



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 99.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 47. 1891.

Neuere Versuche mit Briefftauben.

Von J. Castner.

Mit drei Abbildungen.

Man nimmt allgemein an, dass die Heimathsliebe die Tauben nach dem Schlage, in dem sie geboren und genistet und der ihnen deshalb zur Heimath geworden, zurückzieht. Dieser Trieb erlischt zwar in manchen Tauben erst nach Jahren, bleibt jedoch durchschnittlich nur einige Monate wirksam, wodurch der Verwendbarkeit der Briefftauben eine zeitliche Schranke gesetzt wird. Wie es aber kommt, dass die Taube, dem Heimathstribe folgend, ihren Schlag wiederfindet, das ist eine noch nicht genügend aufgeklärte Frage. Man ist zwar der Ansicht, dass der Orientierungssinn, das Zurechtfinden mit dem Auge, also das Gedächtniss für eine bereits gesehene Gegend, die Tauben leitet, und Schneider glaubt durch seine im Sommer 1886 zu diesem Zweck bei Pössneck angestellten Flugversuche hierfür den Beweis erbracht zu haben, aber für die Flüge von Madrid und Rom nach Lüttich und Cöln, selbst von Königsberg i. Pr. nach Elberfeld, noch weniger aber über breite Meeresflächen, welche das Sichten der jenseitigen Küste unmöglich machen, scheint er allein nicht ausreichend.

Der Verein „Columbia“ in Cöln liess im Jahre 1878 von Rom nach Cöln, 1300 km Luftlinie, 48 Tauben fliegen, und schon nach 10 Tagen kehrten die ersten Tauben in ihren Heimathschlag zurück. Belgische Gesellschaften haben zwischen Rom und Lüttich, 1100 km, und zwischen Madrid und Lüttich, 1600 km Luftlinie, Tauben fliegen lassen, ohne sie für diese Linie abgerichtet zu haben, und immer erreichten einige Tauben ihren Heimathschlag wieder.

Auf der Briefftaubenausstellung zu Berlin im October 1890 befand sich eine beträchtliche Anzahl Tauben, die von Wien und San Remo nach Aachen, 800 km, sowie von Königsberg i. Pr. nach Barmen-Elberfeld, 980 km, und von Wien nach Cöln, 742 km, geflogen waren. Italien unterhält zwischen dem Kriegshafen auf der Insel Maddalena und Rom, sowie zwischen Cagliari auf Sardinien und Neapel einen Militär-Briefftaubenverkehr. Die erstere Linie, auf welcher die Meeresfläche 240 km breit ist, wird von den Tauben in 5—6 Stunden, die letztere, auf welcher 450 km Meer zu überfliegen sind, in etwa 9 Stunden zurückgelegt. Das grossartigste Beispiel aber ist die Ueberfliegung des Atlantischen Oceans. Ein Herr Wagner in Boston gab am 9. October 1886 einem nach London gehenden Dampfer neun Tauben mit,

die am 28. October in London aufgelassen wurden. Am 10. Januar 1887 hatte Herr Wagner bereits drei Tauben zurück; eine derselben traf direct im Heimathsschlage ein, die zweite wurde in der Nähe von New York eingefangen, die dritte in ganz erschöpftem Zustande in Pennsylvanien gefunden. Von den neun Tauben haben demnach drei nachweislich den Atlantischen Ocean überflogen.

Es fehlt uns noch an einer überzeugenden Erklärung, welcher Sinn die Tauben über die See hinüberleitet, sie sozusagen den rechten Weg finden lässt. Dass hier der Ortssinn allein nicht ausreicht, scheint uns zweifellos, da alles Land den Tauben bald entschwindet, wenn dasselbe ihnen auch die erste Richtung beim Antritt der Reise angiebt. Wahrscheinlich ist es, dass sie sich nach dem Stand der Sonne richten. Um Maddalena zu sehen, müsste in Rom die Taube sich etwa 6500 m hoch erheben, denn es muss ein ganz directer Weg sein, den die Tauben bei ihrem Fluge von Sardinien nach Rom und Neapel einschlagen, was wir aus der kurzen Flugzeit annehmen müssen. Dass auf den Landlinien das Ortsgedächtniss eine grosse Rolle spielt, zeigt das gebräuchliche Abrichtungsverfahren. Die jungen, aber mindestens drei Monate alten Tauben werden mit wachsenden Entfernungen für den Flug auf einer bestimmten Linie eingeübt. Man beginnt mit 10—15 km, steigt dann auf 20—25, beim dritten Auflassen auf 40—45, nächst dem auf 70—75 und schliesst im ersten Lebensjahre mit 100—110 km. Beim ersten Fliegen kann die Taube ihre Heimath direct sehen und lernt beim Rückflug die Gegend kennen, so dass sie beim zweiten Fliegen sich schon nach dem bekannten Auflassungsort des ersten Fliegens richten kann, und so fort. Kirchtürme, Berge u. s. w. erleichtern das Orientiren. Im zweiten Jahre kann man die Flugweiten schon bis zu 300 km, im dritten bis 500 km und im vierten auf 7—800 km ausdehnen. Die Ergebnisse dieser Abrichtung berechtigen zu der Annahme, dass die Taube mit dem Auge und ihrem Ortsgedächtniss ihren Weg findet. Auch das Wandern der Zugvögel scheint ihm ähnlich, denn, wie Brehm sagt, folgen die jungen Vögel den alten, die den Weg bereits kennen und deshalb die Wegweiser sind, auf ihren Wanderzügen.

Eine überzeugende Beantwortung dieser interessanten Frage werden wir vielleicht erst dann erwarten dürfen, wenn es gelingt, die Tauben auf grossen Strecken ihres Fluges, namentlich auf weiterer Entfernung vom Auflassungsorte an, zu beobachten. Die Tauben werden von ihrem Heimathsschlage nach dem Auflassungsort in luftigen Reisekörben von 1,40 m Länge, 0,80 m Breite und 0,40 m Höhe versandt. (Mitglieder des Verbandes deutscher Brieffauben-Liebhaber-

Vereine geniessen für ihre Taubensendungen auf den Eisenbahnen Deutschlands die Vergünstigung, dass die Taubenkörbe bei aller Schonung nach dem gewöhnlichen Frachtgutsätze als Eilgut mit Personenzügen befördert werden.) Um die mit Depeschen im Schlage eintreffenden Tauben in diesem festzuhalten, ist hinter dem Sitzbrett, auf welches sich die Tauben bei ihrer Rückkehr niederlassen, ein Fangkasten mit leicht beweglichem Fallgitter angebracht, durch welches die Tauben ungehindert in den Taubenschlag eintreten, ihn aber nicht wieder verlassen können. Ein zweckmässiges, in Deutschland übliches Fallgitter besteht aus einzelnen Stäben *a*, s. Abbildung 423 und 424, aus Holz, welche um einen Bolzen *b* frei schwingen; je nachdem man den Vorstecker *c* vor oder hinter das obere Ende der Stäbe *a* steckt, können die Tauben nur in den Schlag hinein oder nur hinaus. Zuweilen hat man hinter dem Fallgitter eine Vorrichtung angebracht, auf welche die Taube beim Hineingehen tritt und dadurch eine elektrische Klingel ertönen lässt, welche den Wärter herbeiruft.

Abb. 423.

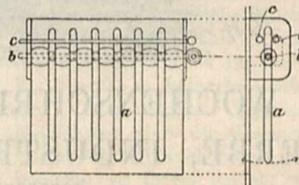
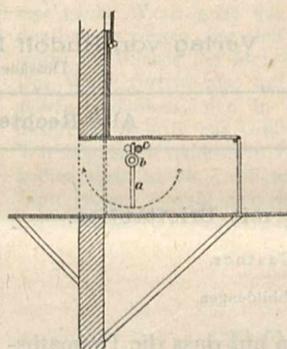


Abb. 424.



Im Vorstehenden ist die viel ausgesprochene Behauptung, dass Tauben weite Meeresflächen nicht überfliegen, widerlegt. Aber auch die verbreitete Annahme, dass sie unfähig seien, hohe Berge zu überfliegen, sowie dass Kälte, Schnee, Regen, Nebel, Sturm u. s. w. ihnen das Orientirungsvermögen rauben, ist inzwischen durch Flugversuche als ein Irrthum erwiesen. Wie ernst derselben geglaubt wurde, mag daraus hervorgehen, dass Gaston Tissandier sogar darauf seine Ansicht über das Zurückfinden der Tauben zur Heimath stützte! Heute haben die Franzosen bereits Brieffaubenschläge auf Kriegsschiffen und benutzen die Tauben, die sich selbst an den Kanonendonner gewöhnt haben, als Depeschenträger vom Schiff zum Lande und zurück und auch von Schiff zu Schiff.

