

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 648.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIII. 24. 1902.

Sinnesorgane und Nervensystem der Pflanzen.

Von C. DETTO, Jena.
Mit sechs Abbildungen.

Wir haben kürzlich über neu entdeckte Schwerkraftssinnesorgane der Pflanzen berichtet, die den „Hörbläschen“ oder Otocysten der niederen Thiere functionell gleichzusetzen sind; wir wollen jetzt eine Darstellung der übrigen bekannten Sinnesorgane der Pflanzen geben und zum Schlusse von dem sogenannten Nervensystem derselben und einer diesbezüglichen neuen Entdeckung sprechen.

Die Zahl der noch zu beschreibenden Sinnesorgane ist nicht gross, es handelt sich nur um zwei Gruppen, Licht- und Tastorgane, von denen wiederum nur die letzteren einige Mannigfaltigkeit aufweisen. Obwohl die Lichtreizbarkeit eine im Pflanzenreiche sehr verbreitete Erscheinung ist und obwohl die Kenntniss dieser Thatsache alt und sehr genau ist, so hat man doch bisher bei keiner höheren Pflanze Organe für die Lichtperception aufgefunden. Es liegt hier vielleicht Etwas vor, was den sogenannten dermatoptischen Functionen niederer Thiere zu vergleichen ist, eine Lichtempfindlichkeit, die im Gewebe überhaupt vorhanden, aber nicht an ein entsprechendes Organ geknüpft ist. Dagegen sind bei einzelligen Pflanzen (Algen: Protococ-

coideen, Peridineen, Flagellaten) und bei Algen Schwärmern (Zoosporen), die lichtempfindlich oder phototaktisch sind, sogenannte Augenflecke bekannt, kleine Farbstoffanhäufungen, welche wahrscheinlich mit der Lichtempfindlichkeit in Zusammenhang stehen. Es wird nämlich behauptet, dass nicht der Augenfleck selbst, sondern eine Stelle in seiner Nähe der eigentliche Lichtperceptor sei; jedenfalls aber wird irgend eine Beziehung zwischen Lichtempfindlichkeit und Augenfleck bestehen, denn fast alle phototaktischen Einzelligen oder Protisten sind mit ihm versehen. Die Lichtempfindlichkeit macht sich natürlich in diesen Fällen nur in einer verschiedenen Reaction auf Lichtunterschiede geltend, indem die betreffenden Organismen den Intensitätsgrad der Beleuchtung aufsuchen, der für ihre Lebensbedürfnisse am günstigsten ist, d. h. sie fliehen das starke Licht sowohl wie die Dunkelheit, und werden dabei unterstützt durch die richtende Kraft, welche der Gang des Lichteinfalles auf ihre Bewegungen ausübt; an eine Wahrnehmung von Formen oder Bildern ist absolut nicht zu denken.

Wir wollen uns mit diesem kurzen Hinweise begnügen und uns mit den pflanzlichen Tastorganen jetzt etwas eingehender beschäftigen. Ebenso wie bei den Thieren sind die Tastorgane der Pflanzen Organe zur Aufnahme von Stoss-

oder Druckreizen, „tactile Sinnesorgane“, und führen stets, was auch meist für die Thiere gilt, zur Auslösung einer Bewegung. Man findet diese Organe nur bei höheren Pflanzen und zwar

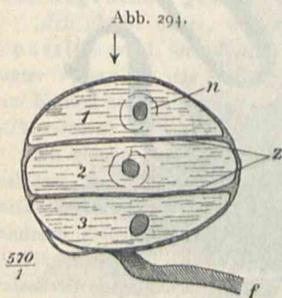


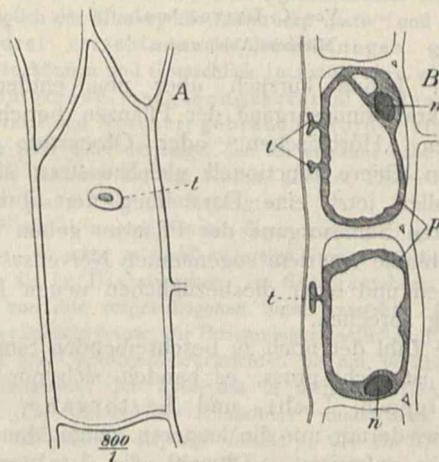
Abb. 294.
Tastkörperchen aus der Oberhaut des Entenschnabels, sogenanntes Grandryches Körperchen (n. d. Nat.).
1-3 die drei Zellen, zwischen denen bei z die zugehörige Nerven-faser f sich ausbreitet; ein Druck von aussen reizt die Nervenmasse durch Pressung. n Kerne.

nur bei Blütenpflanzen. Es sind zwei Reihen dieser Sinnesorgane zu unterscheiden: Tastpapillen und Tastaare, von denen die ersteren sich an den Ranken einiger Kletterpflanzen und an den Staubfäden einiger an diesen Theilen reizbarer Blüten finden, während die Tastaare oder -Borsten bisher nur bei insectenfressenden Pflanzen bekannt sind.

Man kennt bei den Säugethieren, beim Menschen und bei den Vögeln eine ganze Anzahl von Tastorganen, die sogenannten Tastkörper oder Terminalkörper der sensiblen Nerven, für deren Function wesentlich ist, dass sie einen auf die Haut (der sie eingelagert sind) ausgeübten Druck oder Stoss aufnehmen und zwar unmittelbar, indem sie selbst eine Pressung erfahren, die als Reizursache wirksam ist (Abb. 294). Von diesem Gesichtspunkte aus lassen sich den thierischen Tastkörpern die Tastpapillen der Ranken und Staubfäden vergleichen, während sie ihrer anatomischen Structur nach vollständig heterogen sind. Die Tastpapillen der Ranken verschiedener Kletterpflanzen, die zuerst von dem hervorragenden Physiologen Pfeffer in Leipzig in einer Abhandlung: *Zur Kenntniss der Contactreize* beschrieben wurden, liegen in dem oberen Theile der betreffenden Ranken und stellen kleine in eine Verdünnung der äusseren Zellwand vorspringende Fortsätze des Protoplasmas dar (Abb. 295). Solcher „Fühltüpfel“ können einer oder mehrere zu einer Zelle gehören; sie ähneln in der That sehr den aus der Pflanzenanatomie bekannten „Tüpfeln“ des Coniferenholzes, unterscheiden sich aber wesentlich durch ihre Lage. Denn während die Tüpfel des Holzes stets auf entsprechende Canäle der Nachbarzellen stossen, worin ihre Bedeutung als von Vermittlern des Stoffverkehrs liegt, grenzen die Fühltüpfel an die Oberfläche des Organes, sind also von der Luft nur durch eine dünne Stelle der Zellmembran getrennt. Dadurch geben sie andererseits ihr Wesen deutlich zu erkennen; denn indem sie den empfindlichen Protoplasma-leib der Zelle den Stosswirkungen der Aussenwelt unmittelbar aussetzen, unterstützen sie die Leichtigkeit und Schnelligkeit der Reizung nicht

unwesentlich. Man trifft diese Tastapparate bei einigen Cucurbitaceen, z. B. bei der Gurke, dem Kürbis und der Zaunrübe (*Bryonia dioica*), dagegen fehlen sie einigen anderen sehr empfindlichen Ranken. — Wir müssen über die Physiologie der Ranken noch Etwas bemerken, weil es von grossem Interesse für die Biologie der Kletterpflanzen ist. Schon Darwin hatte gefunden, dass die Ranken durch auf sie fallenden Regen nicht zum Einrollen veranlasst werden, und Pfeffer bestätigte das nicht allein, sondern wies auch nach, dass überhaupt nur Reize wirken, die gleichzeitig mehrere kleinste Punkte des Organes beeinflussen, dass also nur Körper mit rauher Oberfläche eine Krümmungsbewegung bedingen, während gleichmässig einwirkende Druckreize, z. B. ein auf die Ranken fallender Wasserstrahl oder Luftstrom, keine Bewegung auslösen. Der Vortheil, der daraus der Pflanze entsteht, ist leicht ersichtlich: die Ranken rollen sich nur ein, wenn sie eine Stütze finden, einen Stamm oder Zweig, dagegen reagiren sie weder auf Regen noch auf Wind; es wird also ein unnützer Verbrauch der Kletterapparate verhütet, denn eine eingerollte Ranke ist für die Pflanze verloren, wenn sie keine Stütze ergriffen hat. Für die Berührung mit den ihr zusagenden Stützen, für adäquate Reize, ist die Ranke allerdings im höchsten Maasse empfindlich; die leichte Berührung mit einem Stäbchen genügt, um nach einer halben Minute eine Krümmung hervorzurufen, während man bei stärkerer

Abb. 295.

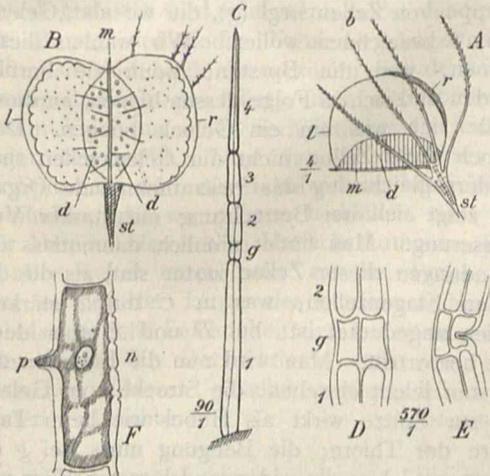


Fühltüpfel:
A *Bryonia dioica*, Hautzelle von der Fläche gesehen, t Fühltüpfel (n. d. Nat.).
B Gurke, zwei Hautzellen der Ranke im Längsschnitt; t Tüpfel, n Zellkern, p contrahirtes Plasma. (Nach Pfeffer.)

Reizung schon nach wenigen Secunden eine deutlich mit den Augen verfolgbare Bewegung wahrnimmt. Ferner ist die Reizbarkeit ganz enorm: setzt man einer Ranke der Haargurke (*Sicyos angulatus*) ein Fadenreiterchen von 0,00025 Milligramm Gewicht auf, so zeigt sich, wie Pfeffer fand,

eine Krümmung, wenn das Reiterchen durch einen leisen Luftzug bewegt wird. Diese Empfindlichkeit übertrifft die unserer Haut etwa um das Zehnfache; denn erst ein Gewicht von

Abb. 296.



A—E *Aldrovandia vesiculosa* (n. d. Nat.).
 A Blatt von der Seite, zusammengeklappt. B offen, von innen.
 m Mittelrippe, l linke, r rechte Blatthälfte, st Stiel mit Schutzborsten b, d verdickte Blattoberfläche mit Verdauungsdrüsen und Tastborsten. C—E Tastborste. F Tastpapille von *Portulaca*.
 (Nach Haberlandt.)

0,002 mg erzeugt bei mässigem Aufschlage (nach Kammler) eine Tastempfindung! Diese Tatsache berührt um so merkwürdiger, als bei der Pflanze gewissermassen Nichts vorliegt, als die Reizbarkeit des Protoplasmas überhaupt, bei den Thieren dagegen ganz besondere und hoch complicirte Organe die Function der Reizaufnahme übernommen und specialisirt haben.

Den Tastpapillen im eigentlicheren Sinne begegnen wir an jenen Staubfäden, die einer Reizbewegung fähig sind; wir erwähnen den Feigencactus (*Opuntia vulgaris*), *Portulaca grandiflora*, Linde und Berberitze (*Berberis*). Alle diese Bewegungen stehen im Dienste der Befruchtung durch Insecten zum Zwecke der Fremdbestäubung. Am bekanntesten dürfte diese Erscheinung von der Berberitze (Sauerdorn, *Berberis vulg.*) und ihrer amerikanischen Verwandten, der Mahonie, sein, beides sehr beliebte Ziersträucher unserer Gärten. Berührt man mit einer Nadel die Innenseite eines Staubfadens dieser Pflanzen am basalen Theile, so bemerkt man sofort, wie sich das gereizte Staubblatt schnell mit einem Rucke nach der Narbe zu bewegt, ohne jedoch daselbst anzustossen; denn es handelt sich, im biologischen Sinne, darum, ein Honig saugendes Insect, das die empfindliche Stelle mit seinem Rüssel betastet, mit dem Blütenstaube zu besprengen. Die *Berberis*-Staubblätter sind nur an der bezeichneten Partie reizbar, beim Feigencactus und bei *Portulaca* sind die Staubfäden dagegen im oberen Abschnitte ringsum

reizbar und zwar bewegen sie sich nach der gereizten Seite zu.

