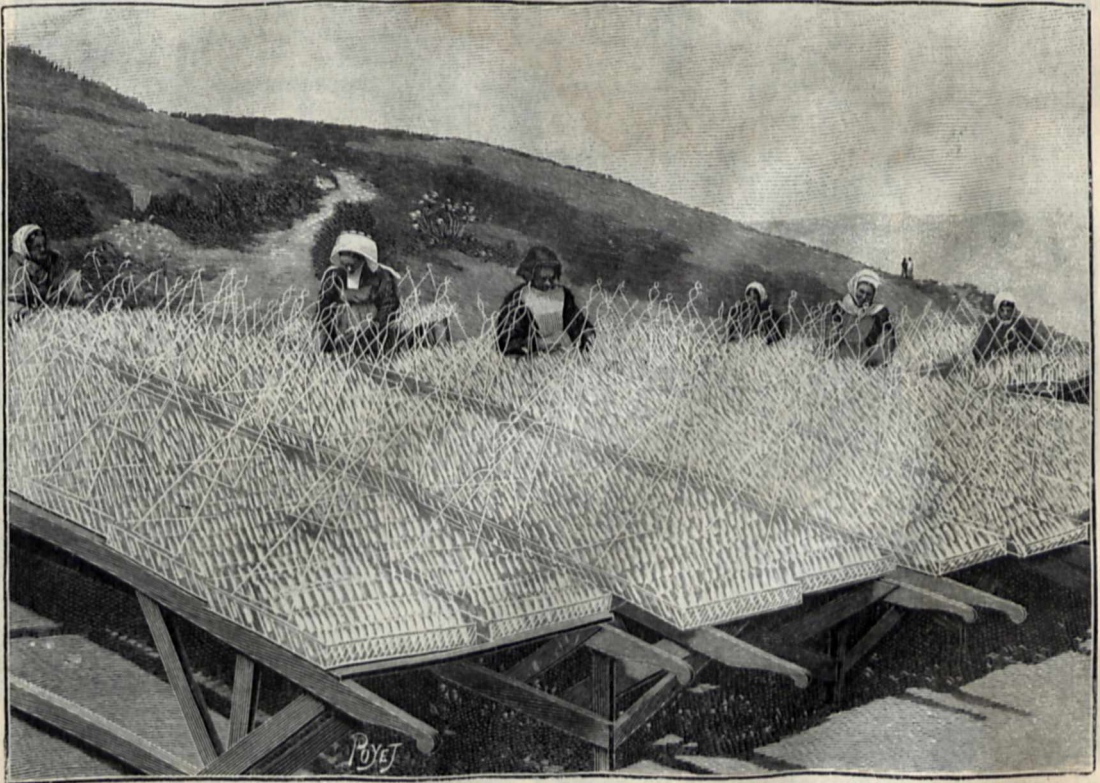
grössere Oeffnung eingemeisselt, als ob die Spechte dort hätten nisten wollen. Auch an anderen Häusern der Ansiedelung hatten sie Einkehr gehalten, so an dem einen Hause, wo sie den hölzernen Dachfirst angebohrt und mit Eicheln gefüllt hatten; doch erreichten die Beschädigungen nirgends den gleichen Umfang wie an dem zuerst erwähnten Hause. Sah ein Specht einen Beobachter, der ihm bei seiner Arbeit zuschaute, so hielt er gewöhnlich einige Augenblicke an, als ob er sehen wolle, was der unten etwa im Schilde führe, und arbeitete dann ruhig weiter, als wenn Niemand zuschaue.

### Die Herstellung der Oelsardinen.

Mit vier Abbildungen.

In der gegenwärtigen Zeit, wo Expeditionen aller Art unternommen, Bergbesteigungen und Reisen in entlegene Gegenden ausgeführt werden, wo Manöver, Dauerritte, Schiffs- und Automobil-Ausflüge an der Tagesordnung sind, kurz, wo Jeder von Zeit zu Zeit in die Lage kommt, sich verproviantiren und von localen Bezugsquellen für Lebensmittel unabhängig machen zu müssen, ist die Fabrikation der Conserven eine ausserordentlich wichtige und grossartige Industrie geworden.

Abb. 444.



Das Trocknen der Sardinen.

Eine ähnliche Aenderung ihres alten Instinctes hat man bekanntlich bei den Spechten Skandinaviens wahrgenommen, welche die morschen Bäume, an denen sie sonst ihr Futter suchten, verliessen und die Telegraphenstangen der Strassen durchlöcherten. An diesem Irrthum ihres Instinctes war aber wahrscheinlich das von den Trägern reproducirte Summen der Telegraphendrähte schuld, welches die Spechte irrhümlich für eine Lebensäusserung der im Holze versteckten Käfer und ihrer Puppen nahmen.

ERNST KRAUSE.

[8738]

Wenige Conserven aber haben so allgemeine Beliebtheit erlangt und sich als so zuverlässig und dauerhaft erwiesen, wie die in Blechbüchsen eingelötheten Oelsardinen, welche übrigens auch beanspruchen können, zu den ältesten Erfindungen dieser Art zu gehören. Die grosse Mehrzahl der Büchsenconserven erhebt nur den Anspruch, ein Ersatz der entsprechenden frischen Nahrungsmittel zu sein, wenn man diese selbst nicht bekommen kann; die Oelsardine aber hat sich längst den Rang einer Delicatsesse erworben, welche man auch dort gerne auf die Tafel setzt, wo ausgesprochener Ueberfluss an guten Dingen aller Art herrscht.

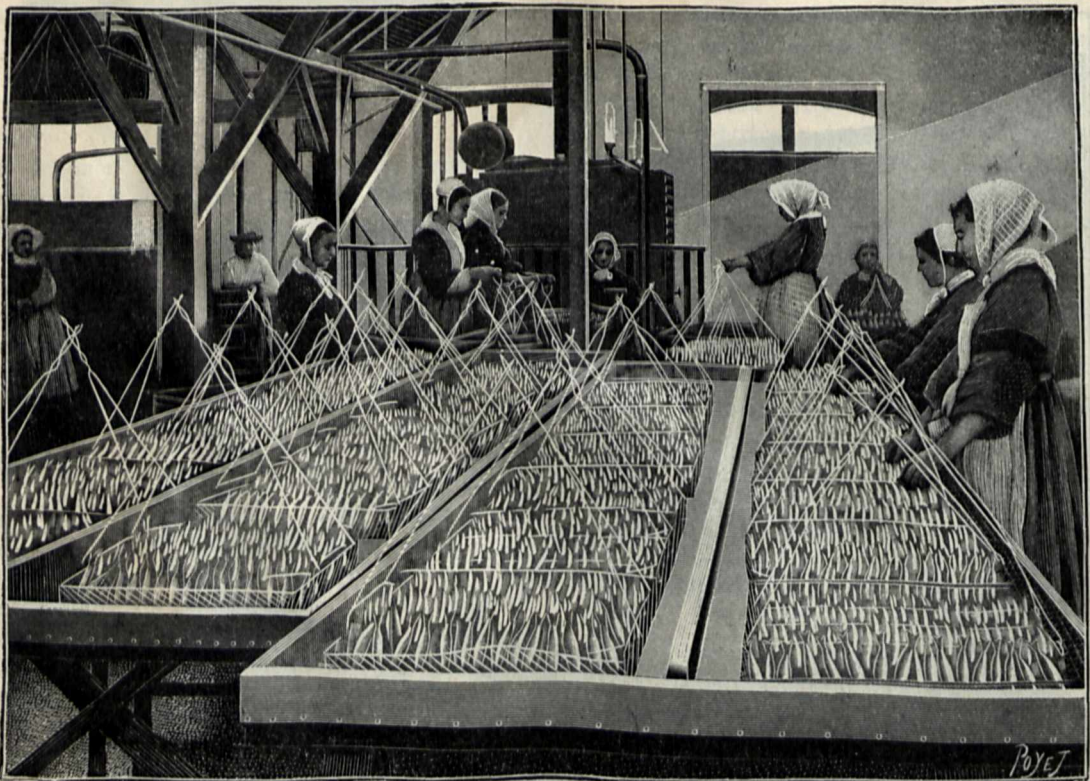
Seit mehr als einem halben Jahrhundert



bildet die Herstellung der Oelsardinen den Haupterwerbszweig, um nicht zu sagen die ausschliessliche Beschäftigung, eines grossen Landes. Wie wichtig die Sardine in dieser Hinsicht geworden ist, beweist der Umstand, dass dieses Land durch wiederholte schlechte Ergebnisse des Sardinenfanges in die grösste Bestürzung und Noth gerathen ist. Tausende von Menschen sind durch diese unerwartete Störung in ihrem gewohnten Erwerbszweig in das bitterste Elend gestürzt worden, und die Noth wäre vielleicht noch grösser gewesen, wenn das übrige Europa sich nicht in gewohnter Weise hilfsbereit erwiesen