In Italien, wo das Militärbrieffaubenwesen durch den Capitän Malagoli in mustergültiger Weise organisirt ist, werden in Alessandria seit Jahren Tauben für den Verkehr mit den hoch in den Alpen liegenden Sperrforts und zwischen diesen

dressirt. Es ist dabei beobachtet worden, dass sich die Tauben mit grosser Sicherheit über die zwischenliegenden Berge hinwegfinden, z. B. vom Thal der Dora Riparia in das des Clusone und der Stura, und umgekehrt, wobei sie sich durch die in den Thälern häufig herrschenden Stürme nicht abschrecken lassen, sondern ihnen muthig und mit Erfolg trotzen. Ebenso sind nach den Berichten Malagolis die hohen Apenninen bei Versuchen wiederholt ohne Schwierigkeit nach allen Richtungen überflogen worden.

In Italien ist auch die andere Frage, ob Kälte, Eis und Schnee einen Einfluss auf die Flugsicherheit der Tauben ausüben, entschieden und sind vom Hauptmann Malagoli Tabellen über die Ergebnisse dieserhalb angestellter Flugversuche veröffentlicht worden. Die letzteren fanden in den Wintermonaten auf den Linien Alessandria-Bussolino, Bologna-Cesena und Piacenza-Reggio-Emilia bis zu einer Kälte von $-14,6^{\circ}$ C statt. Bei schneigem Wetter und -9° trafen alle zehn auf eine Entfernung von 220 km aufgelassenen Tauben wieder ein; von fünf Tauben ist auf 230 km bei Nebel und $-6,2^{\circ}$ C nur eine Taube verfliegen — die aber auch einem Raubvogel zum Opfer gefallen sein kann. Diese Beispiele mögen genügen, das Urtheil Malagolis zu rechtfertigen, dass sich eine Verminderung der Flugsicherheit bei Kälte, Schnee, Nebel etc. nicht hat nachweisen lassen. Bei der grossen Belagerungsübung zu Verona im Sommer 1887 wurde in dieser Festung ein Taubendienst mit Rom (415 km), Ancona (285 km), Alessandria (200 km), Piacenza (115 km), Bologna (109 km) unterhalten und wurden im Ganzen 271 Tauben aufgelassen, von denen nur 23, und zwar verhältnissmässig die meisten auf der kleinsten Entfernung, nach Bologna, verloren gingen. Der Verlust an Tauben ist ohne Zweifel durch örtliche Verhältnisse mit bedingt und nicht den Tauben allein zur Last zu legen. Nach den bisherigen Erfahrungen darf man annehmen, dass die meisten verloren gehenden Tauben Raubvögeln zum Opfer fallen. Es scheint, dass aus diesem Grunde die Tauben das Ueberfliegen grösserer Wälder meiden, weil dort Raubvögel nisten. Malagoli hat deshalb, nach dem Beispiel der Chinesen, kleine Bambuspfeichen an die Steuerfedern der Tauben gebunden, welche durch ihren schrillen, weithin hörbaren Ton, der beim Fliegen der Taube entsteht, die Raubvögel abschrecken sollen.

Die Tauben fliegen in der Regel 150 m hoch, erheben sich aber, um sich zu orientiren, zuweilen bis auf 500 m.

Auf die Fluggeschwindigkeit der Tauben haben Wind und Wetter einen bedeutenden Einfluss. Während der Flug mit starkem Segelwind die Geschwindigkeit bis auf 1800 m steigern kann, drückt entgegenkommender Wind sie

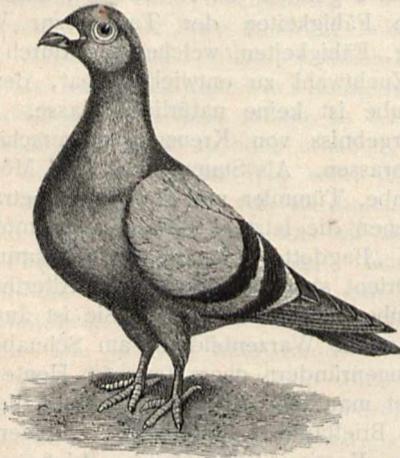
zuweilen bis auf 500 m in der Minute herab. Bei den erwähnten italienischen Belagerungsübungen betrug die grösste beobachtete Geschwindigkeit 1580 m, die mittlere 915 m in der Minute. Am 30. September 1880 wurden bei einem Wettfluge zwischen Paris und Lille, etwa 205 km Luftlinie, bei regnerischem Wetter 1260 m und bei einem Preisfliegen von Spandau nach Remscheid, 435 km, im Juni 1891 von der Preistaube 1554 m Fluggeschwindigkeit in der Minute erreicht. Die Durchschnittsgeschwindigkeit bei ruhigem Wetter kann man zu 1 km in der Minute annehmen.

Alle diese Leistungen der Brieftaube sind zwar ein Ergebniss der Ausbildung, haben aber gewisse Fähigkeiten der Taube zur Voraussetzung, Fähigkeiten, welche man durch künstliche Zuchtwahl zu entwickeln hat, denn die Brieftaube ist keine natürliche Rasse. Sie ist das Ergebniss von Kreuzungen verschiedener Taubenrassen. Als Stammeltern sind Mowchen, Feldtaube, Tümmeler und Karrier zu betrachten, von denen die letztere Rasse, auch unter dem Namen „Bagdette“ (aus Bagdad) bekannt, aus dem Orient stammend, schon im Alterthum als Brieftaube verwendet wurde. Sie ist äusserlich durch starke Warzenbildung am Schnabel und den Augenrändern charakterisirt. Heute unterscheidet man die „Antwerpener“ und die „Lütticher“ Brieftaube. Erstere ist aus einer Kreuzung des Karrier (*Letter-Carrier*, Briefträger) und Tümmeler hervorgegangen, deren erste Nachkommenschaft den Namen „Dragon“ erhielt. Die Lütticher Brieftaube ist eine Kreuzung aus Mowchen, Tümmeler und Feldtaube. Die in Deutschland beliebte Brieftaube ist ihr ähnlich, hat aber auch Karrierblut, jedoch wird eine starke Warzenbildung nicht gern gesehen. Nach J. Hoerter ist die „deutsche Brieftaube“ (Abb. 425), welche sich durch ihre Grösse und kräftig entwickelte Muskulatur besonders auszeichnet, bereits eine feste Rasse, welche ihre Eigenschaften vererbt. Die italienische Brieftaube ist von gleich starkem Bau, ähnelt aber mehr der Feldtaube.

Für die organisirte Brieftaubenpost, wie sie von den Militärbehörden der meisten Staaten unterhalten wird, verspricht die Abrichtung der Tauben zum Hin- und Rückflug eine grosse Vereinfachung, namentlich dann, wenn sie auf grösseren Entfernungen gelingt, was keineswegs aussichtslos erscheint. A. J. Bronkhorst begann 1878 seine Versuche mit dem Hin- und Rückfluge zwischen Haarlem und Leyden, etwa 27 km, dehnte sie aber später bis Utrecht, etwa 46 km, aus. Letzteren Weg haben 1889 acht Tauben im Ganzen 421 Mal bei Sturm, Regen, Schnee und Nebel durchschnittlich in $2\frac{1}{2}$ Stunden zurückgelegt. Der bekannte Taubenzüchter J. Hoerter in Hannover hat vom October 1888 bis 9. Januar

1889 zwischen Hannover und Hildesheim, etwa 30 km, täglich bei jedem Wetter Tauben hin- und zurückfliegen lassen, und die Entfernung von Rom nach Civitavecchia, auf welcher Linie der Hauptmann Malagoli 1887 seinen viel Aufsehen erregenden Hin- und Rückflug einrichtete, beträgt 65 km. Bedenkt man, dass wir heute auch auf dasselbe Hilfsmittel angewiesen sind, dessen sich die Pariser 1870/71 bedienten, um Brieftauben aus einer belagerten Festung in die Provinz zu schaffen, nämlich auf den Luftballon, so gewinnt die Abrichtung der

Abb. 425.



Die deutsche Brieffaube.

Tauben für den Hin- und Rückflug ernste Bedeutung. Wir würden dadurch der Nothwendigkeit überhoben, uns des Luftballons, dieses umständlichsten Verkehrsmittels, bedienen zu müssen, abgesehen davon, dass wir in den Taubenstationen nur noch die Hälfte der Tauben bedürfen, die wir jetzt für den beabsichtigten Verkehr dort halten. Bei dem wachsenden Interesse, dessen sich der Brieffaubensport in Deutschland erfreut, wird es sich bald zeigen, was in dieser Beziehung geleistet werden kann und noch zu erwarten ist.