Beobachtet man durch die genannten Organe geführte Längsschnitte mikroskopisch und vergleicht den Bau der reizbaren Theile mit dem der unempfindlichen, so erkennt man deutlich einen Unterschied zwischen beiden, der besonders klar bei *Opuntia* und *Portulaca* hervortritt und in beiden Fällen gleichzeitig so sehr übereinstimmt, dass wir uns auf die Beschreibung der Pollenblätter der *Opuntia* beschränken dürfen. Man sieht hier nämlich an den sensiblen Flächen des Staubfadens, wie jede der Oberhautzellen an der Aussenwand in ein Zäpfchen vorgezogen ist, das an den nicht reizbaren Strecken den betreffenden Zellen fehlt. Unterwirft man eine solche Zäpfchenzelle einer genaueren Untersuchung, so wird man feststellen, dass die äussere, die Papille tragende Zellwandung, im allgemeinen einen ziemlich starken Durchmesser aufweisend, dort, wo sie die Papille bildet, sich plötzlich etwa auf ein Viertel oder Drittel ihrer Dicke verdünnt, so dass die Papille selbst von einer sehr zarten Haut umgeben ist, während ihr Hohlraum von einem Fortsatze des Protoplasmas erfüllt ist (Abb. 296 F).

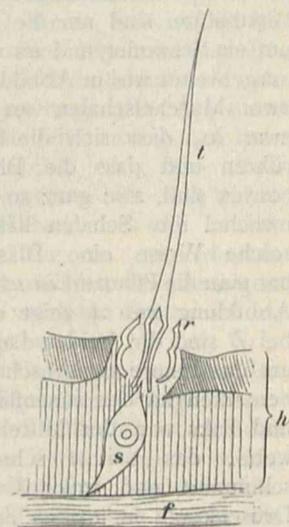
Wenn es nun, wie oben gesagt worden ist, bei den Contactreizen der Pflanzen auf eine Pressung oder Quetschung (Deformation, Pfeffer) zur Erzeugung des Reizes ankommt, so braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass hier eine Einrichtung vorliegt, die der gestellten Anforderung auf das Beste entspricht. Diese zarten Ausstülpungen werden durch den leisesten

Stoss zusammengedrückt oder eingefaltet, und die verlangte Compression des Plasmas ist die nothwendige Folge. — Von den übrigen genannten Blüten sei kurz erwähnt, dass bei ihnen die Papillen nicht den geschilderten Grad der Ausbildung erreichen, dass sonst aber die Verhältnisse homolog sind.

Tastborsten bei insectenfressen-

den Pflanzen. Den Tasthaaren der Insecten und Säugethiere sind die Tastborsten der Pflanzen nicht allein deshalb zu vergleichen, weil durch sie, wie bei den Tastpapillen, eine Zerrung oder Compression der reizaufnehmenden Substanz (Plasma oder Nervenfasern) stattfindet, sondern

Abb. 297.



Tasthaar von einem Insect, Schema (n. von Rath). l Haar, r Ring (als Drehgelenk wirksam), h Haut, s Sinneszelle, f Nerv.

auch in so fern, als in beiden Fällen die Reizung leichter und sicherer gemacht wird durch die Ausbildung eines Hebels, als welchen wir Tastborsten und -Haare anzusehen haben. In Abbildung 297 ist ein solcher Tastapparat von der Insectenhaut schematisch abgebildet; dass ein geringer Anstoss am Ende des Haares hinreicht, eine Zerrung der Sinneszelle hervorzubringen, indem das Haar um den Gelenkring als Hebel gedreht wird, ist an der Hand des Bildes ohne weiteres verständlich.

Die entsprechenden Bildungen im Pflanzenreiche beobachten wir bei zwei insectenfängenden Pflanzen, der auch in Deutschland heimischen *Aldrovandia vesiculosa* und der berühmten Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*) aus den Mooren Carolinas. Da die Verhältnisse in allen wesentlichen Zügen bei beiden übereinstimmen, so beziehen wir unsere Beschreibung nur auf die einheimische *Aldrovandia*. *Aldrovandia vesiculosa* ist eine in stehenden Gewässern in Deutschland in Westpreussen, Posen, Oberschlesien und Bayern vorkommende wurzellose, untergetaucht vegetirende Schwimmpflanze. Der gewöhnlich bis 10 cm lange fadenförmige Stengel trägt die Blätter in Quirlen zu je (meist) 8; von diesen Blättern ist in Abbildung 296 bei *A* und *B* eines abgebildet. Das Blatt sitzt auf einem kurzen breiten Stiele, dessen Spitze 4—6 lange das Blatt überragende und gezähnte Schutzborsten trägt, und besteht aus zwei etwa halbkreisförmigen Flächen, die an der Mittelrippe zusammengewachsen sind. Die beiden Blatthälften sind um die Mittelrippe drehbar wie um ein Scharnier und im normalen Zustande nicht ausgebreitet wie in Abbildung 296 *B*, sondern wie zwei Muschelschalen an einander gelegt, und zwar so, dass sich die Ränder nicht ganz berühren und dass die Blattflächen nach aussen convex sind, also ganz so gestellt, wie eine Flussmuschel ihre Schalen hält. Da die Blätter auf solche Weise eine Bläschenform vortäuschen, hat man die Pflanze *Vesiculosa*, die blasige, genannt. Abbildung 296 *A* zeigt die natürliche Stellung; bei *B* sind die beiden Lappen auseinandergelegt, um das Innere zur Anschauung zu bringen. Wir bemerken an den Innenflächen des Blattes rechts und links von der Mittelrippe ein dickeres Gewebe, das bei *A* schon von aussen durchschimmert und welches die fleischverdauenden Drüsenköpfe in grosser Zahl und mehrere eigenthümliche Borsten trägt, die auch bei *B* angedeutet sind. In *C* ist eine dieser Borsten gezeichnet, 90 fach vergrössert. Diese Gebilde sind die Tastborsten; wenn nämlich eine von ihnen mit einer Nadel oder von einem eindringenden kleinen Krebschen berührt wird, so klappen die Blatthälften augenblicklich zusammen und fangen auf diese Weise ihre Beute, die dann von den Drüsen zersetzt und verdaut wird. Die Bedeutung der Borsten als reizempfangende Organe

ist damit erwiesen, und auch die Art der Reizung ist leicht verständlich. Schon bei schwacher Vergrösserung erkennt man, dass die Borsten (Abb. 296 *C*) aus mehreren Etagen von je 4—2 längeren Zellen aufgebaut sind und dass zwischen der ersten und zweiten Etage eine sehr niedrige Gruppe von Zellen liegt (*g*), die wir als „Gelenkzellen“ bezeichnen wollen. Wir wählen diesen Namen, weil die Borsten, wenn sie berührt werden und sich in Folge dessen biegen, an dieser Stelle sich wie um ein Gelenk beugen. Dass jedoch diese Zellen nicht nur Gelenkzellen sind, sondern gleichzeitig das reizaufnehmende Organ, das zeigt sich bei Betrachtung mit starker Vergrösserung. Man findet nämlich dann, dass die Wandungen dieser Zellen zarter sind als die der hohen Etagezellen, was in *C* durch stärkere Linien angedeutet ist, bei *D* und *E* aber deutlich hervortritt. Man wird nun die Function der Borsten leicht einsehen: die Strecke vom Gelenk bis zur Spitze wirkt als Hebel wie beim Tasthaare der Thiere; die Beugung muss bei *g* erfolgen, weil hier die widerstandslosesten Elemente liegen; die Beugung der Borste bewirkt eine kräftige Compression des Protoplasmas in den Gelenkzellen, indem deren Wandungen auf der Einbiegungsseite gefaltet werden und demzufolge das Lumen der Zelle bedeutend verkleinert wird (Abb. 296 *D* und *E*). — Wir wollen noch einen Punkt berühren, der das Tastorgan zu seiner Aufgabe besonders geeignet macht und den Vortheil erörtern, der mit der Lagerung der Gelenksinneszellen verknüpft ist. Wenn wir annehmen, dass die Gelenkzellen bei sonst gleichen Eigenschaften dieselbe Länge besässen wie die übrigen Zellen der Borste, so werden wir finden, dass unter diesen Umständen bei gleicher Beugung der Borste die Compression des Plasmas stärker und schneller vor sich gehen muss in den thatsächlich vorhandenen kurzen als in den angenommenen langen Zellen; die Pflanze hat also von dem Bau ihrer Tastborsten den Vortheil einer grösseren Reizenergie und -Schnelligkeit, und vielleicht käme bei der angenommenen Structur der Gelenkzellen gar keine Reizung zu Stande.

Ferner wird es von Wichtigkeit für unsere Pflanze sein, dass ihre Tastorgane möglichst gut und lange functionsfähig bleiben, und damit könnte man die Lagerung der reizaufnehmenden Theile, der Gelenkzellen, in Zusammenhang bringen. Da nämlich die Borste auch am Grunde biegsam in die Blattfläche eingefügt ist, die grössere und kräftigere Beugung aber im Gelenke stattfindet, so wird, wenn die Gelenkzellen bis zu einer gewissen Spannung geknickt sind, auch das Fussstück der Borsten bei einem stärkeren Druck nachgeben, und anstatt einer rechtwinkligen oder noch schärferen Biegung im Gelenke wird die Borste eine zweimalige Krümmung, im Gelenke und am Fusse,

erfahren. Der Vortheil scheint ziemlich klar: die Lagerung des empfindlichen Gelenkes im Verlaufe der Borste verhindert eine Ueberanstrengung der Sinneszellen, da bei zunehmender Inanspruchnahme des Gelenkes auch eine Verbiegung in den Fusszellen stattfindet, wodurch das Gelenk entlastet wird, und wenn selbst die Spitze der Borste vollständig herniedergebogen sein sollte, so sind beide Beugezonen vor dem Zerreißen dadurch geschützt, dass die Borste in diesem Falle nur einen verhältnissmässig flachen Bogen beschreibt. Läge das Gelenk näher an der Spitze, so wäre die Hebelwirkung beträchtlich vermindert, und wir müssen bedenken, dass nur sehr kleine Thierchen in Betracht kommen; läge es aber weiter unten oder gar am Fusse, so wäre es bei der Länge des darüber stehenden Hebelarmes mit Leichtigkeit der Zerreißung ausgesetzt, da die Borste dann auch von recht schwachen Thieren gänzlich niedergedrückt zu werden vermöchte.

(Schluss folgt.)

Ausnutzung der Kraft der Meereswellen zur Erzeugung von Elektrizität.

Von KARL RADUNZ, Kiel.

Mit vier Abbildungen.

Die gewaltigen Kräfte, welche uns die Natur in den fließenden Wassermassen der Ströme und Bäche in freigiebiger Weise zur Verfügung stellt, hat der Mensch längst erkannt und in mannigfaltiger Weise ausgenutzt, sei es, wie in früheren Zeiten, zum directen Betrieb von Mühlen, Sägewerken u. dergl., oder, wie es in neuerer Zeit mehr geschieht, zur Erzeugung von Elektrizität. Vielfache Versuche sind auch gemacht worden seit etwa 30 Jahren, namentlich in England und Amerika, die Kraft, welche in den Bewegungen des Meeres, in Ebbe und Fluth, hauptsächlich aber in den Wellenbewegungen zu Tage tritt, umzusetzen und in den Dienst des Menschen zu stellen; doch haben diese Versuche bis jetzt immer noch nicht die Resultate ergeben, welche man von ihnen erhoffte.

Neuerdings macht nun eine Erfindung viel von sich reden, die dahin zielt, die Kraft der Meereswellen auszunutzen, um eine Leuchtboje auf automatischem Wege mit elektrischem Licht zu versehen. Leuchtbojen, welche meistens in der Nähe der Küsten ausgelegt werden, dienen bekanntlich neben den Leuchttürmen und Feuerschiffen dazu, des Nachts Seeschiffe vor dem Festfahren auf Untiefen, vor Riffen u. dergl. zu bewahren. Diese Leuchtbojen sind bisher meistens mit Gaslicht ausgestattet; sie genügen auch den Anforderungen, welche an sie gestellt werden, vorzüglich, sobald sie der Küste nahe genug liegen und ein leichtes

Füllen der Behälter zulassen; das ist aber nicht überall der Fall.