schiedenen Zubereitungsweise herrühre. Diese Ansicht trifft zu, soweit es sich um die sogenannten russischen Sardinen handelt, welche in der That nichts Anderes sind, als in besonderer Weise marinirte Heringe. Dagegen ist die französische Oelsardine ein vom Hering völlig verschiedener Fisch, ein Fisch, der in der Ost- und Nordsee überhaupt nicht vorkommt, im Atlantischen Meer aber in ungeheuren Scharen auftritt. Er hat daher auch keinen deutschen Namen, sondern wird gewöhnlich mit dem Namen bezeichnet, den er im frischen Zustande auf dem Fischmarkte der Süd- und Westküste von England führt,

Abb. 445.



Die Zurichtung der Sardinen zum Backen.

hätte. Hoffen wir, dass der soeben begonnene Sommer den armen Sardinenfischern wieder eine reichliche Ernte bringe; inzwischen dürfte es aber nicht uninteressant sein, einen Blick auf die Industrie zu werfen, die eine so ernste Krisis durchgemacht hat.

Mit der Sardine verhält es sich wie mit vielen anderen kleinen Fischen, welche in Folge ihres massenhaften Auftretens ein wichtiges Nahrungsmittel sind: man verzehrt sie, ohne viel nach ihrer Stellung im zoologischen System zu fragen, und sehr viele Leute sind geneigt zu glauben, dass alle diese kleinen Fische ein und dasselbe, nämlich junge Heringe sind, und dass ihr verschiedener Geschmack nur von der ver-

nämlich „Pilchard“. Sein wissenschaftlicher Name ist *Alosa pilchardus* und er gehört zu der Gruppe der sogenannten Alsen. Der Pilchard ist ein Tiefseefisch, er wird daher für gewöhnlich nicht angetroffen, dagegen hat er wie viele andere Tiefseefische die Gewohnheit, in bestimmten Epochen des Jahres an die Oberfläche des Wassers zu steigen und flachere Küstengegenden aufzusuchen, um dort dem Brutgeschäft obzuliegen. Das ist die Zeit, während welcher er gefangen wird, und es entsteht die Frage, ob die grosse Verringerung der Ausbeuten des Sardinenfanges während der letzten Jahre nicht vielleicht gerade darauf zurückzuführen ist, dass die Fische in derselben Zeit erbeutet werden, in

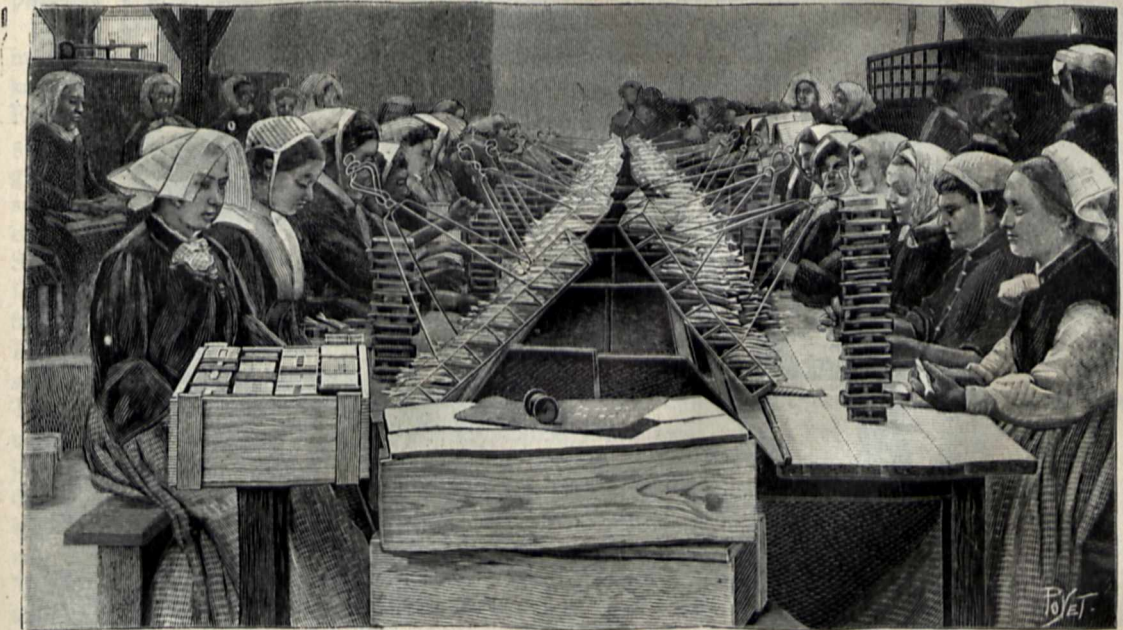


der sie für ihre Fortpflanzung sorgen wollen. Nach anderen Anschauungen haben die Sardinenherden, welche notorisch sehr grosse Wanderungen auszuführen im Stande sind, seit einiger Zeit andere Wege eingeschlagen als früher. Volle Klarheit wird vielleicht auch über diese wichtige Frage die jetzt so lebhaft und mit so bedeutenden Resultaten betriebene Planktonforschung erbringen.

Die aus den Tiefen des Atlantischen Oceans aufsteigenden Sardinen suchen die gesammten atlantischen Küsten Europas auf. Ganz besonders aber scheinen sie als Brutplätze diejenigen Gegenden zu bevorzugen, in welchen der Meeresboden eine besonders reiche Vegetation von Algen trägt. Nirgends ist dies in so hohem

emporsteigenden Herden auch ausserordentlich kleine Exemplare vor. Die Erfahrung hat gelehrt, dass weder die ganz grossen noch die ganz kleinen Fische ein wohlschmeckendes Product ergeben. Es sind die Fische von mittlerer Grösse, welche sich zur Weiterverarbeitung am besten eignen und daher auch weitaus am höchsten bezahlt werden. Es giebt Jahre, in denen die Sardinen ausserordentlich reichlich an der Küste der Bretagne erscheinen, die aber trotzdem als ungünstige Jahre gelten, weil die Fische nicht die erforderliche Grösse und den richtigen Geschmack besitzen. In anderen Jahren ist es schon vorgekommen, dass die Scharen kleiner waren, dass trotzdem aber die Fabriken ausgezeichnete Geschäfte machten, weil die

Abb. 440.



Das Einlegen der Sardinen in die Büchsen.

Maasse der Fall, wie an den Küsten der Bretagne, und hier befinden sich daher die meisten und berühmtesten Anstalten für die Conservirung der Sardinen, obgleich es auch an den Küsten Englands und Portugals nicht an Versuchen gefehlt hat, diese Industrie einzuführen.

Die französischen Oelsardinen verdanken ihre Berühmtheit nicht nur dem Wohlgeschmack des Fischchens, welches zu ihrer Herstellung dient, sondern auch der Sorgfalt, welche die Sardinenfabriken der Bretagne auf die Auswahl und Zubereitung der Fische verwenden. Die Franzosen sind ja von je her durch ihre Kochkunst berühmt gewesen; auch die Oelsardinen gehören zu den Meisterstücken, die sie auf diesem Gebiete geschaffen haben.