Was das Gewicht der den Tauben anvertrauten Sendungen anlangt, so ist Hauptmann Malagoli der Ansicht, dass dasselbe bis zu 1 g hinaufgehen darf. Die Depeschen werden in einen Gänsefederkiel gesteckt — die deutschen Militärbrieftauben-Stationen verwenden hierzu Taubenfedern —, der mit Wachs verklebt und an einer Schwanzfeder befestigt wird. Kurze Depeschen werden auf sehr dünnes Papier geschrieben. In Italien werden hierzu Schreiber besonders ausgebildet, die im Ausführen kleiner Schrift eine staunenswerthe Fertigkeit besitzen sollen. Längere Depeschen werden in Frankreich gedruckt und auf Collodiumhäutchen verkleinert photographirt. In Italien hat man durch

Versuche festgestellt, dass weisses Hautpapier (Pellure) zur Anfertigung photomikroskopischer Depeschen sich am besten eignet, weil es leichter und haltbarer ist, als Collodiumhäutchen; man hat hierbei den Eisensalzen vor den Silbersalzen den Vorzug gegeben.

Es scheint übrigens, als ob der Brieffaube in der Schwalbe ein ernster Concurrent erstehen wird. Desbouvrie in Roubaix hat sich mit der Dressur von Schwalben für den Postdienst so erfolgreich beschäftigt, dass der Kriegsminister den Gouverneur von Lille mit der Prüfung dieser Angelegenheit beauftragte. Bei den angestellten Fliegeversuchen, über deren weitere Ergebnisse ebenso Stillschweigen beobachtet worden ist, wie über die angewendete Abrichtung, legten die Schwalben (Rauchschwalbe, *Hirundo rustica*) bei ungünstigem Winde auf einer Strecke von 272 km in der Stunde 130 km, in der Minute demnach mehr als 2 km zurück. Den Weg von Paris nach Nielles (Pas de Calais), etwa 240 km in der Luftlinie, durchflog eine Schwalbe in 2 Stunden 16 Minuten. Die Schwalbe fliegt demnach fast doppelt so schnell, wie die Taube. Ausserdem wird ihr nachgerühmt, dass sie treuer, klüger, leichter zu ernähren sei und grössere Strecken durchfliegen könne, ohne sich auszuruhen und Nahrung zu suchen, die sie im Fluge fange. Die Schwalbe soll auch bei uns sehr gut überwintern, sobald man nur für ihre Ernährung Sorge, was nicht schwer sei, wie Desbouvrie behauptet, dem die Ueberwinterung seiner Schwalben sehr gut gelungen ist. [1352]

Das Auge der Insekten.

Von Dr. A. Mieth.

Mit drei Abbildungen.

Dass die Natur mit den einfachsten Mitteln stets das Vollkommenste leistet, wird oft behauptet. Im Sinne einer Weltanschauung, welche die Natur aus der Hand eines allweisen Schöpfers fix und fertig hervorgehen lässt, bedarf der Satz weiter keines Beweises. Wenn man jedoch annimmt, dass der Schöpfungsact auch jetzt noch nicht abgeschlossen ist, kann nicht *a priori* behauptet werden, dass das Geschaffene vollkommen zweckmässig ist, sondern nur, dass es, auf Grund eines die ganze Natur beherrschenden Principes, der Zweckmässigkeit zustrebt. Wenn sich beispielsweise im Laufe der Zeit ein Organ für einen bestimmten Zweck, sagen wir das Auge, bildet, so kann die Natur zur Erreichung ihres Zweckes verschiedene Wege einschlagen, welche auf der ersten Stufe vielleicht gleiche Zweckdienlichkeit besitzen, später jedoch jeder auf einer gewissen Höhe ihren Abschluss

finden. Die Vollkommenheit, welche sich auf den verschiedenen Wegen erreichen lässt, kann dabei eine qualitativ sehr verschiedene sein. Betrachten wir das einfachste Auge, welches auch heute noch an vielen niederen Thieren beobachtet wird, so besteht es nur aus einer warzenförmigen Anschwellung der Oberhaut, welche durchscheinend oder durchsichtig ist. Hinter derselben befindet sich das Ende eines für die Aetherschwingungen empfindlichen Nerves. Ein solches Auge kann einzig und allein geeignet sein, zu unterscheiden, ob Licht auf die Stelle der Oberhaut fällt, an der es liegt, oder nicht, vielleicht auch, ob dasselbe stark oder schwach ist.

Drei Wege scheinen sich nun zu bieten, um diesen einfachsten optischen Apparat zu vervollkommen. Entweder bilden sich an Stelle des einen Auges eine Anzahl von ähnlichen Sinneswerkzeugen über die gesammte Körperoberfläche hin aus, oder die einfachen Augen treten zu radial angeordneten Gruppen zusammen, oder

schliesslich der dioptrische Apparat eines oder mehrerer Augen wird so vervollkommen, dass er auf den jetzt zu einer „Netzhaut“ verzweigten Enden der Sehnerven ein verkehrtes Bild der Aussenwelt entwirft.

Alle diese Wege hat die Natur eingeschlagen, sogar auf einer Thierspecies finden sich oft verschiedene Arten der Augen vereinigt vor. Eine grosse Zahl einfachster Augen finden wir bei den niederen Thieren, Schalthieren, Strahlthieren etc., die zusammengesetzten Augen sind hauptsächlich bei den Insekten vertreten, während die einfachen Augen mit vollkommeneren dioptrischen Systemen vor Allen den Wirbelthieren eigen sind. Den Vorgang des Sehens mit den Augen der ersten und zweiten Klasse hat man seiner physikalischen Natur nach längst erkannt, und speciell über die Wirkungsweise der Wirbelthieraugen sind die umfassendsten und eingehendsten Untersuchungen angestellt worden. Ich brauche hier nur an die bekannten Arbeiten Helmholtz' zu erinnern. Aber erst in neuester

Zeit ist es gelungen, einen Einblick in den Mechanismus des Insektenauges oder des sog. „zusammengesetzten Auges“ zu gewinnen. Die wichtigsten Aufschlüsse über diesen Gegenstand verdanken wir den scharfsinnigen Untersuchungen des Wiener Professors S. Exner, über welche ich kurz referiren will.

Das Auge eines Insekts oder eines Krusters, z. B. das der gewöhnlichen Fliege, stellt sich uns äusserlich als ein ungefähr halbkugelförmiges Gebilde dar; mit der Lupe erkennt man, dass die Oberhaut in eine sehr grosse Anzahl von Zellen durch Zwischenwände geschieden ist.

Wir wollen nun zunächst einen Schnitt senkrecht durch das Organ führen und dann das Innere des Auges näher betrachten. Da bemerken wir, dass jede dieser Zellen durch eine Art von meist innen schwarz pigmentirtem Rohr mit einem Ende des Sehnerven verbunden ist. Schematisch könnte uns Abb. 426 diesen Durchschnitt veranschaulichen. Nehmen wir nun einmal an, dass weder beim Eintritt des Lichtes

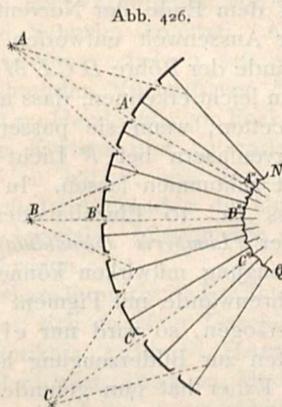


Abb. 426.

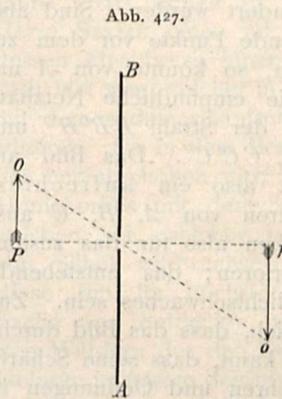


Abb. 427.