Herr Ingenieur M. Gehre aus Rath bei Düsseldorf hat nun einen Apparat construirt, der an einer Seeboje angebracht ist, durch den Wellenschlag des Meeres in Bewegung gesetzt wird und die unregelmässige Kraft der Meereswellen umsetzt in regelmässige Kraft, in Elektrizität. Der erzeugte elektrische Strom speist dann die Lampe der Boje. Eine so ausgestattete Leuchtboje (Abb. 298), welche Blinklicht, d. h. periodisch aufleuchtendes und wieder verschwindendes Licht giebt, ist in der Nähe des an der westholsteinischen Küste belegenen Badeortes Büsum, im Wattenmeere, 5 km vom Ufer entfernt, vor ungefähr einem Jahr ausgelegt und functionirt dort zur vollen Zufriedenheit der in dieser Gegend ihrem Berufe nachgehenden Fischer. Das Aufblitzen und Verlöschen des Lichtes wird durch ein Uhrwerk im Innern der Boje genau geregelt. Das Licht ist ausserordentlich kräftig und weithin sichtbar; es geht nach erfolgter Bewegung von Rothgluth zur Weissgluth über und verschwindet dann wieder, worauf sich der Process von neuem wiederholt. Die Einrichtung ist derart, dass schon eine Wellenhöhe von 10 cm zur Erzeugung des Lichtes genügt. Die Boje ist ausser der Lampe mit zwei Glocken ausgestattet, welche, gleichfalls durch Wellenkraft bewegt, weitschallende Glockenschläge ertönen lassen, bevor das Licht erscheint;*) durch diese Einrichtung bietet die Boje auch Sicherheit bei Nebel.

Der grosse Vortheil dieser Leuchtboje besteht darin, dass sie keiner regelmässigen Bedienung bedarf und der Betrieb deshalb ein sehr billiger ist. Eine Schmierung des Apparates macht sich nur einmal im Jahre nöthig und kann bei gutem Wetter durch jeden die Boje passirenden Schiffer besorgt werden. Als Uebelstand macht sich bemerkbar, dass die Leuchtboje bei völlig ruhiger See, an etwa dreissig Tagen im Jahre, nicht functionirt; bei unruhigem Wetter und selbst beim stärksten Sturm soll sie sich aber gut bewährt haben.

Herr Gehre hatte Gelegenheit, seine Erfindung dem Kieler Nautischen Verein vorzuführen; nach Ansicht von Fachleuten ist dieselbe wohl geeignet, praktische Verwendung zu finden.

Der Gehresche Leuchtbojen-Apparat (siehe Abb. 299 u. 300) beruht auf demselben Princip, wie der von demselben Erfinder herrührende Apparat zur Erzeugung elektrischen Stromes durch die Kraft des Windes. Bei diesem wird die Bewegung eines durch den Wind in Drehung versetzten Flügelrades durch eine Schubstange auf einen einarmigen Hebel übertragen. Der Hebel ist mit einer Klinke

*) Diese beiden in der Abbildung sichtbaren Glocken sind neuerdings durch eine in halber Höhe des Aufbaues angebrachte, 80 kg schwere Schalenglocke ersetzt worden.

versehen, welche in die Zähne eines sogenannten Sperrrades greift, dieses bei jeder Umdrehung des Flügelrades um ein gewisses Stück dreht und damit zugleich ein Gewicht hochhebt. Nachdem letzteres eine bestimmte Strecke gehoben ist, rückt die Sperrklinkenvorrichtung selbstthätig aus und das fallende Gewicht bewirkt die Rückwärtsdrehung des Sperrrades. Diese Drehung wird dann durch ein Zahnradgetriebe mit grosser Uebersetzung auf eine kleine Dynamomaschine übertragen. Die Gleichmässigkeit der Bewegung wird also durch das Fallgewicht geregelt. Bei der Leuchtboje wirkt die Kraft der Wellen vermittels eines an der Längsseite der Boje angebrachten Schwimmers auf ein System von Hebeln und durch diese dann auf einen ähnlichen Apparat, wie ihn der oben

geben, der aufmerksam die alljährlich sich ereignenden Strandungen von Schiffen und deren Ursachen verfolgt. Die vom Kieler Nautischen Verein nach Büsum entsandte Commission gelangte zu dem Urtheil, dass die Gehresche Leuchtboje, deren Anschaffungskosten und Betrieb sich sehr wohlfeil gestalten, in der besichtigten Ausführungsform wohl geeignet erscheine, als Schiffahrtszeichen an Stellen zu dienen, wo ein Blinkfeuer zur Erleichterung des Schiffsverkehrs erwünscht, jedoch nicht unbedingt nothwendig sei. —

Während die soeben besprochene Gehresche Erfindung darauf hinzielt, aus den Wellenbewegungen des Meeres kleinere Kräfte zur Erzeugung von Leuchtzeichen zu gewinnen, wird über eine andere Art der Ausnutzung der

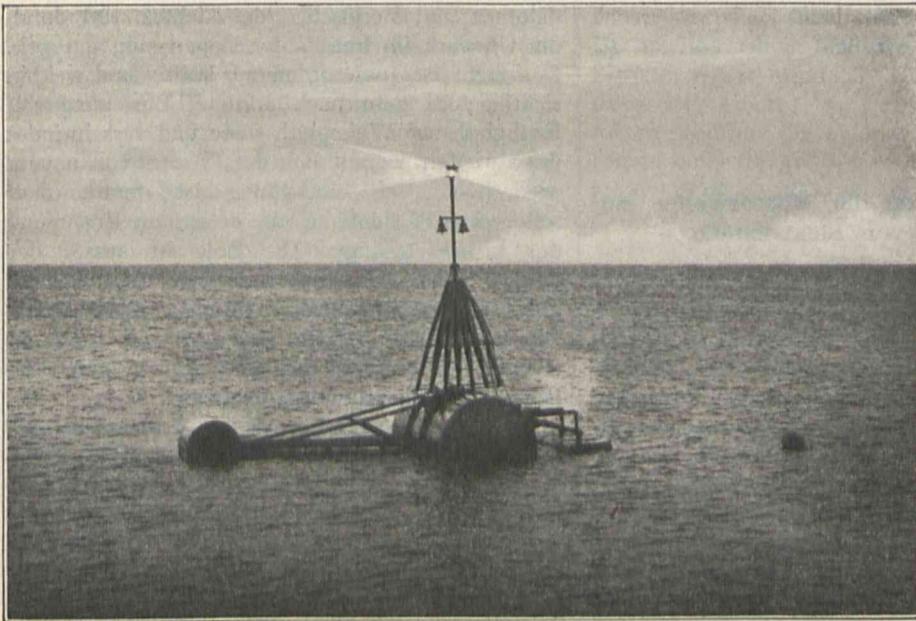
Wellenkraft zur Erzeugung von Elektrizität von der Küste Californiens berichtet. Dort soll ein Ingenieur Wright mit einem sogenannten „Wellenmotor“ praktische

Erfolge erzielt haben, dessen Einrichtung die folgende ist. Am äussersten Ende eines etwas über 100 m weit ins Meer hinauslaufenden Gestades sind drei grosse Schwimmer so angebracht, dass sie von den Meereswellen gehoben und gesenkt

werden. Diese

Schwimmer sind mit Hebeln verbunden, die eine Pumpvorrichtung bewegen. Die Pumpe drückt Wasser in einen höher stehenden Behälter, von wo aus das Wasser wieder abfliesst und eine Turbine treibt. Die Turbine dient zum Antrieb einer Dynamomaschine; auf diese Weise wird also auch hier die Kraft der Meereswellen umgesetzt in Elektrizität. Im übrigen ist diese erwähnte Anordnung nicht neu; sie ist fast identisch mit einem Wellenmotor, auf welchen schon im Jahre 1878 M. Plessner in London das Deutsche Reichspatent Nr. 4469 erhielt. Bei dieser Uebereinstimmung des Wrightschen Wellenmotors mit dem von Plessner construirten, die erkennen lässt, dass man in dieser Art der Wellenkraftausnutzung noch immer die alte Bahn wandelt, erscheint es angebracht, an der Hand der nebenstehenden schematischen Abbildung 301 eine ausführliche

Abb. 298.



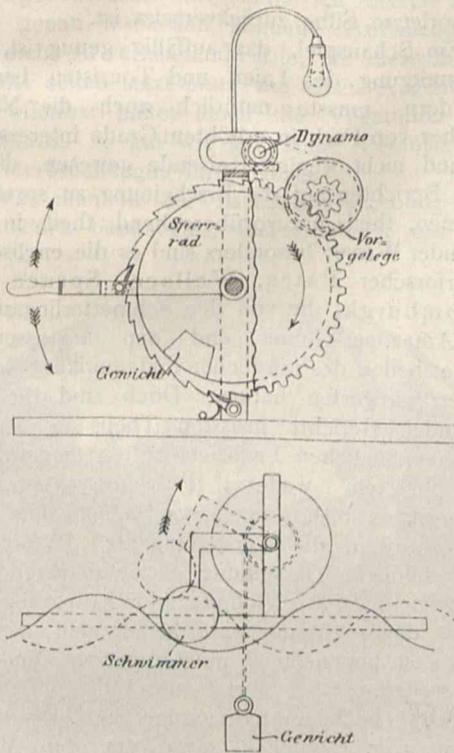
Die Gehresche Leuchtboje bei Büsum.

erwähnte Gehresche Windmotor besitzt. Der Apparat, bestehend aus Schaltgetriebe und Dynamo, ist in der mittleren Abtheilung des cylindrischen Bojenkörpers, der einen Durchmesser von 1,5 m und eine Länge von 3,5 m besitzt, untergebracht.

Die praktische Verwerthung der Gehreschen Leuchtboje wird wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen, zumal man in den maassgebenden Kreisen der Sache grosses Interesse entgegen bringt. Der Schiffahrt würde durch die Verwendung dieser ihr Licht selbst erzeugenden Leuchtbojen der grosse Vortheil bereitet werden, dass nun auch an Stellen, an denen bisher die Unterhaltung von Leuchtbojen sich nicht ermöglichen liess, derartige Bojen ausgelegt werden könnten. Und dass auch auf See der Wunsch nach „mehr Licht“ ein sehr berechtigter ist, wird Jeder zu-

Beschreibung des Apparates von Plessner zu geben, die sicherlich allgemein interessiren wird, wenn auch eine rationelle Ausnutzung der Meeres-

Abb. 299 u. 300.



Princip der Gehreschen Leuchtbojen-Einrichtung.

wellenkraft durch dieses System noch nicht erzielt wird. Ob es überhaupt gelingen wird, auf diesem Wege vom ökonomischen Standpunkte aus befriedigende Resultate zu erzielen, ist zweifelhaft. Sicherlich wird auch einst die Zeit kommen, wo es gelingt, dem Meere seine lebendige Kraft abzutrotzen und es, nachdem es so lange als passives, schifftragendes Mittel dem Menschen genutzt, auch als actives, maschinentreibendes Mittel in den Dienst des Menschen zu stellen.