Der Pilchard erreicht eine Länge bis zu 30 cm; andererseits kommen in den zur Küste

Fische die richtige Beschaffenheit besaßen. Die Sardine ist ein sehr gefräßiger Fisch, sie wird für ihren Fang durch Ausstreuung eines geeigneten Köders herangelockt. Es hat sich gezeigt, dass die Natur dieses Köders einen sehr grossen Einfluss auf das Aroma der hergestellten Conserven besitzt. Wirklich feine Oelsardinen lassen sich bloss aus Fischen herstellen, bei deren Fang der Rogen des Kabeljaus als Köder benutzt wurde. Derselbe wird zu diesem Zweck in grossen Mengen aus Norwegen nach der Bretagne importirt; da er aber kostspielig ist, so benutzen manche Fischer statt seiner einen Köder, welcher aus den Presskuchen der Erdnüsse hergestellt wird. Die auf diese Weise gefangenen Sardinen haben einen sehr viel geringeren Werth und dienen zur Herstellung der billigen Waare, welche sich im Wohl-



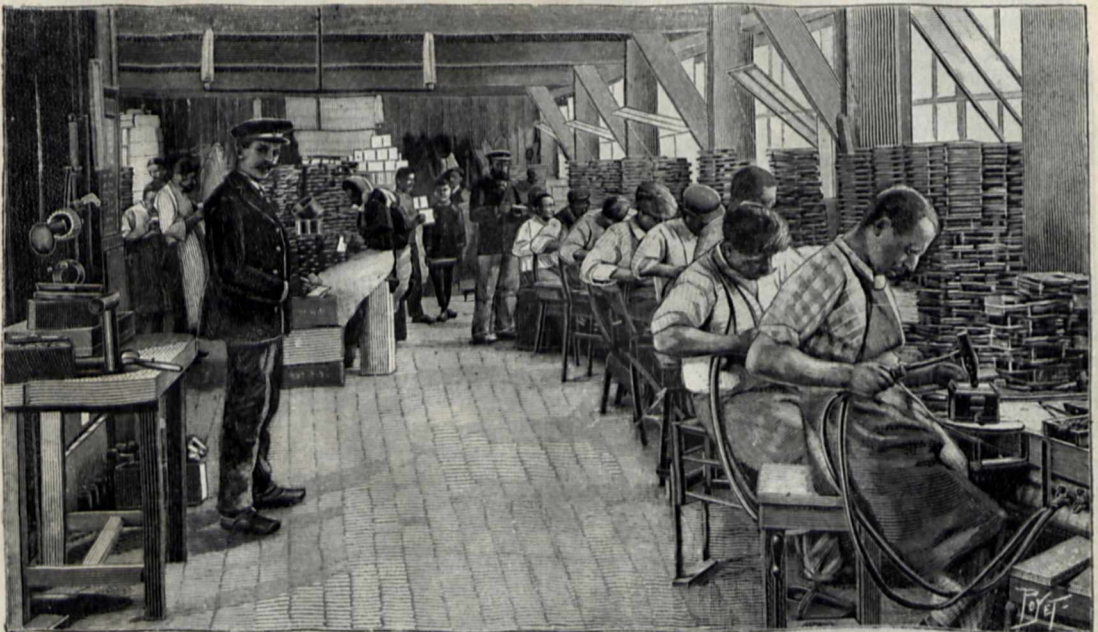
geschmack den guten Qualitäten nicht an die Seite stellen kann.

Von grösster Wichtigkeit ist es, dass die Sardinen im möglichst frischen Zustande weiter verarbeitet werden. Dieser Umstand spielt eine so grosse Rolle in der Sardinenfabrikation, dass die grossen Firmen sich genöthigt gesehen haben, zahlreiche kleine Fabriken längs der ganzen Küste anzulegen, um auf diese Weise die gefangenen Fische möglichst schnell weiter zu verarbeiten, ohne sie einem grösseren Transport zu unterwerfen. Aus demselben Grunde verarbeiten bessere Fabriken jeden Tag den ganzen Fang des betreffenden Morgens; nur in denjenigen Fabriken, welche geringere Qualitäten herstellen,

dieser Arbeit widmen und eine grosse Geschicklichkeit bei derselben entwickeln.

Zunächst werden die Fische sorgfältig sortirt, wobei gleichzeitig alle geringwerthigen Exemplare ausgelesen und beseitigt werden. Mit einem einzigen Handgriff werden dann unter Zuhilfenahme eines Messers Kopf und Eingeweide des Fisches beseitigt. Die Fische werden dann mit sauberem Salzwasser abgespült und reihenweise in kleine Körbchen aus Drahtgeflecht eingesetzt, in denen sie gemeinsam alle nachfolgenden Operationen durchmachen. Zunächst werden sie an der Sonne getrocknet (s. Abb. 444). Wenn Regenwetter eintritt, so geschieht die Trocknung in mit Dampf geheizten Kammern. Sobald die

Abb. 447.



Das Schliessen der Sardinenbüchsen.

erlaubt man sich, an besonders guten Fangtagen den nöthigen Vorrath für die Conservirungsarbeit mehrerer nachfolgender Tage einzukaufen. Man verfügt auf diese Weise über ein billiges Rohmaterial, aber das erzielte Product lässt zu wünschen übrig. Da der Fang der Sardinen stark vom Wetter beeinflusst wird, so sind gewissenhafte Fabrikanten grossen Schwankungen im Preise ihres Rohmaterials und in der Möglichkeit der Ausnutzung ihrer Hilfskräfte ausgesetzt. Diejenigen Fabriken, welche sich erlauben, in Zeiten des Ueberflusses grössere Vorräthe einzukaufen, bewahren die gekauften Fische in grossen mit Salzwasser gefüllten Kufen bis zu dem Moment der Verarbeitung auf.

Die Art und Weise, wie die Sardinen präparirt werden, ist überaus eigenartig. Es sind hauptsächlich Frauen und Mädchen, welche sich

Fische den grössten Theil der ihnen anhaftenden Feuchtigkeit verloren haben, werden die Drahtkörbchen in heisses Oel gesenkt, in welchem die Fische gar gebacken werden (s. Abb. 445). Es ist dies eine Operation, welche die grösste Sorgfalt und Sachkenntniss verlangt. Eine Minute zu viel oder zu wenig kann Alles verderben, und nur das beste unverfälschte Olivenöl kann Verwendung finden. Die Fabrikanten der billigen Massenwaare bedienen sich vielfach der Oele, welche ja auch sonst zum Ersatz des Olivenöles herangezogen werden, wie z. B. des Baumwollsaat- und Erdnussöles. Diese sind zwar weit billiger, aber die erzielte Ersparniss macht sich auch hier wieder durch eine Verringerung des Wohlgeschmackes bemerkbar. Die aus dem heissen Oel herausgehobenen Körbchen werden zum Abtropfen auf eine schiefe Ebene gestellt, und



nun erfolgt, wie unsere Abbildung 446 es sehr deutlich zeigt, das Einlegen der Fischchen in die dazu bestimmten Büchsen. Die gefüllten Büchsen werden mit frischem Oel vollgegossen, welches alle zwischen den Fischchen befindliche Luft verdrängt, und dann wird der Deckel aufgelegt und festgelöthet (s. Abb. 447). Die so geschlossenen Büchsen werden nochmals in einem Ofen auf eine höhere Temperatur erhitzt. Durch diese Operation wird die unbegrenzte Dauer der Conserven gewährleistet. Es ist bekannt, dass Oelsardinen sich jahrelang ganz unverändert und in tadellosem Wohlgeschmack erhalten. Erst nach diesem zweiten Backproceß werden die Büchsen sorgfältig geputzt und auf ihre vollkommene Dichtigkeit geprüft; es folgt dann die Anbringung der Etiketten und die Verpackung zum Versand.