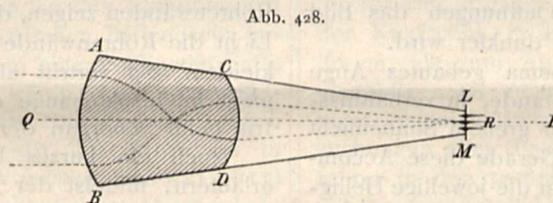


Abb. 428.

in diese Röhren, noch beim Durchlaufen desselben irgend eine Brechung stattfindet, so können wir uns leicht das Bild, welches durch diesen Apparat auf der Netzhaut des Insektenauges entsteht, reconstruiren. Wir wollen uns ein Augenelement herausgeschnitten denken und sehen dann, dass dasselbe nur aus einer engen Oeffnung besteht, der gegenüber sich in einer gewissen Entfernung ein empfindliches Nerven-element befindet. Wie bekannt, entsteht hinter jeder engen Oeffnung eine Art Bild der Aussenwelt, da bei der geradlinigen Fortpflanzung des Lichtes jeder Punkt des Objectes nur nahezu einen Strahl durch die Oeffnung senden kann; Abb. 427 veranschaulicht diesen Vorgang. Man sieht, dass das durch eine Oeffnung in der Wand AB entworfene Bild des Pfeiles OP in po liegt, also ein umgekehrtes ist. Denkt man sich jedoch eine Anzahl solcher engen Oeffnungen radial angeordnet und die pigmentirten Röhren so eng, dass von jedem Strahlenbündel, welches durch die Oeffnungen einfällt,

nur ein Strahl (der „Hauptstrahl“) wirklich das empfindliche Nervenende erreicht, während die anderen, seitlich einfallenden an der dunkeln Röhrenwand absorbiert werden, so zeigt eine einfache Ueberlegung, dass hier auf der Netzhaut NQ ein mosaikartiges, aufrechtes Bild der Aussenwelt zu Stande kommt. Dass das Gesamtbild wirklich ein aufrechtes ist, kann man sich leicht an einem vielelementigen Mosaik veranschaulichen. Dreht man jeden der vielen das Bild zusammensetzenden Steinchen um, so dass seine obere Kante jetzt nach unten zu liegen kommt, so wird das Mosaik als Ganzes doch aufrecht bleiben und nichts an seiner Gesamtwirkung verändert werden. Sind also A, B, C drei leuchtende Punkte vor dem zusammengesetzten Auge, so könnte von A nur der Strahl $AA'A''$ die empfindliche Netzhaut erreichen, von B nur der Strahl $BB'B''$ und von C nur der Strahl $CC'C''$. Das Bild auf der Netzhaut NQ ist also ein aufrechtes, $A''B''C''$. Alle anderen von A, B, C ausgesandten Strahlen gehen also für das zusammengesetzte Auge verloren; das entstehende Bild wird mithin ein lichtschwaches sein. Zugleich aber ist ersichtlich, dass das Bild durchaus kein scharfes sein kann, dass seine Schärfe von der Zahl der Röhren und Oeffnungen in dem Sinne abhängt, dass mit zunehmender Zahl und damit Kleinheit der Oeffnungen das Bild immer schärfer, aber auch dunkler wird.

Ein nach unserm Schema gebautes Auge wäre aber auch nicht im Stande, in verhältnissmässiger Dunkelheit und in grellem Sonnenlicht gleich deutlich zu sehen. Gerade diese Accommodationsfähigkeit jedoch an die jeweilige Helligkeit ist für die Insekten von hoher Bedeutung, da eine grosse Anzahl derselben sowohl bei Tag als auch bei Nacht ihre Sinneswerkzeuge brauchen. Zugleich dürfte die mit einem so einfachen Mechanismus selbst mit einer sehr grossen Anzahl von Oeffnungen erreichbare Sehschärfe kaum dazu ausreichen, eine allgemeine Orientierung im Raume zu ermöglichen; jedenfalls sind feine Unterscheidungen der Objecte mit diesem rohen Apparate ausgeschlossen.

Es ist nun Exner gelungen nachzuweisen, durch welche Mittel im Insektenauge sowohl die Accommodation an die Lichtmenge, als auch die grössere Sehschärfe zu Stande kommt, ja sogar auf photographischem Wege die Leistungen von Insektenaugen, d. h. das Bild der Aussenwelt, welches das Thier auf seiner Netzhaut empfängt, ganz genau abzubilden.

Betrachtet man eine Facette des Insektenauges unter einem Mikroskop, so stellt sich dieselbe in schematischer Ansicht wie Abb. 428 dar. Der Körper $ABCD$ aus einem ziemlich stark brechenden, durchsichtigen Medium ist ein Kegel mit beiderseits ungefähr kugelför-

migen Endflächen. Ausserdem ergibt sich, dass das Lichtbrechungsvermögen der den Kegel bildenden Substanz nicht in all seinen Theilen gleich ist, sondern vielmehr längs der Achse PQ ein Maximum erreicht. Die Curve AB ist zudem flacher als die Curve CD . Misst man die Krümmungen, so findet man, dass dieser Kegel optisch einem Systeme von zwei Linsen äquivalent ist, welche um die Summe ihrer Brennweiten von einander entfernt sind. Mit anderen Worten: Dieser Kegel ist ein astronomisches Fernrohr. Die punktierten Linien versinnbildlichen den Gang zweier achsialer Lichtstrahlen durch dieses System und zeigen, wie auf dem Ende der Nervenfasern bei R ein Bild der Aussenwelt entworfen wird. Sind nun die Wände der Röhre $DCLM$ durchsichtig, so kann man leicht erkennen, dass auch die benachbarten Facetten, wenn sie passend gestellt sind, den Nervenfasern bei R Licht von demselben Object zukommen lassen. In der That zeigt sich, dass ca. 30 Einzelfacetten bei dem Leuchtkäfer (*Lampyrus splendidula*) jedesmal zur Bilderzeugung mitwirken können. Sind jedoch die Röhrenwände mit Pigment ganz oder theilweise überzogen, so wird nur eine resp. wenige Facetten zur Bilderzeugung herangezogen.

Exner hat nun gefunden, dass Leuchtkäfer, im Dunkeln aufbewahrt, kein Pigment an den Röhrenwänden zeigen, dass sich jedoch im hellen Licht die Röhrenwände schnell mit Pigment kleiden. So vertritt also das wandernde Pigment im Insektenauge die Stelle der dehnbaren Iris beim Sehorgan der Wirbelthiere.

Noch ein kurzes Wort mag die Methode erläutern, mittelst der Exner das Bild, welches auf der Netzhaut des Leuchtkäferchens entsteht, photographirte. Das Auge eines Thieres wurde mit einem scharfen Messer abgekappt und in einer Flüssigkeit auf den Objectträger des Mikroskopes gebracht, welche denselben Brechungs-exponenten wie das Käferblut hat. Die convexe Seite war nach unten gekehrt. Durch den Spiegel wurde das Licht von einem Fenster auf das Auge geleitet und man erblickte dann bei passender Stellung des Mikroskopobjectives das kleine, von dem Insektenauge entworfene Bild des Fensters, sowie der vor demselben befindlichen Gegenstände. Das Bild ist ein ziemlich scharfes und, wie die Theorie verlangt, aufrechtes.

Mit Hülfe eines mikrographischen Apparates konnte so ohne Schwierigkeit das vom Insektenauge entworfene Bild vergrössert photographirt werden.

Die Quellen des Kautschuk und seiner Verwandten.

Von N. Freiherr von Thümen-Jena.

Mit vier Abbildungen.

Kautschuk und Guttapercha, diese gegenwärtig in industrieller Beziehung so eminent wichtigen Stoffe, waren den Eingeborenen ihrer Ursprungsländer zweifellos schon seit urvordenlichen Zeiten bekannt und fanden zur Befriedigung der wenigen Lebensbedürfnisse jener Naturvölker verschiedenartige Verwendung. In Brasilien und Guiana wurde seit jeher von Indianerstämmen Kautschuk gewonnen und zu mannigfachen Zwecken, namentlich zur Verfertigung von Gefässen, Fackeln und Schuhen benutzt. Auch die Ureinwohner Ostindiens scheinen seit alter Zeit den kautschukführenden Milchsafte von *Ficus elastica* eingedickt und zur Herstellung von Fackeln, zum Ausdichten von Körben und zu anderen Zwecken verwendet zu haben, wie auch die Malayen sicherlich seit Jahrtausenden die Guttapercha kennen und Axtstiele, Messergriffe und Ähnliches daraus fertigen.

Die erste nachweisbare litterarische Erwähnung des Kautschuk findet sich in einer Geschichte des spanischen Historikers Antonio Herrera (geb. 1549 zu Cuellar, gest. 1625 zu Madrid) von der zweiten Amerikareise des Columbus; es wird dort erzählt, dass bei den Eingeborenen Haitys ein Spiel mit elastischen Bällen sehr beliebt sei, welche aus dem eingetrockneten Saft einer Pflanze hergestellt wären: Es sind zweifellos Bälle aus unserm Kautschuk gemeint. Nach Herrera erwähnt Juan de Torquemada in seinem „*De la Monarquía Indiana*“ (Madrid 1615) betitelten Werke einer ähnlichen Verwendung von elastischen Bällen bei den Eingeborenen Mexikos und nennt die Pflanze, aus deren eingedicktem Saft dieselben hergestellt waren, Ulequahuitl oder Ulebaum, ein Name, welcher interessanterweise auch heutigen Tages noch bei den einheimischen Mexikanern für die beiden kautschukliefernden Bäume *Castilloa elastica* und *Castilloa Markhamiana* gebräuchlich, ein sicherer Beweis, dass der von Torquemada angeführte Baum mit letzteren identisch ist.