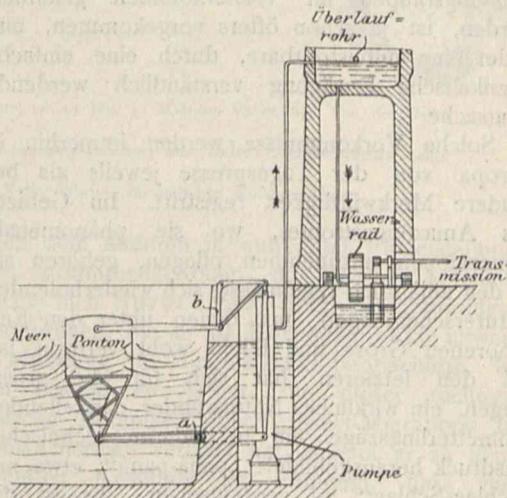
Die Aufstauung und Lenkung der Wellen geschieht (nach Plessner) zunächst durch entsprechende Dammbauten. Die beste Construction ist jedenfalls die eines auf drei Seiten geschlossenen Dockes, in welchem die Bewegungen der eingeschlossenen Wassermassen in nutzbare Arbeit umgewandelt werden. Zu diesem Zwecke ist innerhalb des Dockes ein pontonartiger Schwimmer angebracht, und zwar so, dass derselbe weder mit dem Boden, noch mit den Wänden des Dockes in Berührung kommt. Dieser Schwimmer ist durch verschiedene Hebel mit einer Pumpe oder besser mit mehreren Pumpen verbunden; bei Verticalbewegung schwingt er um mehrere bei *a* (siehe Abb. 301) an der Innenseite des Dockes befestigte Hebel, von denen die beiden äusseren durch die Dockwand hindurch geführt und durch Schub-

stangen mit Pumpenkolben verbunden sind; die Horizontalbewegung des Schwimmers wird durch mehrere Winkelhebel *b* ebenfalls auf verschiedene Pumpenkolben übertragen, so dass bei der combinirten Vertical- und Horizontalbewegung des Schwimmers mehrere Pumpen bedient werden. Die Pumpen schaffen ein gewisses Wasserquantum durch ein Steigerohr in einen in entsprechender Höhe angebrachten Behälter, der zwecks Erhaltung eines constanten Wasserniveaus mit einem Ueberlaufrohr versehen ist. Aus dem Behälter fliesst das Wasser durch ein Fallrohr einem Wasserrade oder einer Turbine zu und setzt das Rad in drehende Bewegung. Diese Bewegung kann nun nach Belieben verwendet werden, sei es, um Arbeitsmaschinen, oder, was zweckmässiger ist, Dynamomaschinen zu treiben, zwecks Erzeugung elektrischer Kraft. Selbstverständlich ist die ganze Anlage mit den nöthigen Regulir-, Schutz- und sonstigen Vorrichtungen ausgestattet.

Bei dem Wrightschen Wellenmotor soll sich der praktische Erfolg mit den theoretischen Berechnungen gedeckt haben. Es wurden mit drei Schwimmern dauernd 9 PS erzielt, eine Leistung, die immerhin in keinem Vergleich steht zu den aufgewendeten Mitteln, welche, nach der Art der Einrichtung des Wellenmotors zu schliessen, nicht unerheblich sein dürften.

Ist dieses Wrightsche Unternehmen auch nicht als Lösung des Problems zu betrachten, die Kraft, welche das Meer in seinen Wellenbewegungen äussert, rationell auszunutzen und umzusetzen in beliebige praktische Arbeit, so ist es doch ein neuer Beweis dafür, dass man den Kampf mit dem Meere um seine Dienst-

Abb. 301.



Wellenmotor nach Plessner.

barmachung in dieser Richtung noch nicht aufgegeben hat, sondern immer wieder bestrebt ist, die Idee in irgend einer Weise durchzuführen. Dazu bietet uns die Gehresche Erfindung der

durch Wellenkraft functionirenden Leuchtboje die Gewissheit, dass es wohl zu den Möglichkeiten gehört, genannte Kraft rationell nutzbar umzuwandeln. Hoffentlich bringt das 20. Jahrhundert, von dem die Lösung so mancher Aufgabe erwartet wird, auch eine Alle und Alles befriedigende Lösung des in diesem Aufsatzte behandelten Problems. [8129]

Grossartige Schmetterlingszüge am Amazonenstrom.

Von Dr. EMIL A. GÖLDI, Museumsdirector in Pará.
Mit zwei Original-Abbildungen.

Ich erinnere mich noch sehr wohl des tiefen Eindruckes, den gegen Ende der siebziger Jahre die Beobachtung eines Schmetterlingszuges auf mich machte, den ich zur Sommerszeit in der Gegend von Serrières am Neuenburger See zu sehen Gelegenheit hatte, und der nahezu eine Stunde andauerte. Es waren Kohlweisslinge, lauter Individuen des bekannten Schädlings der europäischen Gemüsegärten. Massenhaftes Auftreten gewisser Schmetterlingsarten und Bildung gemeinsamer Wanderzüge kleineren und grösseren Umfanges gelangen hin und wieder zur Beobachtung in unseren Landen, und namentlich sind es eben Glieder der Weisslingsfamilie (Pieriden), die solche gesellschaftliche Neigungen bekunden. Bemerkenswerth ist, dass Massenwanderungen nicht nur von den ausgebildeten Schmetterlingen, sondern auch von den Raupen (der ungeflügelten Larvenform) unternommen werden. Der Fall, dass Eisenbahnzüge durch die Schienenwege kreuzende Heereszüge wandernder Kohlweisslingsraupen im Weiterkommen gehindert wurden, ist ja schon öfters vorgekommen, und bildet eine unbestreitbare, durch eine einfache physikalische Erwägung verständlich werdende Thatsache.

Solche Vorkommnisse werden immerhin in Europa von der Tagespresse jeweils als besondere Merkwürdigkeit registriert. Im Gebiete des Amazonenstromes, wo sie phänomenale Dimensionen anzunehmen pflegen, gehören sie zu den alljährlich regelmässig sich wiederholenden Naturerscheinungen, mit denen unter den Eingeborenen Gross und Klein wohl vertraut ist. Bei den letzteren hat sich für die grossartigen, ein wirkliches Naturwunder darstellenden Schmetterlingszüge ein besonderer technischer Ausdruck herausgebildet: „paná-paná“, etwa mit „Schlag-Schlag“ zu verdeutschen. Es ist die Verdoppelung eines indianischen Verbalstammes und veranschaulicht in der den Naturvölkern eigenen drastischen Sprache das von Myriaden gleichzeitig in gleicher Flugrichtung begriffener und ihre Flügel in hastiger Eile auf und nieder bewegender Schmetterlinge hervorgebrachte Bild.

(In derselben Sprache lautet das Wort für „Schmetterling“ im allgemeinen „panáma“, Buchstabe für Buchstabe genau gleich dem Nord- und Südamerika verbindenden Isthmus, nur mit dem Unterschiede, dass der Accent auf die vorletzte Silbe zurückversetzt ist.

Ein Schauspiel, das auffällig genug ist, die Bewunderung des Laien und Touristen herauszufordern, musste natürlich auch die Naturforscher von Fach in erhöhtem Grade interessiren. Es sind nicht wenige Reisende gewesen, die in ihren Berichten auf die Erscheinung zu sprechen kommen, theils nur vorübergehend, theils in eingehender Weise; besonders sind es die englischen Naturforscher Bates, Wallace, Spruce und Schomburgk, die von den Schmetterlingszügen im Amazonas-Gebiet und den anstossenden Landestheilen des nördlichen Südamerikas Schilderungen entworfen haben. Doch sind die betreffenden Berichte grössten Theils in weniger leicht zugänglichen Fachzeitschriften niedergelegt und für ein weiteres Publicum vergraben. Auch ist es bisher noch von keiner Seite versucht worden, die Vorstellung des Phänomens durch bildliche Darstellung zu unterstützen und zu erleichtern. Ich hoffe durch vorliegende Skizze diesem Mangel abzuhelpen und unseren Lesern ein angenehmes, nutzbringendes Weilchen zu bereiten.

Schwache Schmetterlingszüge sind zu gewisser Jahreszeit, vornehmlich etwa um den Monat Juli herum, regelmässig selbst in der Stadt Pará zu beobachten. Sie werden, ganz wie in Europa, aus Vertretern der Weisslingsfamilie (Pieriden) gebildet; auf die vorherrschenden Arten werden wir später zurückkommen, und es sei hier nur vorausgeschickt, dass dieselben vom einheimischen Publicum unter dem bezeichnenden Collectivnamen „borboletas de bando“ (Schwarm- oder Gesellschaftsschmetterlinge) zusammengefasst werden. In jener Zeit können wir sie täglich vom Museum und unserer Wohnung aus beobachten. Bis gegen 10 Uhr Morgens kommen sie erst einzeln über die Bäume der Nachbargärten daher, etwa von 11 Uhr ab verdichten sie sich zu Gruppen von 2 oder 3, 4 oder 6 Individuen, die in rascher Aufeinanderfolge sich ablösen, und ungefähr zwischen Mittag und 1 Uhr ist ein ununterbrochener Zug da, an dem kein Anfang und kein Ende mehr zu unterscheiden ist. In Pará nimmt jedoch mit fortschreitenden Nachmittagsstunden die Dichtigkeit ab bis zu einem Verbleichen auf vereinzelte Nachzügler. Dort ist die Richtung stets eine von Osten nach Westen gehende, d. h. vom Rio Guamá her, über die Stadt weg, hinüber nach den benachbarten Inseln „das conças“ u. a., wobei ein Arm der Amazonas-Mündung von über eine Stunde Breite zu überwinden ist. Wir sehen sie also in der Stadt Pará nur auf dem Hin-

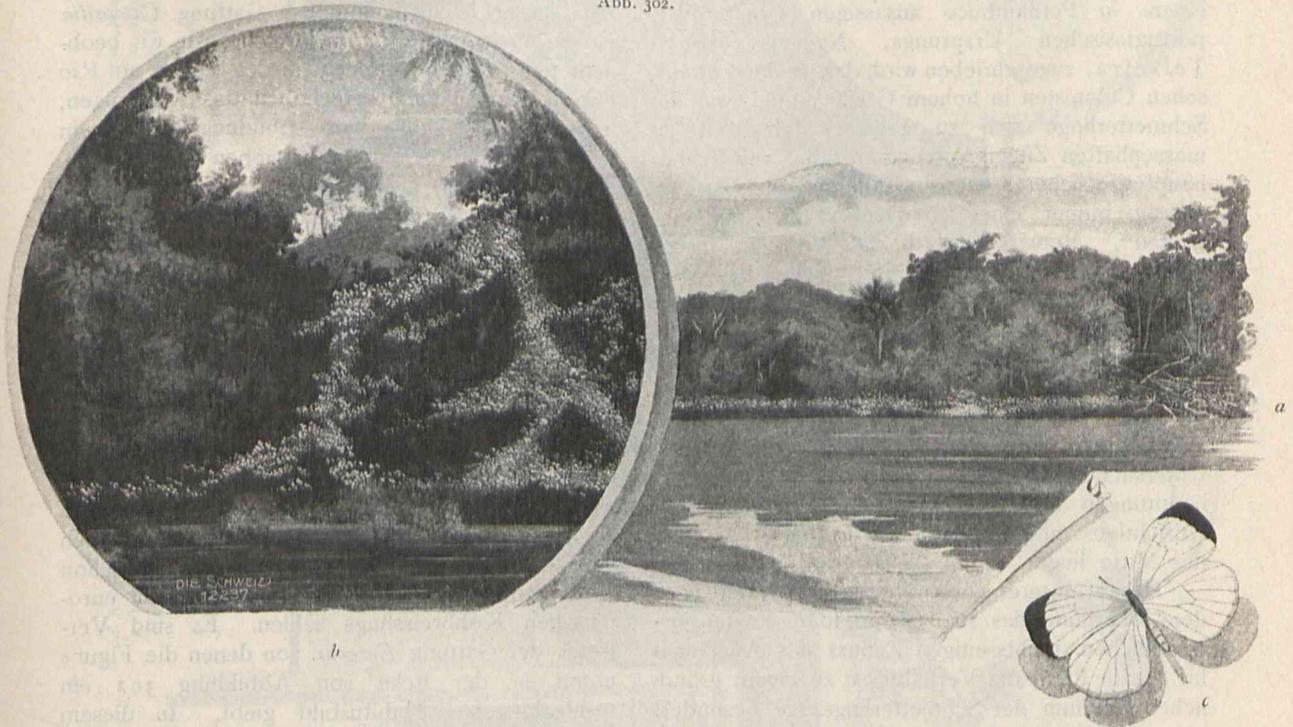
wege, der in die Vormittagsstunden fällt; welchen Weg sie auf der Rückkehr nehmen, die, wie wir aus Analogie anderwärtiger Beobachtung mit Bestimmtheit voraussetzen können, auf die Nachmittagsstunden fällt, habe ich bisher noch nicht genau feststellen können. Auffallend ist eine nicht zu verkennende Eile, die diese Zügler beseelt: selten setzt einer auf einen Augenblick aus; offenbar bietet ihnen die Vegetation der Stadtgärten so gut wie gar keine Veranlassung zu Unterbrechungen ihrer Reise.