Von dem Umfange der Sardinen-Fabrikation in der Bretagne macht sich der Unbetheiligte kaum eine richtige Vorstellung. Es giebt grosse Fabriken, welche bis zu 400 000 und sogar 500 000 Kilo Oel im Jahre verbrauchen und in guten Jahren bis zu 10 Millionen Büchsen Oelsardinen herstellen. Die in den letzten Jahren eingetretene Krisis hat durch das Ausbleiben der Sardinen die Herabsetzung der Production im Jahre 1901 auf die Hälfte des Durchschnittes früherer Jahre, im Jahre 1902 sogar auf nur ein Fünftel herbeigeführt. Der Preis der Fische stieg im Jahre 1901 von 15 auf 25 Francs das Tausend, 1902 aber sogar auf 50 Francs. Dass unter diesen Umständen die Erwerbsverhältnisse jener Küsten, die fast ganz auf den Fang und die Verarbeitung der Sardinen angewiesen sind, eine ausserordentliche Störung erhielten, ist nicht zu verwundern. Die bis jetzt noch vorhandenen Vorräthe früherer Jahre bewirken, dass im Markte sich diese Veränderung einstweilen noch nicht sehr fühlbar gemacht hat; sollten aber die Sardinen den Bretagner Küsten dauernd fern bleiben, so würden wohl auch auf unserer Tafel die gern gesehene Fischchen ein seltenerer Gast werden, als sie es bisher gewesen sind.

S. [8815]

### Die Bestimmung eines Normal-Höhenfestpunktes für die Schweiz.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

Mit sechs Abbildungen.

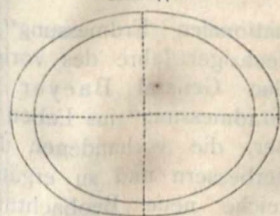
Als Ausgangshorizont für die Höhenbestimmungen auf dem Festlande benutzt man seit Alters her das „mittlere“ Meeresniveau, wie dasselbe durch langjährige Pegelbeobachtungen an Küstenstationen, namentlich den grösseren Hafentorten, festgelegt wurde. Durch ein Netz von Canälen kann man sich diese mittlere Meeresfläche in das Innere der Contiente er-

weitern und durch dieselben hindurch verbunden denken zu einer gemeinsamen, den ganzen Erdkörper umschliessenden „geometrischen“ Erdoberfläche, die man zum Unterschiede von der durch Berge und Thäler vielgestaltig geformten „physischen“ Erdoberfläche die „Geoidfläche“ nennt. Diese Geoidfläche näher zu bestimmen hat sich die Vereinigung „Internationale Erdmessung“ als Aufgabe gestellt, und einen wichtigen Theil derselben bildete die Festlegung eines gemeinsamen „Normal-Nullpunktes“ als Ausgangspunkt aller Höhenzählungen auf dem Festlande Europas. Wengleich dieses Ziel der Bestimmung eines „internationalen Höhenfestpunktes“ in der ursprünglich beabsichtigten Form nicht erreicht wurde, so konnte nichtsdestoweniger durch die gemeinsam vorgenommenen Untersuchungen und Beobachtungen doch eine Einheitlichkeit in die Höhenbestimmungen für die Topographie der verschiedenen Länder gebracht werden, ähnlich wie dies in Bezug auf Maass und Gewicht bereits früher erreicht worden war. Einen Abschluss gleichsam hierzu bildet die

Bestimmung eines „Normal-Höhenfestpunktes“ für den centralen und höchstgelegenen Theil unseres Continents, die Schweiz, die im Auftrage der Abtheilung für Landestopographie des Eidgenössischen Militär-Departements durch den Ingenieur Dr. J. Hilfiker vor kurzem ausgeführt wurde. Da die Schweiz rings vom Festlande umgeben ist, so handelte es sich bei Ableitung des Normal-Höhenpunktes für dieselbe darum, die von den verschiedenen Meeresküsten Europas ausgehenden und in das Innere des Festlandes weitergeführten Nivellements durch genaue Anschlussmessungen unter sich zu verknüpfen und zu einem gemeinsamen Gesamtergebnisse zu vereinigen. Die Verbindung der im Norden, Westen und Süden Europas von seinen Küsten ausgehenden Nivellements und die durch dieselben bewirkte Uebertragung der „Meereshöhen“ durch die schweizerischen Anschlussnivellements gewährt zugleich einen interessanten Einblick in die Genauigkeit der heutigen Präcisions-Höhenmessungen, sowie in die mit dieser in unmittelbarem Zusammenhange stehenden wissenschaftlichen und praktischen Fragen der Höhenbestimmungen überhaupt.

Die älteren Pegelbeobachtungen waren vornehmlich im Interesse der Schifffahrt vorgenommen worden, um Höhe und Wechsel der Gezeiten zu ermitteln. Aber Ebbe und Fluth sind nicht allein für die Schwankungen der Meeresoberfläche um ihre mittlere Gleichgewichts-

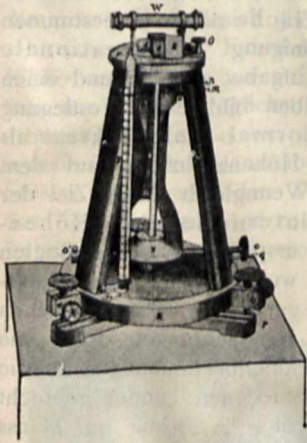
Abb. 448.





lage maassgebend. Die Richtung und Stärke des Windes, die Grösse des Luftdruckes, der Zufluss aus Strömen und Flüssen mit grösseren oder geringeren Niederschlagsgebieten, die Temperatur,

Abb. 449.



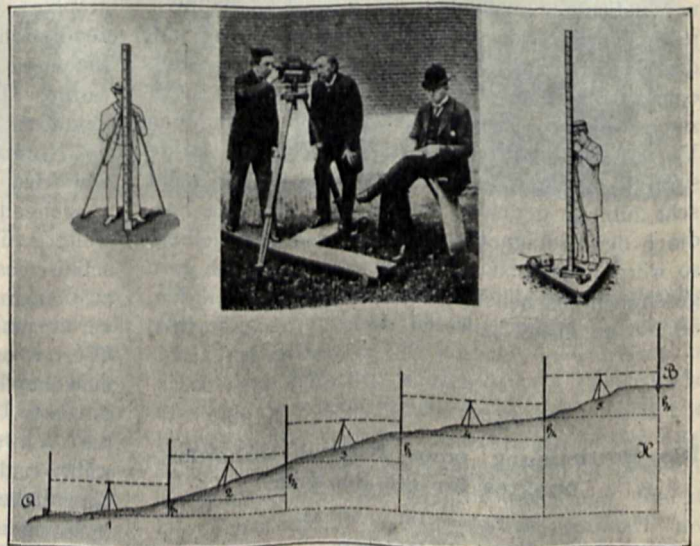
Der Sternecksche Pendelapparat zur Bestimmung der Grösse der Schwerkraft.

die Form der Küsten, die Strömungen im Meere selbst u. s. w., kurz, eine grosse Anzahl wechselnder und schwer genau zu ermittelnder meteorologischer und topographischer Einflüsse müssen in Betracht gezogen werden, sobald es sich um wissenschaftliche Festlegung des mittleren Meeresniveaus handelt. Eine der ersten Maassnahmen der „Internationalen Erdmessung“, die zu Anfang der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts durch den General Baeyer als „Mitteluropäische Gradmessung“ ins Leben gerufen wurde, war daher, die vorhandenen Pegelbeobachtungen zu verbessern und zu ergänzen. Zahlreiche neue Beobachtungsstationen wurden an geeigneten Küstenpunkten errichtet, meist in Gestalt von selbstregistrierenden Mareographen, um die Höhe der „Mittelwasser“ mit thunlichster Genauigkeit festzustellen.