Der Erste, welcher jedoch in Europa eine ernstere Aufmerksamkeit auf diesen merkwürdigen Stoff und die kautschukliefernden Pflanzen Südamerikas lenkte, war Charles de La Condamine (1701—1774 in Paris), derselbe, dem wir auch die Entdeckung des die Chinarinde liefernden Baumes verdanken, welcher während acht Jahren als Astronom mit der Gradmessung in Peru beschäftigt war und eine genaue Beschreibung eines in der Nähe von Loxa wachsenden Chinabaumes im Jahre 1740 der Pariser Akademie vorlegen liess. Condamine behandelte im Jahre 1751 in den Schriften der Pariser

Akademie auch zum ersten Male die Eigenschaften des südamerikanischen Kautschuks, und gab eine zuverlässige Beschreibung und Bestimmung einiger Siphonia-(Hevea-)Arten, welche er auf seinen Reisen im äquatorialen Amerika kennen gelernt hatte.

Das Verdienst, den Kautschukbaum Ostindiens, *Ficus elastica*, bekannt und der Industrie dienstbar gemacht zu haben, gebührt dem berühmten Erforscher der indischen Flora, Dr. William Roxburgh, einem Schotten, welcher von 1759—1815 lebte. In seinem „*Flora indica*“ betitelten Werke erzählt er, wie er die Bekanntschaft des indischen Kautschuks machte: Im Jahre 1810 erhielt er aus Silhet von einem Herrn Smith einen mit Honig gefüllten Korb, dessen Flechtwerk innen mit einem Stoffe ausgedichtet war, welcher in allen seinen Merkmalen mit dem südamerikanischen Kautschuk übereinstimmte. Da in dem Begleitschreiben ausdrücklich hervorgehoben war, dass die Innenseite des Honigkorbes mit dem Saft eines Baumes bestrichen sei, welcher in den Bergen nördlich von Silhet wildwachse, so verfolgte Roxburgh diese ihn im höchsten Grade interessirende Sache und entdeckte noch im selben Jahre in den Wäldern der den Brahmputra begleitenden Gebirge in Assam den indischen Kautschukbaum, welchen er als *Ficus indica* beschrieb.

Bis zum Anfange unseres Jahrhunderts wurde der Kautschuk in Europa kaum zu etwas Anderem, als zum Auswischen von Bleistiftlinien, allenfalls noch zu luftdichten Verschlüssen benützt, obgleich Maquer seine chemischen Untersuchungen über diesen neuen interessanten Stoff schon in den sechziger Jahren des vorigen Säculums veröffentlicht und Grossart zu gleicher Zeit schon Röhren aus demselben, durch Umwickeln von Kautschukstreifen um Glasstäbe, hergestellt hatte. Der Seltenheit und Neuheit dieses Artikels entsprechend, war zu jener Zeit auch sein Preis noch ein ausserordentlich hoher, und ein kleines, kaum mehr als einen Cubikcentimeter messendes Stückchen Radirgummi, welches man heute für wenige Pfennige kauft, kostete nach jetzigem Gelde drei Mark. Etwa vom Jahre 1820 angefangen, hat die Verwendungsweise des Kautschuk nach und nach eine ungeheure, kaum je geahnte Vielfältigung erfahren. Schon in genanntem Jahre stellte man Verschlüsse und Röhrenverbindungen an chemischen und physikalischen Apparaten, elastische Verbände, einzelne chirurgische Instrumente, luft- und wasserdichte Firnisse her.

Da fand aber zu der genannten Zeit die Kautschukindustrie in zwei Männern, Thomas Hancock und Charles Makintosh, zwei hervorragende Förderer und Vertreter. Von ihnen war es Hancock, welcher sich 1820 ein Patent auf elastische Gewebe mit Kautschukstreifen er-

wirkte, und Makintosh, welcher 1823 mit seinen weltberühmt gewordenen wasserdichten Stoffen hervortrat, die er in der Weise herstellte, dass er zwei Gewebe mit in Steinkohlenbenzin gelöstem Kautschuk bestrich und dann auf einander klebte.

Alle diese und noch einige andere Fortschritte auf dem Gebiete der Verarbeitung und Verwendung von Kautschuk blieben indess nur ziemlich unvollkommene Versuche, da der Kautschuk durch sein wesentlich verschiedenes Verhalten bei wechselnder Temperatur und seine relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien eine ausgedehntere Benutzung vor der Hand nicht zuließ, bis der Amerikaner Goodyear im Jahre 1839 das Vulcanisiren entdeckte. Es besteht dieses Verfahren in einer Vermischung des Kautschuks mit Schwefel und darauffolgender starker Erhitzung des Gemenges zum Zwecke innigerer Verbindung der beiden Substanzen, wodurch die nachtheiligen Eigenschaften des reinen Kautschuk fast vollkommen beseitigt werden, denn vulcanisirter Kautschuk behält selbst bei hohen Kälte- und Hitzegraden seine Elasticität bei und widersteht allen chemischen Lösungsmitteln in sehr hohem Grade. Erst nach der Erfindung der „Vulcanisation“ erkannte man die eminente plastische Gestaltungsfähigkeit des Kautschuks, infolgedessen die Vielseitigkeit seiner Verwendung und damit die Kautschukindustrie bald eine kaum je geträumte Ausdehnung erlangte. Ein bedeutsamer Fortschritt war ferner auch die im Jahre 1852 erfolgte Erfindung des Hartgummi oder Ebonit, wodurch die fabrikatorische Verarbeitung des Kautschuk eine weitere gewaltige Steigerung erfuhr, so dass man heutzutage den letzteren zweifellos zu den allerwerthvollsten und unentbehrlichsten der industriell verwerthbaren Rohstoffe des Pflanzenreiches zählen muss.

Die eingangs schon erwähnte Guttapercha zog erst verhältnissmässig spät die Aufmerksamkeit der Europäer auf sich, und zwar waren es Dr. Montgomery, Arzt in Singapore, und Joze d'Almeida, welche beide im Jahre 1843 zum ersten Male Guttapercha nach Europa brachten. Auch dieser Stoff hat sich schon kurze Zeit nach seiner Einführung infolge seiner unschätzbaren Eigenschaften zu ausserordentlicher industrieller Bedeutung aufgeschwungen.

Der dritte Genosse im Bunde, die aus Guyana, Jamaica und anderen Ländern des tropischen Amerika stammende Balata, wurde zu Ende der fünfziger Jahre in Europa bekannt. In Bezug auf die Ausdehnung der Verwendung steht die Balata allerdings gegen Kautschuk und Guttapercha zurück, immerhin ist sie aber, worauf wir im Laufe dieser Abhandlung noch zurückkommen werden, doch ein wichtiger Handelsgegenstand geworden, welcher namentlich in der englischen Industrie Verwendung findet.

Alle drei zur Kautschukgruppe gehörenden Stoffe bestehen bekanntlich aus dem eingedickten geronnenen Milchsafte verschiedener tropischer Baum- und Straucharten. Die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über den Milchsafte der Kautschuk- und Guttaperchabäume sind jedoch noch recht mangelhafter Natur, da sie entweder mit ziemlich altem, die lange Reise von den Tropen bis zu uns hinter sich habendem Material oder mit der Milch unserer einheimischen milchsafführenden Gewächse, namentlich der Euphorbien, angestellt wurden. Es ist wahrscheinlich, dass alle vegetabilischen Milchsäfte gewisse Mengen kautschukähnlicher Substanz enthalten, welche sich in Form kleiner Kügelchen oder Körnchen darin suspendirt findet, ähnlich wie das Butterfett in der thierischen Milch schwimmt.