Was man in der nächsten Umgebung der Stadt Pará beobachtet, bleibt jedoch nur ein

eingehüllt, die am besten noch mit einem überaus flotten Schneegestöber zu vergleichen war.

Bates schreibt: „Ich reiste einst bei gutem Wind am unteren Amazonas einige 80 Meilen zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, und den ganzen Tag über wimmelte die Luft von Myriaden dieser Schmetterlinge (*Catopsilia statira* Cramer), die den Strom kreuzten in einem 3—5 Meilen breiten Bande, sämtlich in einer Richtung, von Norden nach Süden, fliegend. Am oberen Amazonas setzten sie sich auf die feuchten Sandbänke, Flächen von mehreren Quadrat-Yards so dicht bedeckend, dass einer

Abb. 302.



a Schmetterlingszug am rechten Ufer des Rio Capim, am 26. Juli 1897, um 11 Uhr 43 Minuten Vormittags von der Höhe des Lago Saxána aus photographisch aufgenommen.
 b Eine starke Colonne schwenkt waldeinwärts ab, zum Besuche eines Arapary-Baumes; eine andere Colonne (rechts) kehrt wieder zurück und reiht sich in die Marschordnung ein.
 c *Eurema albula*, ein nebensächlicher Theilnehmer an den Zügen, Vetter unseres europäischen Kohlweisslings.

schwaches Abbild von den kolossalen Weisslingszügen, die wir 1895 in der Nordmündung des Amazonenstromes, gelegentlich einer Expedition nach Guayana, und seither auf öfteren Reisen im unteren und mittleren Stromgebiet, sowie auf den Seitenflüssen zu sehen Gelegenheit hatten. Da wird auch eine nur annähernde Schätzung der in Bewegung begriffenen Schmetterlingsmassen regelmässig zu Schanden, und wie alle Zahlenbegriffe zu enge erscheinen, so mangeln auch geeignete Worte zu einer adäquaten Schilderung. Auf unserer Guayana-Reise sowohl, wie im Jahre 1897 auf unserer Forschungs-expedition nach dem Oberlaufe des Rio Capim, war unser Dampfer während der heissen Tagesstunden regelmässig in eine Schmetterlingswolke

neben dem anderen in aufrechter Flügelstellung enge zusammengedrängt da sass“. Aehnlich spricht sich Spruce aus über Schmetterlingswanderungen, die er im November 1849 unweit der Mündung des Hingú-Flusses beobachtete. In einer besonderen Arbeit, die dieser tüchtige englische Botaniker über „Insect-Migrations in South-America“ verfasst hat, scheint er zu dem doppelten Resultate zu kommen, dass die Schmetterlinge erstens im rechten Winkel gegen die Windrichtung flogen, zweitens dass die Bewegungsrichtung stets eine südliche sei. (In letzterer Beziehung stimmte er mit Bates überein.) Spruce constatirt ferner, dass die Züge vorzugsweise, bezw. ohne Ausnahme aus männlichen Exemplaren zusammengesetzt seien

und dass für die Weibchen in dem Bestreben, gewisse den Flussufern eigene Mimosen-Gewächse behufs Eierablage aufzusuchen, auch eine Erklärung für den Wandertrieb vorliege.

Massenhaftes Vorkommen von Weisslingen, zum Theil mit Wanderungs-Erscheinungen verknüpft, wird übrigens auch mehrfach aus dem äussersten Norden Südamerikas bis nach Centralamerika hinauf gemeldet und macht sich umgekehrt auch nach dem mittleren und südlichen Brasilien hin bemerkbar, wenn auch nicht in dem extremen Maasse wie im Amazonas-Gebiet. Wir wissen z. B. aus einer aus dem Jahre 1615 stammenden, alten brasilianischen Chronik, die einem in Pernambuco ansässigen Gutsbesitzer portugiesischen Ursprungs, Namens Bento Teixeira, zugeschrieben wird, dass es den lusitanischen Colonisten in hohem Grade auffiel, wie die Schmetterlinge sich zu gewisser Jahreszeit zu massenhaften Zügen vereinigten, die, wie er behauptet, „sicherer wie eine Magnetnadel, gesetzmässig immer eine nördliche Richtung einhielten“. Bemerkenswerth ist, dass in dieser Aussage aus altbrasilianischer Quelle bezüglich der Zugrichtung für Pernambuco genau das Gegentheil von dem behauptet wird, was die englischen Naturforscher Bates und Spruce um die Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts für das Amazonas-Gebiet ausgesprochen haben. Wir können heute, gestützt auf unsere eigenen Untersuchungen versichern, dass beide Behauptungen in gleichem Maasse Richtiges und Unrichtiges enthalten, indem das Recht eben in der Mitte liegt.

Da auf unserer vorerwähnten Expedition nach dem Oberlaufe des Rio Capim (dem letzten beträchtlichen, rechtsseitigen Zufluss des Amazonas im Staate Pará) die Verhältnisse zu einem gründlichen Studium der Schmetterlingszüge besonders günstig lagen, machten wir uns um so lieber an die Aufgabe; wir gedachten auch des Ausspruches Spruces, dass nur durch das Zusammenwirken eines Zoologen und eines Botanikers die Lösung dieses, sowie noch so manchen anderen Räthsels amazonischer Naturgeschichte erwartet werden dürfe. Es war im Juli und August 1897. Der Rio Capim fliesst der Hauptsache nach in süd-nördlicher Richtung. Wir fuhren beinahe eine Woche lang auf einem kleinen Dampfer flussaufwärts und hatten auf der ganzen Reise während der Tagesstunden das Schauspiel der Schmetterlingszüge in vollster Entfaltung. In den Morgenstunden bis gegen Mittag zogen die Schmetterlinge, gleich uns, flussaufwärts, längs des linken, beziehungsweise rechten Ufers in einem continuirlichen Bande, nur etwa in Manneshöhe über dem Wasserspiegel. (Vergleiche unter den beiden, nach Momentphotographien angefertigten Abbildungen 302a). Bald nach Mittag trat jedoch regelmässig eine Wandlung ein: die

Schmetterlinge kamen uns längs der rechten beziehungsweise linken Uferlinie entgegengeflogen, sie kehrten also zurück. Morgens Zug von Norden nach Süden, Nachmittags Zug von Süden nach Norden.

Die Schwärme setzen sich, wie bereits mehrfach hervorgehoben, ausschliesslich aus Vertretern der Weisslings-Familie (Pieriden) zusammen. Weitaus die Mehrzahl wird jedoch durch Arten gebildet, die nicht nur in gelber Farbe, Grösse und Flügelschnitt, sondern auch durch ihre übrigen Merkmale in die directe Verwandtschaft unseres europäischen Citronenfalters gehören, den ich gewiss bei jedem unserer Leser als willkommenen Frühlingsboten als bekannt voraussetzen darf. Aus dieser leicht kenntlichen Gattung *Catopsilia* ist es besonders *C. statira*, welche, wie wir beobachteten, wohl 99 Procent in den Zügen am Rio Capim ausmachen. Wir haben das Vergnügen, in der rechten Ecke von Abbildung 303 (h) ein Bild dieses Schmetterlings geben zu können. Seine Merkmale bestehen in einem breiten, sehr bleichen Randbände, das sich über die Oberseite der Vorder- und Hinterflügel hinzieht; nach innen zu tritt das bei unserem Citronenfalter gleichmässig vorherrschende Chromgelb hervor. Die Unterseite zeigt ein einheitliches liches Grüngelb, das ziemlich an die Färbung unseres in Kellern oder im Freien überwinternden Endivien-Salates erinnert. Numerisch weit schwächer vertreten und nur hier und da in die Züge eingestreut ist die durch ihre kräftige Orangefarbe von weitem erkennliche und stark abstechende *C. argante*. Zu dieser Minorität gehören auch verschiedene kleinere Schmetterlinge, die schon näher zur Sippschaft unseres bekannten europäischen Kohlweisslings zählen. Es sind Vertreter der Gattung *Eurema*, von denen die Figur c unten in der Ecke von Abbildung 302 ein wohl gelungenes Habitusbild giebt. In diesem speciellen Falle handelt es sich um die zierliche *E. albulata*, die von uns am Capim am häufigsten beobachtete Art. Alle übrigen *Catopsilia*- und *Eurema*-Arten mögen aber, wie bemerkt, zusammen wohl kaum ein Procent an den in Betracht kommenden Pieridenmassen ausmachen.

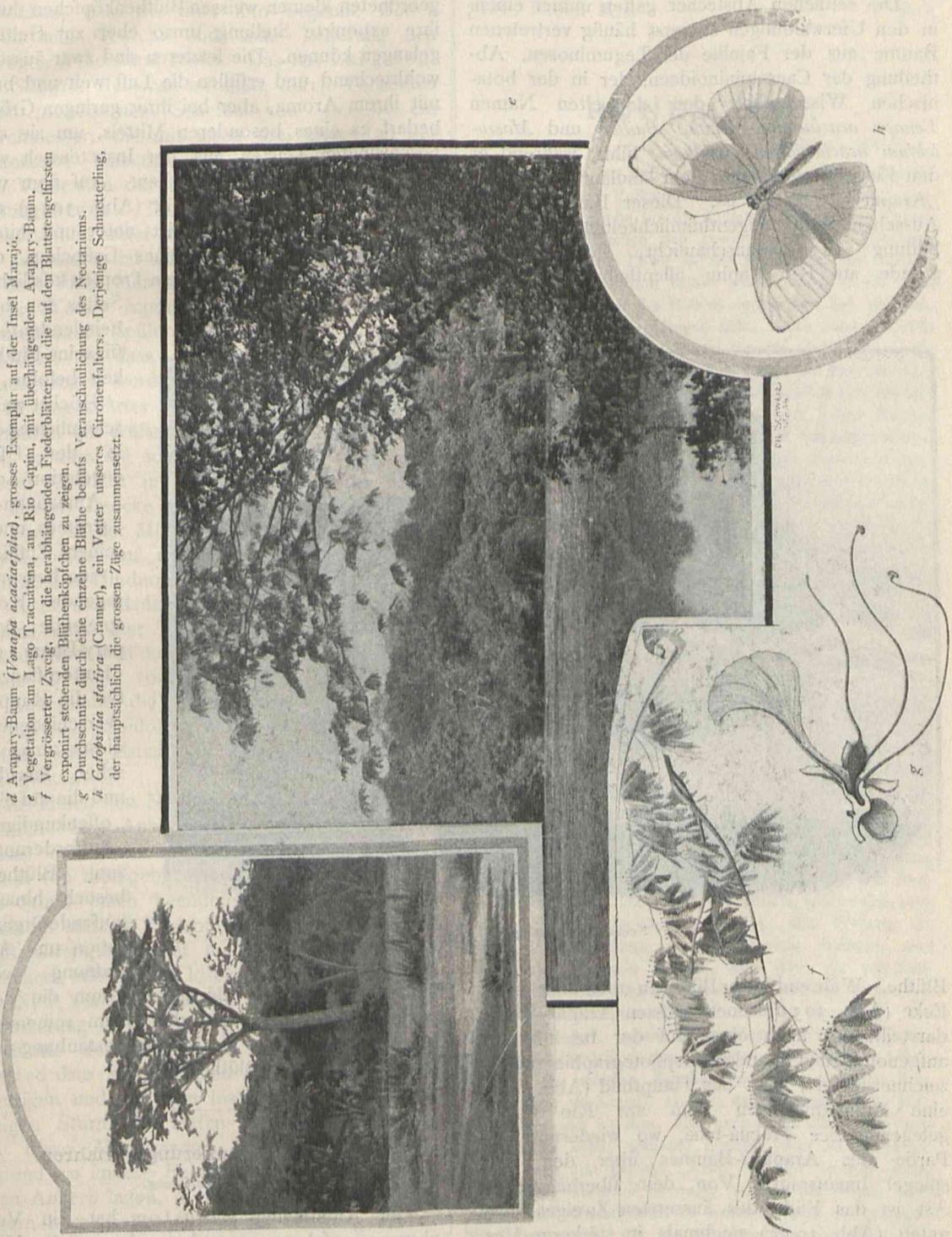
Beliebte Rastpunkte für die wandernden Scharen bilden längs der waldigen Ufersäume die Sandbänke, welche sich an der Mündung der kleinen Tributärgewässer anzusammeln pflegen, sowie auch der eine oder der andere Felskopf, welcher sich im Flussbett über den Wasserspiegel erhebt. Solche Stellen gewähren dann einen imposanten Anblick durch die Menge der ruhenden Schmetterlinge, die durch die in Ruhestellung sich darbietende grünlich-gelbe Flügelunterseite das Aussehen eines Salatbeetes vortäuschen.