Wären die Erdmassen gleichförmig vertheilt und von gleichmässiger Dichte, so müssten die „Mittelwasser“ der Meere alle einer und derselben „Niveaufläche“ angehören. Eine solche gleichartige Massenvertheilung findet aber erfahrungsgemäss in Wirklichkeit durchaus nicht statt. Ferner verursachen die Luft- und Meeresströmungen einen fortwährenden Materialtransport von einem Theile der Erde zum anderen, wodurch Aenderungen des Gleichgewichtszustandes hervorgerufen werden, die in den sogenannten Schwankungen der Erdoberfläche zum Ausdruck gelangen. Auch ist hinlänglich festgestellt, dass durch geologische Einflüsse Hebungen und Senkungen der Meeresküsten verursacht werden. Es kann daher von vornherein nicht sicher beurtheilt werden, ob die Mittelwasser der verschiedenen Küstengebiete Europas einer und derselben Niveaufläche angehören, d. h. in

hydretechnischem Sinne gleiche Höhe haben, oder nicht. Nivellirt man an einer Niveaufläche entlang, so erhält man naturgemäss keinen Höhenunterschied, denn in jedem ihrer Theile steht dieselbe normal zur Schwererichtung, und diese Normale ist die Horizontale. Könnte man ein genaues Nivellement längs der ganzen Meeresküste ausführen, so würde man auf dem directesten Wege finden, ob alle Mittelwasser gleiche Höhe haben oder nicht. Ein solches Nivellement ist aber nur streckenweise ausführbar und würde zum Beispiel auf dem Wege von Kronstadt über Amsterdam nach Marseille, Genua und Triest u. s. w. stellenweise auf unübersteigliche Hindernisse und Schwierigkeiten stossen. Man ist somit gezwungen, die Verbindungen der verschiedenen Meere durch das Innere des Continents hindurchzuführen. Hierbei aber verlässt man das Meeresniveau und steigt zu grösseren Höhen hinauf, um nach Ueberschreitung der Wasserscheide sodann auf dem jenseitigen Gebirgsabhänge wieder zu Thal und zum Meere hinabzunivelliren. Die Erde hat eine nahezu ellipsoidische Gestalt, und auch die Oberfläche des Geoides kann man sich im grossen und ganzen entstanden denken durch die Umdrehung einer Ellipse um ihre kleinere Achse. Die durch ungleiche Dichte und Lagerung der Massen bedingten Abweichungen von dieser durchaus regelmässigen Form sind im Ver-

Abb. 450.



Bestimmung des Höhenunterschiedes zweier Punkte A und B.

hältnisse zur Grösse der Erdoberfläche nur gering. Steigt man also von der Erdoberfläche lothrecht in die Höhe, so wird man am Pole eine über dem Geoid gelegene Niveaufläche früher erreichen, als am Aequator, da die Niveauflächen, durch die man die Meeresfläche in verschiedenen

Stellen erreicht, so wird man am Pole eine über dem Geoid gelegene Niveaufläche früher erreichen, als am Aequator, da die Niveauflächen, durch die man die Meeresfläche in verschiedenen

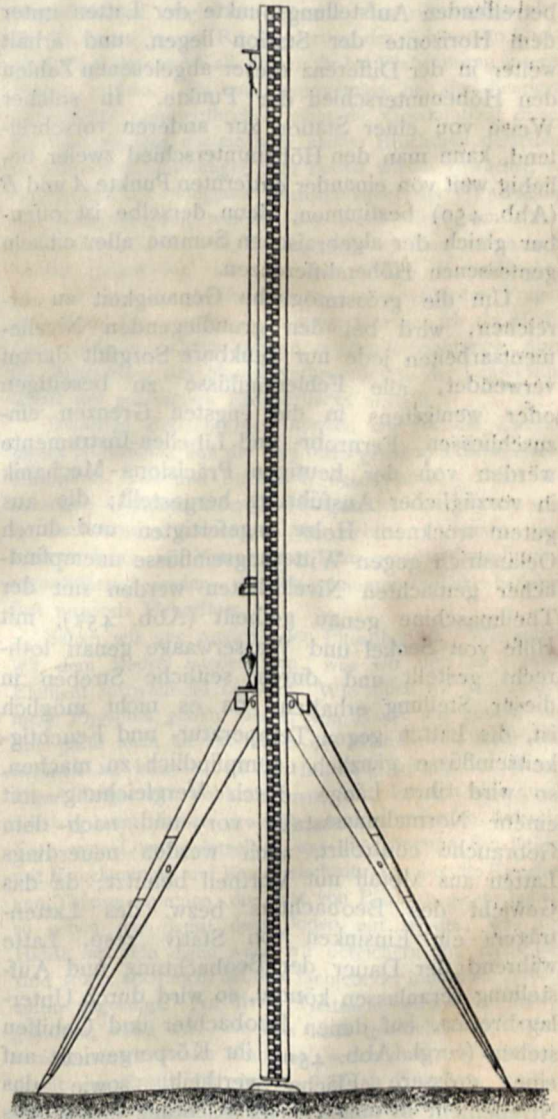


Höhen sich eingehüllt denken kann, an den Polen näher zusammen liegen, als am Aequator (s. Abb. 448). Der Unterschied der Erdhalbmesser beträgt in runder Zahl 20 km, um welche der polare Halbmesser kleiner ist als der äquatoriale. Diejenige Niveaufläche, welche am Aequator 1000 m über der Meeresfläche liegt, senkt sich nach dem Pole zu um mehrere Meter gegen die dortige Meeresfläche hinab. Ihr lothrechter Abstand, ihre Höhe über dem Meere ist dort um etwa 5 m geringer. Die Höhe der Alpenpässe der Schweiz beträgt rund 2000 m. Steigt man nun an der Nordseite der Alpen mit einem Nivellement zu ihnen hinauf und auf der Südseite wieder zur Meeresfläche hinunter, so treten hierbei offenbar ähnliche Verhältnisse auf, wie dies eben in Bezug auf Aequator und Pol angedeutet wurde, nur in entsprechend geringerem Grade wegen der kürzeren Erstreckung von Nord nach Süd, d. i. des kleineren Unterschiedes der geographischen Breiten und des nicht lothrechten Aufsteigens der Nivellements von dem Meeresniveau bis zur Niveaufläche der Passhöhe. Diese letztere wird aber offenbar über dem südlichen Meere höher liegen, als über dem nördlichen, und man muss daher von der Passhöhe bis zum südlichen Meeresniveau einen grösseren Höhenunterschied erhalten, als von der Passhöhe zum nördlichen Meeresspiegel. In Folge dessen verlangt ein Nivellement, das in nord-südlicher Richtung über grössere Höhen geführt wird, z. B. zur Verbindung der Nordsee mit dem Mittelländischen Meere, eine Berichtigung der unmittelbar gemessenen Höhenunterschiede, wegen der ellipsoidischen Gestalt der Erdoberfläche und des hierdurch bedingten ungleichen Abstandes einer und derselben Niveaufläche vom Meereshorizonte in verschiedenen geographischen Breiten. In Wirklichkeit ist nun aber die wahre geometrische Erdoberfläche, d. i. die Geoidfläche, nicht genau eine Ellipsoidfläche, und eine wissenschaftlich strenge Ableitung der Höhenunterschiede wird daher noch die Abweichungen beider von einander berücksichtigen müssen. Dies geschieht durch directe Schwermessungen längs des Nivellementsuges. Der lothrechte Abstand zweier Niveauflächen, jeweils multiplicirt mit der Schwerkraft an dem betreffenden Orte, ist eine constante Grösse, weil mit zunehmender Schwerkraft die Arbeit, ein Gewicht von einer Niveaufläche bis auf eine höher gelegene zu heben, entsprechend grösser wird, und daher die Niveauflächen an Orten mit grösserer Schwerkraft um so viel näher zusammenrücken.