Was speciell die wirklichen Kautschuk führenden Pflanzen anbetrifft, so finden sich dieselben über die gemässigte, subtropische und tropische Zone verbreitet, doch herrscht bezüglich des Kautschukgehaltes im Milchsafte eine grosse Verschiedenheit. Während z. B. unsere einheimischen Euphorbien nur höchstens 3 Procent davon enthalten, führen die besseren Kautschukpflanzen der Tropen bis zu 32 Procent. Als Regel ohne Ausnahme kann gelten, dass die milchsäftigen Pflanzen der gemässigten Zone zu kautschukarm sind, um für die Gewinnung dieses Artikels in Betracht zu kommen, und dass nur die Gewächse der Tropen in dieser Beziehung einen wirthschaftlichen Werth besitzen. Doch besteht auch unter diesen ein wesentlicher Unterschied nicht allein zwischen den einzelnen bezüglichen Familien, sondern auch zwischen den Arten derselben Gattung, sowohl in der Quantität wie Qualität ihrer Producte. Die wichtigsten Kautschukpflanzen (nur von diesen soll vor der Hand die Rede sein, während Guttapercha und Balata sammt den bezüglichen Pflanzen weiter unten speciell behandelt werden wird) gehören zu einer der drei Familien: Euphorbiaceen, Artocarpeen und Apocyneen. Man kennt gegenwärtig etwas über 30 kautschukliefernde Bäume, doch ist deren Zahl in Wahrheit sicherlich eine bedeutend grössere, da ja der überwältigend grössere Theil der hauptsächlichsten Productionsländer noch ganz unerforscht ist. Wer mag wissen, welche kostbaren vegetabilischen Schätze noch im tieferen Innern des tropischen Südamerika, im Herzen des Schwarzen Welttheils aufgespeichert liegen, deren Hebung späteren Generationen vorbehalten bleibt.

Von besonderer Bedeutung unter den Euphorbiaceen ist die Gattung *Hevea*, oder wie sie früher hiess, *Siphonia*, mit ihren verschiedenen Species. Diese meist ziemlich mächtigen Bäume sind sämmtlich in den ungeheuren, von un-

ermesslichem Urwald bedeckten Stromgebieten des Amazonenflusses und des Orinoco heimisch, wo die sehr constante hohe Temperatur und der grosse Feuchtigkeitsgehalt von Boden und Atmosphäre ihrem fröhlichen Gedeihen und einer reichlichen Milchproduction äusserst günstig sind. Nur wenige unter ihnen wachsen auch in den mehr trockenem, mit zahlreichen Baumgruppen und vielem Gestrüpp bedeckten Grasebenen des brasilianischen Binnenlandes, den sogenannten „Catingas“. Die wichtigsten Species dieser Gattung sind *Hevea* (*Siphonia*) *brasiliensis*, welche den besten und berühmtesten aller Kautschuksorten, den Para-Kautschuk liefert, und ferner *Hevea guianensis* (*Siphonia elastica*). Von der *Hevea guianensis*, deren bis 20 m hoher Stamm fast



Hevea guianensis (*Siphonia elastica*), der Kautschukbaum Guianas. a Blüte, b Frucht.

von seiner Basis an mit Aesten besetzt ist, findet sich obenstehend eine Abbildung (429) der dreitheiligen Blätter.

Unter den Artocarpeen ist namentlich *Ficus elastica*, der bei uns als unverwüthliche, schön belaubte Zimmerpflanze bekannte Gummibaum, von hervorragender Bedeutung. Der gigantische, eine gewaltige Laubkrone tragende Baum, von dessen mächtiger Stammbildung die beigegebene Zeichnung (Abb. 430) ein anschauliches Bild giebt, ist in Ostindien, namentlich in Assam und auf den Sundainseln heimisch. Von den Apocynen verdienen die Gattungen *Urceola elastica* und *Vahea gummifera* besondere Erwähnung. Bei der Besprechung der einzelnen Productionsgebiete werden übrigens die bezüglichen Kautschuklieferanten noch speciell genannt werden.

Der kautschukhaltige Milchsafte ist vornehm-

lich in den mittleren Zellenlagen der Rindenschicht, in einem vielverzweigten Netzwerk von dünnen Gefässen enthalten; nur bei den Apocynen verzweigen sich die milchsafführenden Gefässe auch durch den Bast. Wie schon gesagt, ist der Kautschuk nicht im Saft aufgelöst enthalten, sondern schwimmt in demselben in Form von winzigen, durchsichtigen Kügelchen, deren Fluorescenz hauptsächlich die weisse Farbe der Milch bedingt. Wird die letztere in einem Gefässe sich selbst überlassen, dann trennen sich die Kügelchen nach kurzer Zeit von dem wässerigen Saft und bilden auf der Oberfläche eine Art Rahm, welcher durch Auswaschen und Pressen oder Kneten in eine zähe elastische Masse, Kautschuk, verwandelt werden kann. Es wird angenommen, dass die Kautschukkügelchen in dem Milchsafte durch in dem letzteren enthaltenes Ammoniak suspendirt und getrennt gehalten werden, das seine Gegenwart in dem frisch gezapften Saft durch den ihm eigenthümlichen, scharfen Geruch verräth. Durch die beim Stehen an der Luft eintretende Verflüchtigung des Ammoniaks wird vermuthlich das Gerinnen der kautschukhaltigen Flüssigkeit gefördert, denn ein Zusatz von flüssigem Ammoniak verhindert dasselbe für längere Zeit, welcher Umstand in gewissen Gegenden, wo die Zapfstellen von den Sammelstellen weit entfernt liegen, dazu benützt wird, um dem vorzeitigen Coaguliren des Milchsafte vorzubeugen.

Die gegentheilige Wirkung, nämlich eine Beschleunigung und Vervollkommnung des Gerinnens, wird durch den Zusatz einer Säure oder Salzlösung herbeigeführt, doch ist namentlich die Anwendung von Kochsalz für die Qualität des gewonnenen Kautschuks sehr nachtheilig, da derselbe durch den Salzgehalt hygroskopisch wird. Soweit bis jetzt die Erfahrungen reichen, besteht, zwecks Erzielung einer guten Qualität, die beste Behandlung des Saftes in sorgfältiger Abdampfung bei mässiger Wärme nach vorhergegangener Durchsiehung.

Um ein Bild von der Production und den verschiedenen Gerinnungsmethoden des Rohkautschuks zu geben, dürfen wir uns nicht an die kautschukliefernden Pflanzen halten, wenn auch nicht zu leugnen ist, dass die wichtigen Ursprungsländer auch ihre speciellen Kautschukgewächse besitzen. Doch würden wir bei einer derartigen Eintheilung viel schwerer zu einem klaren Ueberblick über die Betheiligung der einzelnen Tropenländer an Production und Export dieses Artikels kommen. Wir wollen uns vielmehr an die Eintheilung der Kautschuksorten im Welthandel halten, welcher dieselben in vier grosse Gruppen theilt, welche nachstehend in der Reihenfolge ihrer Bedeutung und Werthschätzung aufgeführt sind: 1) Die südamerikanische Gruppe; sie umfasst folgende eben-

falls nach ihrer Werthschätzung geordneten Productionsgebiete, deren Erzeugniss den gleichen Namen trägt: Para, Ceara, Pernambuco, Maranhao, Cartagena und Guayaquil. — 2) Die centralamerikanische Gruppe: Mexico, Nicaragua und Guatemala sammt den übrigen kleinen Staaten. — 3) Die afrikanische Gruppe: Madagascar, Mozambique, Westafrika. — 4) Die asiatische Gruppe: Assam, Borneo, Rangoon, Singapore, Penang und Java. — Der Para-Kautschuk ist von sämtlichen Sorten die wichtigste.

Südamerika steht sowohl, was Reichthum der Arten anbelangt, denn es beherbergt Repräsentanten aus allen drei in Betracht kommenden Familien, wie auch bezüglich der Menge und Güte des gelieferten Kautschuk an der Spitze der Gesamtproduction, und hier ist es wieder Brasilien, welchem in hervorragender Weise der Löwenantheil zukommt. Der Export ist in fortwährendem Steigen begriffen und hat sich in den letzten fünfzig Jahren

etwa um das Vierzigfache gehoben. Den ersten Rang unter den brasilianischen Provinzen nimmt Para ein; dasselbe liefert nicht nur die beste von allen Kautschuksorten überhaupt auf Erden, sondern es kommt auch weit mehr als die Hälfte des ganzen Exportes von Brasilien auf seinen Antheil. Der Parakautschuk wird hauptsächlich von der schon genannten *Hevea brasiliensis* gewonnen.

Die Gummisammler, nach dem spanischen Namen für Kautschuk, Seringa, *Seringueiros* genannt, dringen unter unsäglichen Mühen und im fortwährenden Kampfe gegen Fieber, Schlangen und wilde Katzen in den unwirthlichen Urwald

ein, oft erst mit Axt und Messer sich einen Weg bahnd und nicht selten unvermuthet bis zum halben Leib in einen pflanzenüberwucherten Sumpf versinkend, aus dem sie sich nur mit grösster Mühe wieder herausarbeiten. Sobald sie einen Platz gefunden, wo viele Gummibäume in der Nähe stehen, dann errichten sie dort ihre leicht gebauten Hütten, welche ihnen für Wochen und Monate während der Nacht nach den Mühen und Beschwerlichkeiten des Tages eine schützende Unterkunft gewähren sollen.