Im grossen und ganzen aber überrascht, wie bereits gesagt wurde, besonders die fieberhafte Eile, die die Schmetterlingszüge an den Tag legen.

Gerade der Umstand, dass der Zug längs der Flussufer eine bestimmte Ordnung und Disciplin nicht verkennen lässt, musste unsere Neugier

stimmen. Stellen starke Colonnen sich vom grossen „Gewalthaufen“ loslösten und sich wald-einwärts schlugen, während andere aus derselben

Abb. 303.
d Arapary-Baum (*Lonchocarpus acaciifolia*), grosses Exemplar auf der Insel Marajó.
e Vegetation am Lago Tracatena, am Rio Capim, mit überhängendem Arapary-Baum.
f Vergrösserter Zweig, um die herabhängenden Fiederblätter und die auf den Blattstängelfrüsten exponirt stehenden Blütenköpfe zu zeigen.
g Durchschnitt durch eine einzelne Blüthe behuts Veranschaulichung des Nectariums.
h *Catopsilia statira* (Cramer), ein Vetter unseres Citronenfalters. Derjenige Schmetterling, der hauptsächlich die grossen Züge zusammensetzt.



wachrufen bezüglich der treibenden Ursachen, welche an gewissen Stellen eine Auflösung der Regelmässigkeit hervorzurufen im Stande waren. Als wir beobachtet hatten, dass an be-

Richtung wieder zurückkehrten, um neuerdings in die allgemeine Marschordnung einzutreten (wie die im Kreise eingeschlossene linke Hälfte von Abbildung 302 (b) deutlich veranschaulicht), galt

es den Grund zu diesem jeweiligen Abstecher zu ermitteln. Dies gelang uns dann auch in kürzester Frist.

Die seitlichen Abstecher galten immer einem in den Uferwäldungen äusserst häufig vertretenen Baume aus der Familie der Leguminosen, Abtheilung der Caesalpinoideen, der in der botanischen Wissenschaft den doppelten Namen *Vonapa acaciaefolia* (Beuth.) Baillon und *Maerolobium acaciaefolium* (Beutham) führt, während er den Eingeborenen unter dem landläufigen Namen „Arapary“ bekannt ist. Dieser Baum, dessen Aussehen und Eigenthümlichkeiten die Abbildung 303 veranschaulicht, stand damals gerade am Rio Capim allenthalben in voller

dass die zart gefiederten Blätter beiderseits lässig herabhängen, während die auf der Firste des gemeinsamen Hauptblattstieles zeilenweise angeordneten kleinen weissen Blüthenköpfchen durch ihre exponirte Stellung umso eher zur Geltung gelangen können. Die letzteren sind zwar äusserst wohlriechend und erfüllen die Luft weit und breit mit ihrem Aroma, aber bei ihrer geringen Grösse bedarf es eines besonderen Mittels, um sie den beschwingten Gästen aus der Insectenwelt vortheilhaft präsentabel zu machen. Auf dem vergrösserten Blüthendurchschnitt (Abb. 303 g) der etwas seitlich gehalten ist, ist unter und hinter dem Fruchtknoten ein kleines Grübchen, das Nectarium, zu erkennen, wo ein Tropfen köstlichen

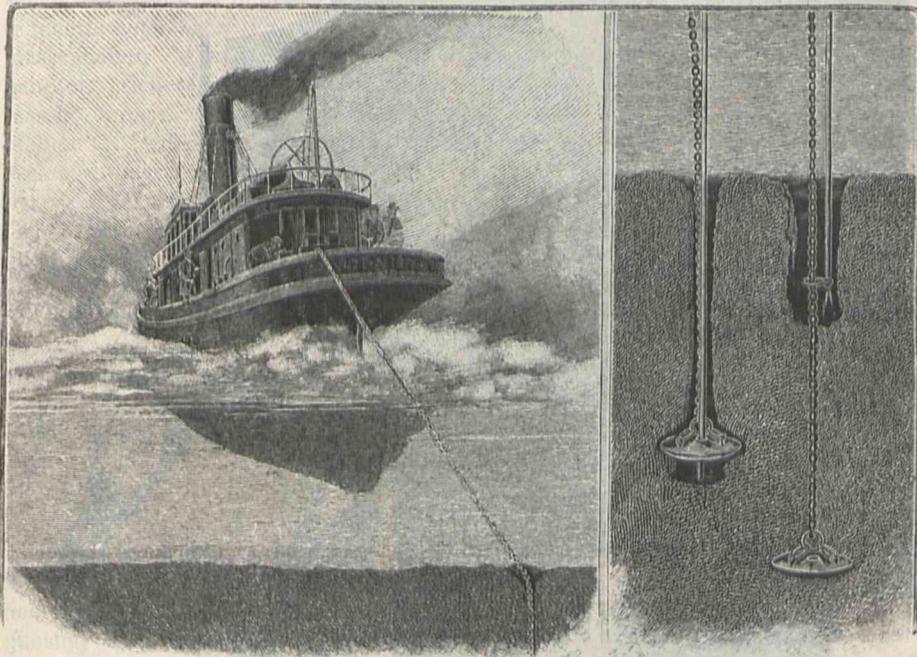
Saftes den herbeieilenden Gast für seine Findigkeit belohnt.

Höchst wahrscheinlich ist der in der Ufervegetation des Amazonenstromes und seiner Zuflüsse eine hervorragende Rolle spielende Arapary-Baum die Futterpflanze für die Raupen verschiedener dieser amazonischen Pieriden und die auf eine offenkundige Aufforderung zum Blütenbesuch hinauslaufende Organisation und Anordnung von

Blüthen und Blättern dürfte wiederum die Vermuthung nahelegen, dass der Baum seinerseits Gegendienste verlangt hinsichtlich Bestäubung und Befruchtung seiner Blüthen.

[8020]

Abb. 304.



Neues Verankerungsverfahren.

Blüthe. Während unser Bildchen oben links in der Ecke (Abb. 303 d) einen grossen Arapary-Baum darstellt, der nach einer auf der Insel Marajó aufgenommenen Landschaftsphotographie umgezeichnet wurde, zeigt das Hauptbild (Abb. 303 e) eine Aufnahme von dem am Rio Capim gelegenen See Tracuá-téna, wo wiederum eine Partie des Arapary-Baumes über den Seespiegel hinausragt. Von dem überhängenden Ast ist das Ende des äussersten Zweiges links unten (Abb. 303 f) nochmals in stärkerer Vergrösserung und endlich darunter eine einzelne Blüthe in noch grösserem Maassstabe besonders abgebildet worden (Abb. 303 g). Für diese beiden letzten Figuren erbitte ich mir auf einen Augenblick die Aufmerksamkeit unserer Leser. Die erstere (Abb. 303 f) lehrt auf den ersten Blick,

Ein neues Verankerungsverfahren.

Mit einer Abbildung.

Der Amerikaner Langston hat ein Verankerungsverfahren angegeben, das an die Verankerung durch die bekannten Pilzanker erinnert und auch an deren Stelle treten soll. Wie dieser ist es nur bei sandigem oder schlammigem Ankergrunde anwendbar, in dem gewöhnliche Greifanker nicht hinreichenden Widerstand finden, um das verankerte Fahrzeug im Sturm

festzuhalten. Will man diesen Uebelstand beseitigen, so ist der Erfolg versprechende Weg der, den Anker so tief in den Meeresgrund zu versenken, dass der über ihm liegende Boden durch sein Gewicht und seine Lagerung den nöthigen Widerstand bietet. Das hat Langston, wie *Scientific American* mittheilt, durch Versenken einer gusseisernen Scheibe von 30—60 cm Durchmesser, die mit ihren drei Oesen an der Ankerkette befestigt ist (Abb. 304), erreicht. Das Versenken der Scheibe wird durch Wasser-spülung bewirkt. Das Verfahren erinnert an das Lockerspülen unter Wasser eingerammter Pfähle, um sie heraus zu ziehen, indem man durch ein an dem Pfahl hinabgeführtes Rohr mit starkem Druck Wasser hindurchpresst, das bei seinem Austritt durch Spülung den Boden um den Pfahl auflockert, so dass letzterer mit geringer Kraft herausgezogen werden kann.

In umgekehrter Weise findet bei Langstons Verfahren ein Aufschwimmen des Meeresbodens statt, so dass die schwere Ankerplatte durch ihr eigenes Gewicht in denselben einsinken kann. Zu diesem Zwecke wird ein Metallrohr durch das Loch in der Mitte der Ankerplatte gesteckt; sobald beide auf dem Grunde angelangt sind, beginnt das Hindurchpressen von Wasser durch das Rohr und dadurch das Aufschwimmen des Bodens unter der Platte. Die Tiefe des Einsenkens wird sich nach dem benöthigten Widerstande an Hand von Erfahrungen richten. Hat die Ankerplatte die beabsichtigte Tiefe erreicht und ist das Spülrohr wieder heraufgeholt, so beginnt auch alsbald das Verschwimmen der Ankerplatte.

Im Hafen von New York hat man bei einem Versuche eine Ankerplatte von 30 cm Durchmesser 6 m tief, bei 2,4 m dicker Zwischenschicht von thonigem Sandboden eingeschwemmt, eine Stunde nach beendeter Versenken gelang es einem starken Schleppdampfer mit äusserster Kraftanstrengung nicht mehr, die Verankerung zu lockern oder gar zu lösen und fortzuschleppen. Der New Yorker Yachtclub hat diese Art der Verankerung in der Weise angewendet, dass er die Kette des Ankers von einer Boje tragen liess, so dass sich jederzeit ein Fahrzeug daran befestigen und von ihm lösen lässt. Bei einem heftigen Sturm im Hafen von New York hat sich diese Verankerung vortrefflich bewährt, während 40 andere Fahrzeuge, die vor gewöhnlichen Ankern lagen, durch den Sturm vor ihren Ankern hergetrieben und an die Küste geworfen wurden. Die Leuchtfeuerverwaltung der Vereinigten Staaten soll mit dieser Verankerungsart eingehende Versuche angestellt haben, um ihr Geeignetsein für das Verankern der Feuerschiffe zu prüfen.

Wird das Aufnehmen eines solchen Ankers nothwendig, so lässt man das Spülrohr mit einem

Führungsrings an der Ankerkette, wie in der Abbildung rechts, herunter und schwemmt nach und nach den Boden heraus, bis sich die Ankerplatte heben lässt. [8077]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Was klein ist, findet man niedlich“, sagt das Sprichwort und der Volksmund äussert überall eine ausgesprochene Vorliebe für die Kleinen. Wie er den kleinen Däumling im Märchen den gewaltigen Riesen überlisten lässt, so wird der Löwe in der Fabel von der kleinen Maus befreit, die zum Danke dafür, dass er sie einst wegen der Kleinheit des Bissens verschmäht hat, das Netz zernagt, welches ihn gefangen hält. Auch hierbei nimmt die Dichtung entschieden Partei für das kleine Thier; die Maus ist dankbar, während der Löwe sie nur verachtet hatte. Man hat dieser Vorliebe für die Kleinen eine psychologische Erklärung geben wollen, derart, dass Riesen-thiere und Riesenmenschen plumper und langsamer wären, weil ihre Nervenbahnen so viel länger seien und Empfindungen wie Willensacte eben viel längere Zeit brauchen, um sie zu durchlaufen. Obwohl die physikalische Messung dies bestätigt, ist die Erklärung etwas weit hergeholt, die Niedlichkeit, Behendigkeit und die geistige Rührsamkeit der Kleinen liefert wohl näherliegende Erklärungen. Dagegen hat ja der Anatom allen Grund, im Elefanten und in der Maus denselben Bauplan zu bewundern, und die auf vergleichbaren Stufen stehende geistige Regsamkeit bei dem kleinen Thiere, mit so viel winzigerem Gehirn, lebhafter zu preisen.