Um die Grösse der Schwerkraft auf bequeme Weise ermitteln zu können, hat der österreichische Oberst von Sterneck einen leicht transportablen, kleineren Pendelapparat construirt (Abb. 449), der bei den Arbeiten für die internationale Erdmessung vielfache Anwendung findet.

Die „Schwere-Correction“, soweit dieselbe durch die ellipsoidische Gestalt der Erde und die hieraus abgeleitete normale Abnahme der Schwerkraft von Nord nach Süd bedingt wird, beträgt z. B. für ein Nivellement von der Nordsee über die Alpen bis zum Mittelmeere 0,2 bis 0,3 m.

Abb. 451.



Nivellirrinne für Höhenbestimmungen.

Beim Ausführen des Nivellements wird die durch ein feines Fadenkreuz bezeichnete Absehnlinie eines Fernrohres mit Hilfe einer sehr empfindlichen Wasserwaage genau horizontal, also normal zur Schwererichtung, gestellt. Bei einer Drehung des Fernrohres um die letztere als lothrechte Achse beschreibt die Absehnlinie eine Horizontalebene, d. h. einen künstlichen Horizont, welcher senkrecht steht auf der Schwererichtung des Stationspunktes und somit die durch ihn gelegte Niveaufläche dort berührt. Für geringe



Entfernungen, wie solche beim Nivelliren benutzt werden, kann man die Krümmung der Niveauflächen als eine gleichmässige ansehen. Lässt man dann an zwei Punkten, die gleich weit, z. B. je 50 m, von der Station entfernt sind, genau eingetheilte Latten lothrecht aufstellen, so liest man beim Richten des Fernrohres auf dieselben an den Theilungen unmittelbar ab, wie tief die betreffenden Aufstellungspunkte der Latten unter dem Horizonte der Station liegen, und erhält weiter in der Differenz dieser abgelesenen Zahlen den Höhenunterschied der Punkte. In solcher Weise von einer Station zur anderen vorschreitend, kann man den Höhenunterschied zweier beliebig weit von einander entfernten Punkte *A* und *B* (Abb. 450) bestimmen, denn derselbe ist offenbar gleich der algebraischen Summe aller einzeln gemessenen Höhendifferenzen.

Um die grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen, wird bei den grundlegenden Nivellementsarbeiten jede nur denkbare Sorgfalt darauf verwendet, alle Fehlereinflüsse zu beseitigen oder wenigstens in die engsten Grenzen einzuschliessen. Fernrohr- und Libellen-Instrumente werden von der heutigen Präcisions-Mechanik in vorzüglicher Ausführung hergestellt; die aus gutem trockenem Holze angefertigten und durch Oelanstrich gegen Witterungseinflüsse unempfindlicher gemachten Nivellirlatten werden mit der Theilmachine genau getheilt (Abb. 451), mit Hilfe von Senkel und Wasserwaage genau lothrecht gestellt und durch seitliche Streben in dieser Stellung erhalten; da es nicht möglich ist, die Latten gegen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse gänzlich unempfindlich zu machen, so wird ihre Länge durch Vergleichung mit einem Normalmaassstabe vor und nach dem Gebrauche controlirt, auch werden neuerdings Latten aus Metall mit Vortheil benutzt; da das Gewicht des Beobachters bezw. des Lattenträgers ein Einsinken von Stativ resp. Latte während der Dauer der Beobachtung und Aufstellung veranlassen könnte, so wird durch Unterlagsbretter, auf denen Beobachter und Gehilfen stehen (vergl. Abb. 450), ihr Körpergewicht auf eine grössere Fläche vertheilt, sowie das Nivellement in umgekehrter Richtung des Weges noch einmal wiederholt. Jedes Nivellement wird zweimal gemacht, und aus den Abweichungen der beiderseits erhaltenen Resultate kann ein Rückschluss gemacht werden auf die Genauigkeit der Messung. Diese ist im Laufe der Jahre derart gesteigert worden, dass der mittlere Fehler einer Höhenbestimmung für zwei um einen Kilometer von einander entfernte Punkte nur wenige Millimeter beträgt. Derselbe betrug z. B. in Preussen nur  $\pm 1,4$  mm, in Frankreich  $\pm 1,5$  mm und in anderen Staaten ebenfalls nur 1—2 mm.

(Schluss folgt.)

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Pflanze braucht zu ihrem Lebensunterhalt — der Einfachheit halber wollen wir unsere Betrachtungen auf die gewöhnlichen Landpflanzen beschränken — alle diejenigen Elemente, welche sich bei der Analyse ihrer sämtlichen Organe als Bestandtheile derselben ergeben. Die Feuchtigkeit, von welcher sie ganz durchtränkt ist (eine Gurke enthält beispielsweise etwa 98 Procent Wasser!), entnimmt sie dem feuchten Erdboden — Jedermann weiss, dass in ganz trockner Erde keine Pflanze gedeihen kann. Die Kohlenstoffverbindungen, welche nächst dem Wasser die Hauptmenge des Pflanzenleibes bilden, erzeugt die Pflanze sich aus dem procentual geringen, aber nie fehlenden Kohlendioxydgehalt der Luft. Durch Vermittlung ihrer Spaltöffnungen athmet sie die Luft ein, das Kohlendioxyd löst sich in dem Wasser des Zellsaftes zu Kohlensäure, welche dann unter Mitwirkung des Lichtes durch das Chlorophyll allmählich abgebaut, in Stärke, Zucker, Cellulose übergeführt wird. Aber das Chlorophyll selbst und das Protoplasma der Zellen, der eigentliche Träger des Lebens, sind nicht unvergänglich. Sie fallen der Verathmung anheim und müssen daher stetig erneuert werden. Als typische Proteinkörper enthalten sie neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch noch Stickstoff, Phosphor und Schwefel. Es sind diese Elemente, welche der Pflanze ebenfalls fortwährend zugeführt werden müssen, ebenso wie gewisse Mineralstoffe — Kalium, Natrium, Calcium, Eisen und Kieselsäure —, deren Functionen im Pflanzenkörper wir zwar nicht kennen, die wir aber längst als völlig unentbehrlich für die Pflanze erkannt haben. All diese Substanzen nimmt die Pflanze durch Vermittlung des von ihr aus dem Boden aufgesogenen Wassers, in welchem sie löslich sind, zu sich. Eine in reinem ausgeglühtem Quarzsand gepflanzte, nur mit dem reinsten destillirten Wasser begossene Pflanze würde auf die Dauer nicht existiren können, selbst wenn ihr Licht und Luft in reichlichem Masse dargeboten würden.

Ein guter normaler Erdboden ist von ausgeglühtem Quarz himmelweit verschieden. Er enthält alle die oben genannten Mineralbestandtheile in langsam löslicher Form, so dass das ihn durchziehende Wasser sich stets mit denselben beladen und sie an die Pflanzen, von denen es aufgesogen wird, abgeben kann. Ein solcher Boden enthält auch Humus, d. h. die Reste abgestorbener Pflanzen und Thiere, die sich in langsamer Zersetzung befinden. Bei einer solchen Zersetzung (welche sich zum Theil unter Mitwirkung gewisser Mikroorganismen vollzieht) wird Alles, was einst im Leben sich zu einem Ganzen vereinigte, wieder zerspalten und zerlegt. Der Kohlenstoffgehalt geht wieder in Kohlendioxyd, der Wasserstoffgehalt in Wasser über. Der Stickstoff wird als Ammoniak abgespalten, welches von den Nitrificationsorganismen, welche in keinem Boden fehlen, zu Salpetersäure verbrannt wird. Phosphor wird als Phosphorsäure, Schwefel als Schwefelsäure wiedergefunden, und all diese starken Säuren werden durch die basischen Bestandtheile des Bodens gebunden und in lösliche Salze verwandelt. So liefert denn die verwesende Pflanze Alles, was sie einst von der Natur als Darlehen empfang, getreulich und in derselben Form wieder ab, so dass es aufs neue zur Unterhaltung des Lebens neuer Generationen verwendet werden kann.