Majestätische Palmen streben über ihnen himmelwärts, das Dickicht um die primitiven Behausungen ist an einzelnen Stellen entfernt und die Lichtung dient als Räucherplatz. Von der Niederlassung aus führen axtbauhene Pfade in das Gewirr des jungfräulichen Urwaldes zu den Gummibäumen.

Die Gewinnung des kostbaren Materials hat ihre besondere Wissenschaft und Kunst. Mit einem breiten Messer wird zuerst ein tiefer, wagerechter Einschnitt in die Rinde möglichst nahe über dem Boden gemacht

und unter demselben ein den Stamm theilweise umschliessendes, hohles Nest aus Thon angebracht oder auch ein entsprechend geformter Zinnbecher mit einem Klümpchen feuchten Thones befestigt. Hierauf wird auf den ersten Einschnitt ein zweiter senkrechter, mit zahlreichen, schräglaufenden Verzweigungen von etwa 2 m Höhe beginnend, zugeführt; der sofort in reichlicher Menge anstretende Saft, welcher anfangs einen starken, sich aber später bald verlierenden Ammoniakgeruch erkennen lässt, wird in dem Sammelgefässe aufgefangen. Wenn der erste Schnitt anfängt zu versiegen, wird von sorgsamem Seringueiros die Wunde mit Lehm

Abb. 430.



Stamm- und Wurzelbildung von *Ficus elastica*, dem in Assam heimischen Kautschukbaum. Nach der Natur gezeichnet von Ransonné.

verstrichen und dann an einer andern Seite des Stammes die Procedur des Anzapfens wiederholt, bis alle Milch aus dem Baume gezogen ist, was in der Regel mit dem vierten Längseinschnitte erreicht wird. Die in den aufgehängten Thon- oder Zinnbechern angesammelte Milch wird in grosse Kalabassen oder Töpfe geleert und entweder gleich an Ort und Stelle weiter verarbeitet, oder aber nach den Räucherplätzen bei den Hütten transportirt, zu welchem letzterem Zwecke sie zur Verhütung des vorzeitigen Gerinnens mit etwa 3 Procent flüssigen Ammoniaks versetzt wird.

den daran haftenden Ueberzug im Qualm des Feuers, bis er vollkommen trocken geworden ist und eine grauschwarze Farbe bekommen hat. Diese Procedur des Eintauchens und Räucherns wird unausgesetzt wiederholt, eine Kautschuk-schicht lagert sich über die andere, bis dieselben ein Gesamtgewicht von 5—7 kg haben, wozu ein geübter Räucherer etwa zwei bis drei Stunden braucht. Der erste Kautschuk, welcher auf diese Weise den Kesseln entnommen wird, ist der vorzüglichste, der überhaupt in den Handel kommt, und wird „*fine Para*“ genannt.

Die Schichten werden auf dem Formholz mit

Abb. 431.



Indianer an einer freien Uferstelle des Amazonenstromes vor ihrer Hütte Kautschuk räuchernd.
Nach der Skizze eines Reisenden.

Zum Zwecke des Räucherns wird gleich an den Sammelstellen oder an bestimmten Räucherplätzen aus den öligen Nüssen verschiedener Attaleenarten, z. B. von Uauassu (*Attalea speciosa*) und Urucuri (*Att. excelsa*), welche leicht brennen und, ohne Asche aufwirbeln zu lassen, stark qualmen, ein Feuer angemacht. Ueber dem Feuer ist ein bodenloser, irdener, trichterförmiger Topf befestigt, der, gewissermaassen ein Schornstein, die Bestimmung hat, den aufsteigenden weissen Rauch zu sammeln und seine Wirksamkeit zu erhöhen. Neben solchen Feuer stehend, taucht der Seringueiro dann irgend eine Form, ein ruderförmiges Holz, eine Thonkugel auf einem Stocke, eine Thiergestalt und Aehnliches in die im Kessel befindliche Kautschukmilch und räuchert

einem scharfen, angefeuchteten Messer aufgeschlitzt, heruntergenommen und einige Tage an der Sonne getrocknet; dann ist das Product marktfähig.

Durch diese Methode werden bei Benutzung eines ruderartigen Formholzes flache, etwas gekrümmte Kautschukklumpen gewonnen, die man im Handel „*Biscuits*“ nennt. Gewöhnlich enthalten sie nicht mehr als 15 Procent Feuchtigkeit; sie schrumpfen daher auf dem Transport weniger ein, als andere Sorten, von welchen einige 23—25 Procent an Gewicht verlieren, bis sie die Fabrik erreichen. Bis zum Jahre 1860 wurde die bessere Qualität Para-Kautschuk zum grossen Theile in der Form von Schuhen in den Handel gebracht, später wurde dieselbe von der Flaschen-

form verdrängt, die für die beste Sorte auch heutzutage noch vorwiegend üblich ist. Weicher Thon wird in Form von kleinen Flaschen geknetet, und nachdem er durch abwechselndes Eintauchen und Räuchern mit Kautschuk überzogen ist, mit Wasser ausgewaschen. Die auf diese Weise gewonnene Kautschukqualität heisst nach der Form auch „Bottels-Kautschuk“.

Der an den Rindenschnitten beim Ausströmen klebenbleibende Saft wird abgekratzt und zusammen mit dem bei der Bottels- oder Biscuitsbereitung verspritzten Saft und den Topfrückständen zu grossen Ballen geformt, die unter dem Namen „Negerköpfe“, „Negrohaeds“ in den Handel kommen. Diese Sorte enthält 25—35 Procent Unreinlichkeiten und wird dem entsprechend auch geringer bezahlt, als die besseren Qualitäten.

Die Ausfuhr des Para-Kautschuks wird durch die Hafenstadt Para an der Mündung des Guamo in den Rio Para, 110 km vom Atlantischen Ocean, vermittelt. Dieselbe ist der Hauptstapelplatz für das ganze Stromgebiet des Amazonas und unterhält regelmässige Dampfschiffverbindung mit mehreren wichtigen amerikanischen und europäischen Häfen, unter welchen letzteren namentlich Liverpool für den Kautschukimport von hervorragender Bedeutung ist.

Den zweiten Rang im Welthandel nimmt der Ceara-Kautschuk ein, welcher aus der Provinz Ceara am Atlantischen Ocean stammt. Die Milch der diese Sorte liefernden *Hevea*-Species wird auf andere Weise gewonnen, als wie es oben beschrieben wurde. Der Seringueiro fegt vorerst mit einem Reisigbesen die Steine und losen Erdstücke vom Wurzelhalse der Bäume weg, und legt grosse Blätter knapp am Stamme auf den Boden zur Aufnahme des abtropfenden Saftes. Dann wird die Borke der Stämme bis zu Mannshöhe in mehrfachen Windungen vom Wurzelhalse aus aufgeschlitzt. Der dickflüssige Saft quillt träge aus den Wunden und gelangt nur zum kleinen Theile bis auf die zu seiner Aufnahme bestimmten Blätter, während der grössere Theil an den Einschnitten haften bleibt und dort eintrocknet. Die sich bildenden langen, bandförmigen Streifen werden losgelöst und meist in dicke Knäuel zusammengerollt, in welcher Gestalt sie ohne weitere Umarbeitung, in Säcken verpackt, unter dem Namen „*Ceara scraps*“ in den Handel kommen. Der Ceara-Kautschuk ist sehr elastisch, trocken, und nur wegen seiner, durch die wenig sorgsame Gewinnungsweise bedingten starken Verunreinigung weniger geschätzt, als der Para-Kautschuk.

In Venezuela wird der Kautschuk ebenfalls zum grössten Theil aus *Hevea brasiliensis* in der Landessprache „Dapi“ oder „Dapiche“ genannt, gewonnen. In Britisch Guiana ist *Hevea paucifolia* und in französisch Guiana *Hevea guyanensis*, von den Eingeborenen „Heve“, „Si-

ringa“ oder „Cahoutchou“ genannt, die Quelle — aus dem letzten Namen ist vermuthlich unser Wort Kautschuk abgeleitet.