Den Anspruch, die kleinsten Wirbelthiere zu besitzen, dürfen bis auf weiteres die Vereinigten Staaten Nordamerikas erheben, sofern man nämlich die Philippinen schon zu ihnen rechnet, wo vor kurzem der kleinste aller lebenden Fische, und aller Wirbelthiere überhaupt, entdeckt wurde. Aber schon früher schrieben die Vereinigten Staaten sich den Besitz der kleinsten Fischformen, die man bis dahin kannte, zu, in Gestalt zweier Zahnkarpfen-Arten (Cyprinodontiden), welche die süssen und salzigen Binnengewässer der Südstaaten bewohnen. Diese beiden Fischlein, welche sich, nach einem Ausdruck von Dr. O. P. Gay, den Vorrang, die kleinsten Wirbelthiere zu sein, streitig machten, sind *Heterandria formosa Agassiz*, eine Art, die von Süd-Carolina bis nach Florida vorkommt, und die bisher nur in Florida beobachtete *Lucania ommata* Jordans. Bei der ersteren Art, welche ihren Namen von der starken Grössenverschiedenheit der Männchen und Weibchen erhielt (obwohl die meisten Zahnkarpfen-Arten dieselbe Verschiedenheit darbieten), erreicht das Weibchen eine mittlere Länge von 25 mm, also noch nicht die Länge eines preussischen Zolls, während dieselbe beim Männchen gar nur 18—19 mm beträgt. Auch bei der zweiten Zahnkarpfen-Art (*Lucania ommata*) scheint das Maass eines Zolles nicht überschritten zu werden, denn die grösseren Weibchen waren, bis zur Schwanzflosse gemessen, nur 20—22 mm lang; die beiden einzigen bisher beobachteten Männchen 19,5 und 20 mm. Wenn wir daran erinnern, dass unser kleinster einheimischer Fisch, der Zwergstichling (*Gastrosteus pungitius L.*), doch immerhin über 50 mm lang wird, so versteht man, was das sagen will. Auch sonst gibt es unter den Zahnkarpfen noch sehr kleine Arten; bei der bekannten, lebendig ge-

bärenden *Gambusia affinis* überschreiten die Männchen öfters im völlig ausgewachsenen Zustande kaum die Länge von 12,5 mm, aber die Weibchen erreichen die vierfache Länge (50 mm). Unter den barschartigen Fischen (Percoiden) beobachtet man ebenfalls mannigfache Zwergarten, so silberweisse *Ambassis*-Arten, und die in den Sümpfen von Georgia und Florida vorkommende *Elassoma evergladei* Jordan, welche manchmal nur 20 mm, höchstens 33 mm lang wird.

Unter den Seefischen giebt es mancherlei sehr kleine Arten. Wenn man die Lanzettfischchen schon zu den echten Wirbelthieren rechnen will, so ist hier *Asymmetron lucayanum* Andrews zu erwähnen, der bei den Bahama-Inseln vorkommt und oft nur 19 mm misst. Sonst sind die Meergrundeln (*Gobiidae*) reich an mancherlei sehr kleinen, nicht über 25 mm hinaus wachsenden Arten. Bei den britischen Inseln und auch an einigen anderen europäischen Küsten durchstreift das kleine durchsichtige Seeräuberchen (*Latrunculus pellucidus*) fast unsichtbar die Fluthen. Es ist eine sehr merkwürdige Grundel, denn nach R. Collett lebt sie, wie die meisten Insecten und viele Pflanzen, nur ein Jahr und ist das einzige bekannte Beispiel eines einjährigen Wirbelthieres. Sie laicht im Juni und Juli, die Jungen schlüpfen im August aus, erreichen von October bis December ihre volle Grösse und dann sind beide Geschlechter vollkommen gleich. Im April aber verlieren die Männchen die kleinen Zähne, welche sie bis dahin besaßen und bekommen grössere Zähne und stärkere Kiefer, während die Weibchen sich diesen Zahnwechsel schenken. Wozu auch dieser Aufwand bei einem so kurzlebigen Thiere? Denn im Juli und August sterben alle Erwachsenen ab und im September ist nur noch der junge Nachwuchs zu finden.

Alle die erwähnten Kleinheiten werden aber durch einen Liliputaner geschlagen, den die Fischcommission der Vereinigten Staaten kürzlich in reicher Zahl durch den Generalarzt der Armee von den Philippinen zugesandt erhielt und den man bei Buhí, südlich von Luzon, wo er allein vorkommen soll, gefangen hatte. Wie ich aus einem Bericht von H. M. Smith (Washington) in *Science*, dem noch mehrere andere Einzelheiten dieses Aufsatzes entnommen sind, ersehe, gehört auch dieser neue Zwergfisch der artenreichen Familie der Grundeln an und hat den Namen des kleinsten Fisches (*Mistichthys*, nach *μείστος*, der Kleinste) in so fern mit Recht erhalten, als seine grössten Exemplare immer noch kleiner sind als die kleinsten der bisher bekannten Kleinfische. Die Gattung zeichnet sich aus durch verschmelzende, aber nicht dem Körper anwachsende Bauchflossen, zwei wohlgetrennte Rückenflossen, deren vordere drei weiche Stacheln enthält, ein Gebiss aus einer einzigen Reihe kegelförmiger Zähne und durch ein Kleid aus verhältnissmässig grossen Kammoder Ctenoidschuppen. Die Thierchen sind, abgesehen von einigen schwarzen Flecken und Linien am Kiefer und Rücken, im Leben beinahe durchsichtig und wahrscheinlich lebendig gebärend. Die Weibchen sind, wie gewöhnlich, etwas grösser als die Männchen, erreichen aber doch nur eine mittlere Länge von 13,5 mm, das grösste gefundene Weibchen war 15 mm, das kleinste 12 mm lang. Erwachsene Männchen wurden noch unter 10 mm beobachtet, das grösste war 13,5 mm lang; ein Mittel von 50 Exemplaren beider Geschlechter ergab 12,9 mm.

Eine in Bezug auf die Kleinheit des Luzonfisches (*Mistichthys luzonensis*) besonderes Interesse erweckende Thatsache ist seine Nutzbarkeit als Speisefisch. Die amerikanische Armee hatte zu Buhí auf der Halbinsel Camarines (Süd-Luzon) ein Militärhospital errichtet und hier lernten die Amerikaner dieses neue Gericht kennen.

Der Assistenzarzt Dr. George A. Zeller erzählt, dass sie bei den Bicol, deren Mahlzeiten hauptsächlich aus Reis und allerlei Fischen bestehen, besonders beliebt seien und dass auch die amerikanischen Soldaten sich sehr damit befreundet hätten. In der Bicol-Sprache wird der Fisch „Sinarayan“ und, nachdem er auf Blättern ausgebreitet an der Sonne getrocknet wurde, „Badi“ genannt. Sie werden von den Fischern in eng gewobenen Netzen gefangen, des Morgens auf die Märkte gebracht und mit Pfeffer und Pflanzengewürzen zubereitet genossen, und natürlich mit Haut und Haar verzehrt, etwa wie bei uns die Stinte, die freilich Riesen gegen diese kleinen Thierchen sind. Aber die kleinen Luzonfische scheinen nicht den üblen Geruch der Stinte zu haben, denn die Wirthschaften der Eingeborenen, in welchen dieses Gericht als Specialität servirt wird, erfreuen sich seitens der amerikanischen Soldaten besonderer Gunst und reichen Zuspruches.

Da man so viel von den Riesenthieren der Vorwelt erzählt, möchte Referent hierbei darauf hinweisen, dass auch solche kleinen Fische neben den grossen schon in frühester Vorzeit auf dem Erdball vorhanden gewesen sind. Im rothen Sandstein von Achanarras (Schottland) fand man vor etwa zehn Jahren wohlerhaltene Exemplare des Gerüstes eines kleinen Devonfisches, die nicht grösser als der eben geschilderte Luzonfisch, nämlich 12—15 mm lang waren. Sie besaßen nur eine Schwanzflosse, aber keine paarigen Seitenflossen, und an der Stirn eine runde, im Umkreise mit Fransen besetzte Mundöffnung, die lebhaft an den Saugmund unserer Neunaugen und anderer Rundmäuler erinnert. Es ist aber auch möglich, dass wir in diesem *Palaeospondylus* getauften kleinen Fisch nur den Larvenzustand eines etwas weiter vorgeschrittenen Fisches, etwa eines Panzerfisches, vor uns haben, bei dem dann, wie noch heute bei manchen Fischen, der Saugmund der Larve später durch einen Kiefermund ersetzt wurde. Merkwürdig wäre aber dann, dass die Verknorpelung des Gerüstes, und namentlich der Schädelkapsel, so früh sich vollendet hätte, um so wohlerhaltene Gerüste hinterlassen zu können.

ERNST KRAUSE. [8162]

* * *

Die sicilianische Salzindustrie. Auf Sicilien wird Salz aus Seewasser schon seit Jahrhunderten gewonnen. Die Gewinnung erfolgt ähnlich wie in den französischen „Salzgärten“ in Folge Verdunstung des Meerwassers durch die Sonnenwärme und beschränkt sich nach der *Revue Scientifique* auf den Küstenstrich zwischen Marsala und Trapani. Sie ist in Folge der Ersparniss an jeglichem Brennmaterial recht gewinnbringend, zumal da das Seewasser rein und salzreich und die Witterung der Arbeitsmonate Juli bis September günstig ist. In der übrigen Zeit des Jahres sind die Nächte zu lang und feucht, um eine genügend starke Wasserverdunstung zu ermöglichen. Die etwa 50 Gewinnungsstellen bedecken annähernd 10 qkm; die einzige mechanische Betriebskraft, die verwendet wird, liefert der Wind, der Windmühlen zum Heben des Seewassers und zum Mahlen des Salzes in Bewegung setzt. Das Meerwasser wird zuerst in ein „Fredda“ (das kalte) genanntes Becken gehoben, geht dann durch eine Reihe weiterer Becken zu dem „Calda“ (das warme) genannten Becken, in dem eine Temperatur von 30—35° herrscht. Die Salzlösung, die hier bereits so concentrirt ist, dass sie Salz auszuscheiden beginnt, wandert in viereckige und 27 qm grosse Verdampfungsreservoirs, deren Boden mit Thon ausgestampft ist. Nach dem Verdunsten des Wassers wird das ausgeschiedene Salz in den

Becken in Haufen geschichtet und an Ort und Stelle noch 24 Stunden getrocknet. In den drei Arbeitsmonaten liefert jedes Siedebecken zwei bis drei Ernten. Das Salz wird theils auf der Insel gemahlen und in der Fischerei verbraucht, theils nach Norwegen, Schweden, Finland und Nordamerika zum Einsalzen der Fische exportirt. Der Salzpreis stellt sich für die „Salina“ von etwa 480 kg auf 2,25—3,20 Mark. Die jährliche Gesamtproduktion beträgt rund 20000 t. Die Betriebe sind im Privatbesitz; ein Salzmonopol besteht für Sicilien im Gegensatze zum übrigen Italien nicht. Die Abgaben bestehen in einer Staatssteuer von 33 Procent des Reingewinnes und einem Ausfuhrzoll von 20 Pfg. für die Tonne. [8102]

* * *

Noch einmal die Schwalbenfrage. (In Antwort auf sehr zahlreiche Zuschriften an die Redaction.) Die Meinungsverschiedenheit der französischen Vogelbeobachter über die Fähigkeit oder Unfähigkeit der Schwalben, sich vom Boden zu erheben*), ist wohl dadurch entstanden, dass bei den Beobachtungen und Mittheilungen nicht immer genau vermerkt wurde, ob die Mauerschwalbe (*Cypselus apus*), die Fensterschwalbe (*Chelidon urbica*), oder die Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) gemeint war. Die letztere, unsere gewöhnlichste Hausschnalbe, geht zwar nicht häufig, aber doch gelegentlich auf den Erdboden, um Baustoffe für ihr Nest zu holen und kann sicherlich von demselben auffliegen; bei der Mauer- oder Thurmschnalbe, die einige Ornithologen weit von den eigentlichen Hausschnalben entfernen und mit dem wenig ins Volk gedungenen Namen der Mauersegler bezeichnen, ist der Streit über die Fähigkeit des Auffliegens schon öfters begonnen worden. In älteren Zeiten ging man so weit, zu behaupten, dass sie und die Paradiesvögel (*Apoda*) gar keine Füße hätten, worauf sich der Linnésche Beiname *apus* bezieht. Ihre Füße sind aber nur schwach und dadurch von den meisten anderen Vogelfüßen, auch von denen der Schnalben im engeren Sinne, verschieden, dass die sonst nach hinten stehende vierte Zehe mit nach vorn gewendet ist. Uebrigens wird in Brehms *Tierleben* auch von dem „Mauersegler“ behauptet, dass er wohl im Stande sei, sich vom Boden zu erheben, indem er seine Schwingen ausbreitet, sich durch einen kräftigen Schlag derselben gegen den Boden erhebt und dann davon fliegt. Aber auch von anderer geschätzter Seite werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass öfters Mauersegler hilflos am Boden angetroffen wurden. Ob dies nun alles junge Thiere waren, steht dahin. E. K. R. [8173]