Wenn man sich diesen Kreislauf des Pflanzenlebens vor Augen hält — wobei man von gewissen Nebenvorgängen, die das Ganze etwas compliciren, füglich absehen



kann —, so erkennt man, dass der Haushalt der Natur so wunderbar ebenmässig bilancirt ist, dass er nie zu Ende zu gehen braucht. Aeonen hindurch kann derselbe Fleck Erde sich allsommerlich mit üppigem Pflanzenwuchs schmücken, Aeonen hindurch kann das Leben immer wieder auferstehen, unter der Bedingung freilich, dass es auch immer wieder vergehen muss. Auch die Thierwelt, die auf einem solchen Fleck Erde sich entwickelt, vermag in dem geregelten Haushalt nichts zu ändern. Denn der äsende Hirsch, das Heer der Nager, die flüchtige Vogelwelt, die zahllosen Insecten und Würmer, welche sich vom Pflanzenwuchs ernähren, empfangen von der Natur keine Geschenke, sondern nur Darlehen; sie müssen die aufgenommene Materie Atom für Atom wieder abliefern, sei es nun in dem Kohlendioxyd und Wasserdampf, welche sie ausathmen, sei es in den Producten ihrer Verdauung, sei es in der Masse des eigenen Leibes, der nach dem Tode in der gleichen Weise der Verwesung und Zerlegung anheimfällt, wie der Leib der abgestorbenen Pflanzen. Und da jedwedes Thier in seiner Bewegungsfreiheit doch gewisse Grenzen einhält, da für alle die, welche weiter fortziehen als andere, auch wieder welche von fern her zuziehen, so wird die Bilanz der Natur noch nicht gestört.

Aber eine solche Störung tritt ein, wenn das eine Thier, das keine Grenzen kennt, weder in der Freiheit seiner Bewegung noch in der Befriedigung seiner Begierden, der Mensch, den Plan betritt: wenn er die Bäume des Waldes, deren jedem einzelnen die Natur gewaltige Massen ihrer disponiblen Materie zum Lehen gegeben hat, abhackt, das Holz verbrennt oder auf ungeheure Entfernungen hin fortführt; wenn er den Bestand der Thierwelt durch Aufzucht grosser Herden künstlich über das von der Natur vorgesehene Maass steigert; wenn er das Fleisch der auf Kosten der Pflanzenwelt gemästeten Thiere weit fortführt, um es in den grossen Städten und dicht bevölkerten Ländern zu verkaufen; wenn er, vor allem, den Boden zwingt, eine andere Pflanzenwelt zu tragen, als er in natürlicher Abhängigkeit von seiner Zusammensetzung und in sich ergänzender Mischung hervorgebracht hätte, wenn er sich selbst überlassen geblieben wäre.

Wenn der Mensch eingreift in den Haushalt der Natur, dann hat es mit den wohlabgestimmten Bilanzen des Lebens ein Ende. Dann werden Anleihen an den Boden gemacht, auf deren Rückzahlung er vergeblich wartet. Dann macht sich bald hier, bald dort ein Deficit geltend, für welches die Deckung ausbleibt. Noth und Verarmung ist das unausbleibliche Ende. Das hat die Landwirthschaft früh erkannt und sie hat sich — man muss es ihr rühmend nachsagen — ehrlich bemüht, den Schaden, den sie anrichten musste, wieder gut zu machen. Seit Jahrhunderten kennt sie die Bedeutung des Stalldüngers und hütet ihn mit der Sorgfalt, die dem unbewussten Gefühl entspringt, dass sie in ihm ein Darlehen von der Erde empfangen hat, zu dessen Rückgabe sie verpflichtet ist. Seit Jahrhunderten hat sie gelernt, den Fehler, den sie durch Aufhebung der natürlichen Pflanzenmischung auf der Erdoberfläche in die Welt setzt, durch das System der Fruchtfolge wieder gut zu machen, indem sie in aufeinander folgenden Jahren dasselbe Grundstück nicht mit denselben Pflanzen bebaut, sondern mit solchen, welche sich in ihren Anforderungen und Leistungen an den Boden gegenseitig ergänzen.

Aber solche Behelfe, welche einer intuitiven Erkenntniss entspringen, konnten auf die Dauer nicht genügen, und vor allem hätte man mit ihnen nie zu einer intensiven Bodenbewirthschaftung kommen können. Eine solche wurde erst möglich durch die uns von Liebig erschlossene Erkenntniss

von der Ernährung der Pflanze. Durch diese wissenschaftliche Grossthat sind wir in den Stand gesetzt worden, den Boden zum blossen Träger des Pflanzenlebens zu machen, für den Unterhalt desselben aber ebenso willkürlich zu sorgen, wie wir mit dem Ertragniss verfahren.

Die Luft ist allgegenwärtig und in beständiger Bewegung begriffen, wir brauchen für ihre Zufuhr und Erneuerung nicht zu sorgen. Mit dem Wasser verhält es sich nahezu ebenso, wengleich wir hier unter Umständen eingreifen und ausgleichen müssen. Am rigorosesten aber ist die Natur in der Rückforderung der Schätze an Stickstoff, Phosphor und Kali, die wir ihr bei Einheimung unserer Ernten rauben. Da nun naturgemäss bei der heutigen Gestalt der Landwirthschaft nicht die Gesamtheit dieser Schätze, sondern nur ein sehr kleiner Bruchtheil derselben in Form von Stalldünger dem Boden wieder zuwächst, so ergibt sich die zwingende Nothwendigkeit der Verwendung von Kunstdüngern, welche eben diese wichtigsten Nährstoffe der Pflanzenwelt in angemessener Form enthalten. Woher beschaffen wir uns nun solche Kunstdünger? Das ist eine der bedeutsamsten und wichtigsten Fragen desjenigen Zweiges der Forschung, welchen ich als Welt-Oekonomie bezeichnen möchte, weil er Betrachtungen über die Bilanzirung des Materialverbrauches in der Landwirthschaft der gesammten Erdoberfläche anstellt.

Derartige Betrachtungen können wir für die Zwecke dieser Rundschau auf die drei oben genannten Substanzen, Phosphor, Kali und Stickstoff, beschränken. Denn die sonstigen unentbehrlichen Nahrungsmittel der Pflanze sind in den meisten Bodenarten überreichlich vorhanden und können daher zur Vermeidung allzu grosser Complication vernachlässigt werden. An den genannten drei aber herrscht fast nirgends Ueberfluss.

Sehen wir uns zunächst den Phosphor an. Wie sollen wir dem Boden wiedergeben, was wir ihm an diesem Element fortwährend rauben? Wie sollen wir dem Boden mehr Phosphor geben, als er von Hause aus besass, um ihm dafür auch an Producten der Pflanzenwelt mehr entnehmen zu können, als er freiwillig hergeben hätte? Diese Frage war wohl die erste, mit der sich die durch Liebig zum Leben erweckte Agriculturchemie befasste. Eine erste Lösung derselben war die Düngung der Felder mit Knochenmehl und Knochenschrot. Da aber die Knochen von Thieren stammen, die einst von Pflanzen gelebt haben, so geben wir damit dem Boden nur wieder, was von Hause aus sein eigen war; wir bereichern ihn nicht und sind somit noch nicht auf dem Gebiete der intensiven Bodencultur angelangt. An dieser Thatsache wird kaum Etwas geändert, wenn wir, wie dies auch geschehen ist, neben recenten auch fossile Knochen verwenden. Wir leisten damit nur Ersatz für den Antheil an Knochen, welcher der Landwirthschaft nicht zu gute kommt. Zu einer wirklichen Bereicherung des Bodens (immer als Gesamtheit des auf der ganzen Erde dem Ackerbau zugewiesenen Areals betrachtet!) kam es erst, als man begann, die mineralischen Phosphorite, wie sie z. B. an der Lahn gefunden wurden, für Düngezwecke auszunutzen. Ich weiss mich noch der Zeit zu erinnern, in der man sich mit banger Sorge fragte, wie lange wohl die Landwirthschaft an den Lahnphosphoriten würde zehren können, und was dann geschehen würde, wenn sie verbraucht sein würden. Ueber diese Sorgen sind wir heute hinaus. Die in Florida, Carolina, Algier und an vielen anderen Orten entdeckten Phosphatlager sind so gewaltig, dass sie selbst für unsere Enkel und Urenkel noch ausreichen werden, und eine weitere schier unerschöpfliche Quelle von Phosphorsäure hat sich ihnen in der Thomasschlacke angeeignet.