* * *

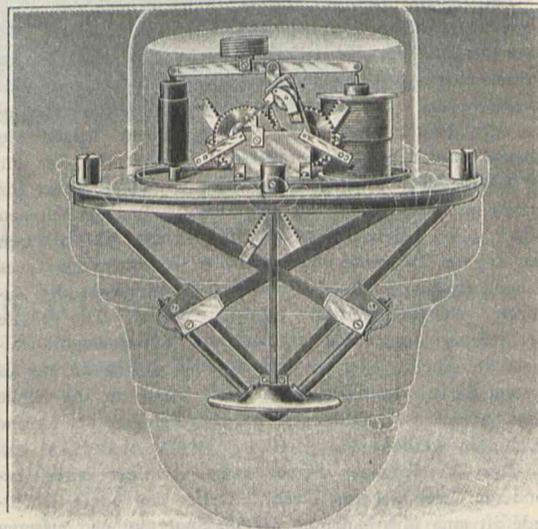
Eine neue Bogenlampe. (Mit einer Abbildung.) Die bekannte elektrotechnische Fabrik Ganz & Co. in Budapest bringt unter dem Namen „Hackl“ eine elektrische Bogenlampe für Wechselstrom auf den Markt, deren Eigenthümlichkeit darin besteht, dass ihre Kohlenstifte nicht senkrecht unter einander, sondern in einem rechten Winkel zu einander geneigt stehen, so dass die Winkelspitze nach unten gerichtet ist (Abb. 305). In Folge dieser Anordnung geht der grösste Theil der Lichtstrahlen nach unten, die wenigen nach oben gehenden Strahlen aber werden durch den über dem Lichtbogen angebrachten

Schirm auch noch nach unten geworfen. Nach Angabe der Firma sollen die Lichtverluste sehr gering sein und soll diese Lampe für dieselbe Lichtmenge nur 0,52 Watt für die Kerze verbrauchen, für welche die gewöhnliche Bogenlampe 1,56 Watt nöthig hat.

Die Kohlenstifte werden von besonderen Haltern getragen, die mit einem Getriebe versehen sind und mit einem Hebelsystem in Verbindung stehen, wodurch eine regelmässige Bewegung der Kohlenstifte erzielt wird, die ausserdem noch unter Controlle eines Solenoids steht.

Da die Lampen nur 28—30 Volt beanspruchen, so können bei einer Stromspannung von 100—105 Volt drei

Abb. 305.



Eine neue elektrische Bogenlampe für Wechselstrom.

solcher Hackl-Lampen hinter einander geschaltet werden. Die bemerkenswerthe Einfachheit der mechanischen Einrichtung soll eine Gewähr gegen Betriebsstörungen der Lampen bieten. Für Gleichstrom empfiehlt sich dieses System jedoch nicht. a. [8071]

* * *

Eisenbahnbrücke im nördlichen Polarland. Die unermesslich reichen Lager vorzüglicher Magneteisenerze von 60—65 Procent Eisengehalt in Norrbotten, der nördlichsten Provinz Schwedens, von denen die Lager bei Gellivara seit Anfang der neunziger Jahre vorigen Jahrhunderts ausgebeutet werden, haben den Bau einer Eisenbahn von Luleå an der Nordspitze des Bottnischen Meeresbusens dorthin veranlasst, um die Erze der Küste zur Verschiffung zuzuführen. Noch mächtiger als die Eisenerzlager bei Gellivara sind die weiter nördlich bei Kirunavara zwischen dem Kalix- und dem Torneå-Fluss gelegenen. Die Lage derselben unter dem 68. Grade nördlicher Breite nahe der norwegischen Grenze hat die Weiterführung der Eisenbahn von Gellivara über Kirunavara bis zur nahe gelegenen norwegischen Küste hervorgerufen, es soll dieselbe am Ofotenfjord enden und eine Eisenbahnverbindung zwischen dem nördlichen Eismeer und dem Bottnischen Meerbusen herstellen. Auf ihrem Wege zum Ofotenfjord überschreitet die Eisenbahn den östlichen Fjordsarm mittels einer 180 m langen Brücke aus Eisen in 440 m Meereshöhe und ruht auf Pfeilern bis zu 30 m Höhe. Die Brücke

*) Prometheus XIII. Jahrg., S. 320.

befindet sich gegenwärtig im Bau. Während der zwei Monate langen Winternacht wurden die Brückentheile mittels Schlitten und Drahtseilbahn beim Nordlichtschein von der Küste zur Baustelle geschafft. Diese Eisenbahnbrücke, die nördlichste der Welt, wird von einer deutschen Fabrik, der Brückenbauanstalt zu Gustavsburg bei Mainz, welche auch unter Leitung ihres Directors Rieppel die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten ausgeführt hat, gebaut und wird noch im Jahre 1902 vollendet werden, da die ganze Eisenbahn noch in diesem Jahre dem Verkehr übergeben werden soll. [8137]

* * *

Petroleumglühlicht. Sicher brennen allabendlich in Deutschland mehr Petroleumlampen als Gasflammen. Es wäre deshalb die Herstellung eines Petroleumglühlichtes verdienstlicher und gewinnbringender noch als jene des Gasglühlichtes. Die Schwierigkeit liegt in der Vergasung des Petroleum. Bei dem Spiritusglühlicht heizen die Abgase einen kleinen Spirituskessel, welcher das Gas für die Lampe liefert. Die vorhandenen Glühlichtbrenner für Petroleum benutzen die in der Dochtflamme enthaltenen Gase; diese besitzen dann nur die geringe, ihnen durch den Zug im Lampencylinder ertheilte Geschwindigkeit, es mangelt ihnen der Druck, den das Leuchtgas in der Zuleitung, wie der vergaste Spiritus, besitzt. Die grösste Verbreitung unter den vorhandenen Petroleumglühlichtbrennern scheint jener zu besitzen, der von Berlin aus als System Spiel vertrieben wird. Er kann an die Stelle jedes grösseren Rundbrenners auf den Behälter der Lampe geschraubt werden.

Der Rundbrenner Spiel zeigt zunächst einen besonderen, viel dickeren Docht. Ueber das obere Dochtende ist eine Messingkappe als Verlängerung der äusseren Wandung des Dochtrohres gestülpt, so dass der Docht nur auf der Innenfläche brennen kann. In der Verlängerung der Höhlung des Brennerrohres sitzt eine dicke, durchlöchernte Messingscheibe, welche die Flamme zu seitlichem Ausbiegen zwingt. Das ganze Dochtrohr steckt unter einer gewölbten Messingblechkuppel, in deren oberen kreisförmigen Öffnung die erwähnte Messingscheibe einen schmalen Ringspalt freilässt. Der Glühstrumpf hängt an einem Drahte, welcher am äusseren Brennerkopf befestigt ist, er wird über letzteren gestülpt und dadurch in der zur Flamme richtigen Lage festgehalten. Der den Strumpf umgebende Glaszylinder besitzt ungewöhnliche Höhe.

Die Flamme des Dochtes erhitzt die Messingkappe der Dochtöhle, die darüber schwebende Messingscheibe und die Brennerkuppel sehr beträchtlich, diese Metallmassen ihrerseits wieder die von innen und aussen zur Flamme strömende Luft. Hierdurch wird aber die Hitze der Flamme weiterhin erhöht, die glühenden Gase der Flamme und die heisse, zuströmende Luft drängen sich durch den Ringspalt der Brennerkuppel und werden hier innig gemischt; oberhalb der letzteren brennen deshalb die Gase mit bläulicher, nicht leuchtender, aber um so heisserer Flamme, welche den Glühstrumpf zum Leuchten bringt. Die stärkeren und kostspieligeren Strümpfe, welche gegenüber dem Gasglühlicht hier nöthig sind, senden jedoch nicht von der ganzen Oberfläche dasselbe gleichmässig helle Licht aus wie bei dem letzteren, auch sind sie gegen minder sorgsame Behandlung des Dochtes und der Lampe sehr viel empfindlicher. Für die grosse Menge ist hiermit die Frage nach einem brauchbaren Petroleumglühlicht wohl noch nicht gelöst. [8093 a]

BÜCHERSCHAU.

Conrad Matschoss. *Geschichte der Dampfmaschine.*

Ihre culturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre grossen Männer. Mit 188 Abbildungen im Text, 2 Tafeln und 5 Bildnissen. gr. 8°. (XII, 451 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 10 M.

Der Verfasser sagt im Vorwort seines Buches: „Wenn es erst neben den zahlreichen Litteratur- und Kunstgeschichten auch eine Technikgeschichte — wie ungewohnt klingt sogar das Wort uns noch — geben wird, dann werden auch die Verfasser unserer Welt- und Culturgeschichten an den grossen Thaten der Ingenieure nicht mehr wie bisher stillschweigend vorbei- oder mit einigen Zeilen darüber hinweggehen können.“ Ein solches Stück „Technikgeschichte“ ist das vorliegende Buch. Indem der Verfasser sich auf die Dampfmaschine beschränkt, die allerdings in einer allgemeinen Geschichte der Technik einen hervorragenden Theil in Anspruch nehmen wird, hat er in dieser Beschränkung Vortreffliches geleistet. Wir möchten es als einen nach unserer Anschauung bemerkenswerthen Vorzug in der Behandlung des Stoffes bezeichnen, dass der Verfasser die unzähligen Erfindungen und Fortschritte in der technischen Entwicklung der Dampfmaschinen zur culturellen und wirthschaftlichen Entwicklung der Zeit, des Volkes und des Landes, in dem sie hervortraten, in Beziehung bringt. Solche Einzelgeschichten werden einmal die Bausteine für eine allgemeine Geschichte der Technik liefern. „Indem sie zeigt,“ sagt der Verfasser, „welch hervorragende Stellung die Technik in dem Entwicklungsgang unserer Cultur vom Urbeginn an bis heute einnimmt, wird sie uns lehren, auch die menschliche Arbeit zu achten, die jedem technischen Erzeugnisse zu Grunde liegt.“ In diesem Sinne wünschen wir dem anregend geschriebenen Buche die weiteste Verbreitung. J. C. [8145]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das deutsche Jahrhundert in Einzelschriften von Dr. A. Berthold, C. Bleibtreu, Dr. C. Busse etc. Herausgegeben von George Stockhausen. Abtheilung XII: Geschichte der biologischen Wissenschaften im neunzehnten Jahrhundert. Von Carus Sterne (Dr. Ernst Krause). gr. 8°. (S. 561—734.) Berlin, F. Schneider & Co. Preis 3,50 M.

Russ, Dr. Karl. *Der Kanarienvogel.* Seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. Zehnte Auflage. Mit 3 Farbendrucktafeln und zahlreichen Textbildern. Bearbeitet und herausgegeben von R. Hoffschild-Berlin. 8°. (XVI, 235 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 2 M., geb. 2,60 M.

Meili, Dr. F., Prof. *Die rechtliche Stellung der Automobile.* gr. 8°. (52 S.) Zürich, Albert Müller's Verlag. Preis 1,20 M.

Daiber, Dr. Albert. *Eine Australien- und Südseefahrt.* Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln sowie einer Kartenbeilage. gr. 8°. (VIII, 320 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 7 M.

Giesenhausen, Dr. K., Prof. *Auf Java und Sumatra.* Streifzüge und Forschungsreisen im Lande der Malaien. Mit 16 farbigen Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Texte, sowie einer Kartenbeilage. gr. 8°. (X, 270 S.) Ebenda. Preis geb. 10 M.