Anders steht es mit den Kalisalzen. Auch sie sind, wie es scheint, in unerschöpflicher Fülle vorhanden, aber ihr Vorkommen ist auf einen einzigen Fundort, nämlich auf die norddeutsche Tiefebene, beschränkt. Soweit die Kalidüngung in Betracht kommt, ist die intensive Landwirtschaft der ganzen Erde gegenwärtig dem Deutschen Reich tributpflichtig. Dabei dürfen wir allerdings nicht vergessen, dass im Meereswasser Kalisalze in unerschöpflicher Fülle vorhanden sind und dass ihre Gewinnung aus demselben eine rein ökonomische Frage bildet. Vor einen absoluten Mangel an Kali werden wir somit niemals gestellt werden.

Am verwickeltesten liegt die Sache mit der Stickstoffernährung der Pflanzen. Die Form, in welcher die Pflanze den Stickstoff am willigsten aufnimmt, ist die der salpetersauren Salze. Da aber die in keinem Boden fehlenden Nitrificationsorganismen Ammoniak mit grosser Schnelligkeit in salpetersaure Salze verwandeln, so können wir die höhere Pflanzenwelt auch mit Ammoniaksalzen füttern. So sind denn auch die Stickstoffdünger bald Nitrate, bald wieder Ammoniaksalze. Letztere werden als Product der Destillation der Steinkohle gewonnen, während die einzige natürliche Quelle salpetersaurer Salze das ungeheure Salpetervorkommen Boliviens ist. Für ihren Salpeterbedarf ist die ganze Welt der Westküste von Südamerika tributpflichtig, und es wird behauptet, dass die dortigen Salpeterlager nur noch etwa sechzig, nach anderen Untersuchungen sogar nur noch dreissig Jahre vorhalten werden. Der Tag ist also nicht mehr fern, wo wir keinen Salpeter mehr haben werden, und dann wird auch die gegenwärtige Ammoniakproduction nicht mehr ausreichen, um den Stickstoffbedarf der Menschheit zu decken.

Wenn wir uns fragen, wie in diesem kommenden Dilemma Rath geschafft werden soll, so müssen wir uns zunächst gestehen, dass für die Entdeckung neuer Salpeterlager kaum irgend welche Aussicht vorhanden ist. Ebenso steht eine willkürliche Steigerung der Ammoniakproduction der Erde nicht in unserer Macht, wengleich eine geringe natürliche Steigerung sich im Laufe der nächsten Jahrzehnte einstellen wird. Es giebt nur eine Stickstoffquelle, der wir uns zuwenden können und die unerschöpflich ist — das ist das gewaltige Luftmeer, welches uns überall umfluthet und zu vier Fünfteln aus molecularem Stickstoff besteht. Diesen zu ergreifen und in eine für die Pflanzenernährung geeignete Form zu bringen, das ist eines der grössten Probleme der Gegenwart, von dessen Lösungsformen eine spätere Rundschau handeln soll.

OTTO N. WITT. [8819]

**Schnelles Wachstum der Lachsfische.** Britische Fischereiamter haben sich neuerlich mit der Gewichtszunahme der Lachsfische während ihres Aufenthalts im Meere beschäftigt, indem sie bei der Abwärtswanderung gefangene Thiere zeichneten und wogen und beim Aufsteigen, wenn sie wieder gefangen wurden, ihr Gewicht verglichen. Eine Meeresforelle, die 3 Pfund wog, als sie das erste Mal, am 8. Juli 1901, gefangen wurde, wog, als sie im Juli 1902 im Deveron (Schottland) wieder gefangen wurde, 6 Pfund, sie hatte also ihr Gewicht im Laufe eines Jahres verdoppelt. Ein Lachs von 13 Pfund Schwere, als er im Januar 1901 gefangen und gezeichnet wurde, wog beim Wiederfang im Juli 1902, also nach anderthalb Jahren, 21 Pfund, und ein anderer Lachs, der im August 1901 ein Gewicht von 16 Pfund zeigte, hatte im folgenden Juli 22 Pfund erreicht.

Noch ausserordentlicher war das Wachstum eines

männlichen Lachses, der am 24. Februar 1902 im Shannon (Irland) bei Castle Connel gefangen wurde, 19 Pfund wog und mit einer Etikette (D. 1502) des Department of Agriculture bezeichnet wurde. Am nächstfolgenden 26. März wurde der nämliche Fisch bei O'Brien's Bridge, 5 Meilen stromabwärts von dem ersteren Punkte, gefangen und wog nun 33 Pfund. Er hatte demnach in einem Monat und zwei Tagen um 14 Pfund zugenommen. Die Sache würde unglaublich scheinen, wenn sie nicht amtlich bezeugt wäre.

Eine Ergänzung zu diesen Beobachtungen liefert eine neue Arbeit des Fishery Board for Scotland über die Rückkehr der Lachse in ihre Geburtsflüsse. Durch Beobachtungen am Tay, Tweed und einigen anderen Flüssen wurde festgestellt, dass von 24 mit Metallschildern bezeichneten Lachsen 19 in ihren Heimatsfluss zurückkehrten, 4 wurden in benachbarten Flussläufen gefangen; einer aber, der aus dem Flusse Aadsira stammte, wurde nach 2 $\frac{1}{2}$  Jahren im Fjord von Drontheim gefangen.

E. K. R. [8750]

## BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Thomé's *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild*. Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text. 2. vermehrte und verbesserte Auflage, gänzlich neu bearbeitet. (In 56 Lieferungen.) 3. bis 8. Lieferung. gr. 8°. (S. 65—256 mit 66 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zetzschwitz. Preis der Lieferung 1,25 M. netto.

Von diesem reichen Abbildungswerke liegt nun ein so ansehnliches Stück vor, dass sich die Käufer in der begonnenen schönen Jahreszeit schon praktisch an den Vortheilen ihres Besitzes erfreuen können. Der Text hat nach den Farnen und Ursamenpflanzen bereits die meisten der im Wasser lebenden Monokotylen (nämlich die Familien der Rohrkolben, Laichkräuter, Froschlöffelgewächse, Butomeen und Hydrocharideen), sowie die Gräser beendet und von den Riedgräsern und Seggen (Cyperaceen) den grössten Theil bewältigt. Unter den Wasserbewohnern unserer Flora befinden sich bekanntlich sehr stattliche Erscheinungen, wie die Wasseraloë und die Schwanenblume, manche der hierher gehörigen „Nixenkräuter“ werden hier vielen Abonnenten zum ersten Male bildlich nähertreten. Ganz besonders wird aber dem Liebhaber unserer Flora der Vorzug und Nutzen eines solchen Bilderwerkes bei dem Heer der Gräser und Cypergräser einleuchten, deren Namen und Zugehörigkeit sie vielleicht nie ergründet hätten, während sie hier mühelos den wohlgelungenen Abbildungstafeln entnommen werden können, die uns in diesen Lieferungen mehr als 80 echte Gräser und Getreidearten vorführen.

ERNST KRAUSE. [8760]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

*Adressbuch und Waarenverzeichnis der chemischen Industrie des Deutschen Reichs*. Herausgegeben von Otto Wenzel, Generalsecretär des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. (In deutscher, englischer, französischer, spanischer und italienischer Sprache.) 1902/03. VIII. Jahrgang. Lex.-8°. (XVI, 591, 718, 114, 150 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis geb. 30 M.