Weitere Productionsgebiete in Südamerika sind noch die brasilianischen Provinzen Pernambuco (*Hancornia speciosa*) und Maranhao (*Hevea brasiliensis*); ferner Columbia, welches sein Erzeugniss unter dem Namen Carthagena-Kautschuk in den Handel bringt, Ecuador und Peru (Guagaquil-Kautschuk); in den drei letzten Ländern wird der Kautschuk fast ausschliesslich aus *Castilloa elastica* gewonnen, einer der werthvollsten Bäume in dieser Richtung, welchen die Eingeborenen Mexikos und auch dieser Länder, wie bereits erwähnt, Ule, Ule-Ule nennen, ein von der altmexikanischen Bezeichnung abgeleiteter Name.

Dieser Baum führt uns zugleich auch zu der zweiten Gruppe, zu jener von Centralamerika. Der Ule-Ule ist einer der mächtigsten und prächtigsten Bäume, welche die üppigen Tropenwälder der heissen Nordostküste Mexikos und Central-Amerikas aufzuweisen haben. Die gerade aufgeschossenen Stämme erreichen eine Höhe von über 60 m und einen Umfang von 5 m. Die *Castilloa* liebt, wie die *Hevea*, feuchte Wälder, mit warmem, feuchtem, jedoch nicht sumpfigem Boden, und steht meistens in kleinen Gruppen beisammen, welche, wie man annimmt, dadurch entstanden sind, dass Affen, die sehr begierig das Fleisch der Frucht verzehren, nach beendeter Mahlzeit stets grössere Mengen von Samen unter ihren Ruheplätzen zurücklassen.

In Nicaragua wird die Gewinnung des Kautschuks in grossartiger Weise durch die in der Landessprache „Huleros“ genannten Sammler getrieben, welche alljährlich zu vielen Hunderten in den tiefsten Urwald eindringen und unter Mühseligkeiten und Gefahren aller Art, vom Fieber geplagt, von wilden Thieren belästigt, ihrem schweren, entsagungsvollen Beruf nachgehen, dessen Hauptgewinn doch in die Taschen der Händler fliesst.

Die Huleros verfahren beim Anzapfen der Bäume in verschiedener Weise. Auf einer Art von Strickleiter, aus den zähen Urwalds-Lianen gefertigt, klettern sie so hoch als nur möglich an den Stämmen hinauf und machen dann mit einem scharfen Messer einen langen, senkrechten Schnitt bis zum Fusse des Baumes. Auf diesen Verticalschnitt lassen sie beiderseits zahlreiche Diagonalrinnen münden, oder sie ziehen auch einen, bei starken Bäumen mehrere Spiralschnitte von oben bis unten um den Stamm herum, welche sich im letzteren Falle an bestimmten Stellen kreuzen. Am Fusse des Baumes wird mit der Axt eine Rinne hergestellt, durch welche die ausfliessende Milch in untergestellte Gefässe gesammelt wird. Abends wird der tagsüber gewonnene Saft durch ein Drahtsieb gegossen, um

alle fremdartigen Beimengungen möglichst daraus zu entfernen, und dann in einem Fass vereinigt, wo er durch den Zusatz des Saftes von *Ipomea bona-nox*, welche von den Huleros „Achete“ oder „Coasso“ genannt wird, zum Gerinnen gebracht. Diese Pflanze wird gesammelt, mit Wasser benetzt, gestampft, gepresst und der gewonnene Saft im Verhältniss von 1:8 der Ulemilch zugesetzt, wodurch dieselbe in eine weiche, käseartige Masse von bräunlicher Farbe verwandelt wird. Diese Masse wird mit eisernen Walzen gepresst, in Kuchen geformt, und diese, welche „Tortillas“ heissen und etwa je 1 kg wiegen, zum Trocknen während zweier Wochen in die Sonne gehängt und schliesslich zu Kugeln gerollt. Der an den Wundrändern hängenbleibende Kautschuk wird „Bola“ oder „Baruch“ genannt, und geht in der unregelmässigen Form, wie er von den Stämmen gelöst wird, als eine sehr geschätzte Qualität hauptsächlich nach New York, wie überhaupt der centralamerikanische Kautschuk sein Absatzgebiet fast ausschliesslich in Nordamerika hat. Das Gleiche gilt von dem in den centralamerikanischen Ländern gewonnenen Kautschuk. In Westindien selbst wird, trotzdem ein „westindischer Kautschuk“ im Handel erscheint, beinahe gar kein Kautschuk gewonnen; derselbe hat seinen Ursprung vornehmlich auf der Halbinsel Yucatan und verdankt seinen Namen dem Umstande, dass er mit den westindischen Dampfern nach Europa gebracht wird.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Je mehr eine Naturwissenschaft sich ausdehnt und erweitert, desto mehr greift sie über auf die Gebiete anderer Wissenschaften. In dieser Thatsache allein liegt ein unlegbares Argument gegen die jetzt von so vielen Seiten gepredigte, allein selig machende Specialisirung. Ein Geologe, der nur Geologe ist, kann kein guter Geologe sein, denn er wird bei seinen Studien immer und immer wieder auf Verhältnisse stossen, bei denen er unbedingt andere Disciplinen zu Hülfe nehmen muss, wenn er die ihm gestellten Aufgaben mit Erfolg lösen will. Es giebt manche Wissenschaften, welche nothwendiger Weise stets mit einander arbeiten müssen. Der Chemiker kann der Physik, der Physiker der Chemie nicht enttrathen. Die Frage, ob eine Arbeit eine physikalische oder eine chemische ist, hängt oft nur davon ab, ob der, welcher sie ausführte, mehr die physikalische oder die chemische Seite derselben hervorhob.

Aber neben diesen Fällen eines selbstverständlichen und alltäglichen Zusammenwirkens verschiedener Disciplinen giebt es mitunter solche, wo absolut heterogene Gebiete des menschlichen Wissens sich gegenseitig helfend berühren. Einen solchen Fall, der an Seltsamkeit seines Gleichen suchen dürfte, wollen wir heute zu Nutz und Frommen unserer Leser erzählen.

Es handelt sich um eine Begebenheit, bei der eine wissenschaftliche Frage nur durch das Zusammenwirken der Hydrographie, der Lehre von der Vertheilung des Wassers auf der Erdoberfläche und der modernen Farbstoffchemie gelöst werden konnte, so seltsam diese Combination auch unseren Lesern auf den ersten Blick erscheinen mag.

Der Ort der Handlung liegt im Grenzgebiet zweier grossen europäischen Ströme, in einer gebirgigen, von zahllosen kleinen Bächen durchflossenen Gegend. Von manchen dieser Bäche scheint es unmöglich, festzustellen, ob sie zum Quellgebiet des einen oder des andern der beiden grossen Ströme gehören, weil sie sich wiederholt in der Erde verlieren und an anderen Stellen wieder zum Vorschein kommen. Das ist aber auch den Bauern, welche jene Gegend bewohnen, höchst gleichgültig. Sie fangen seit Jahrhunderten ihre Forellen und lassen sich dieselben wohlschmecken, unbekümmert darum, ob dieselben dem einen oder dem andern Quellgebiet entstammen.

Die Frage nahm aber sofort eine andere Gestalt an, als sich einige Fabriken in jener Gegend ansiedelten. Eine derselben, welche die Wasserkraft eines Baches ausnutzte und dabei auch gewisse Abwässer in diesen einleitete, wurde von den an einem andern Wasserlaufe wohnenden Fischern beschuldigt, die in demselben früher vorhandenen Forellen getödtet oder vertrieben zu haben. Die Fischer verlangten Einstellung des Fabrikbetriebes und Zahlung einer hohen Entschädigungssumme für ihr durch das Verschwinden der Forellen verlorenes Einkommen. Dass sie vor Anstellung ihrer Klage den Bach, an dem sie früher bloss angelten, in unvernünftigster Weise mit Netzen abgefischt und die Forellen korbweise in eine durch die neuerbaute Eisenbahn für sie erreichbar gewordene Grossstadt verkauft hatten, vergassen sie wohlweislich in ihrer Klageschrift zu erwähnen.

Die angeklagte Fabrik (in den Acten des Processes wurde sie die „beklagtische“ genannt, aber unsere Leser werden es uns verzeihen, wenn wir in diesem Punkte nicht den Acten folgen), wehrte sich, so gut sie konnte, und machte namentlich geltend, dass der Bach, dessen Wasser sie ausnutze, und derjenige, in dem die Forellen verschwunden waren, den beiden verschiedenen Quellgebieten angehörten, dass daher die beiden Bäche gar nicht in Verbindung stehen könnten und ihre fabrikatorische Thätigkeit unmöglich irgend welche Wirkungen auf die Bewohner des dem andern Quellgebiet angehörnden Baches ausüben könne. Die Fischer behaupteten dagegen, dass dennoch eine, wenn auch unterirdische Verbindung beider Bäche bestände, und hielten ihre Behauptungen aufrecht. Der Process dauerte lange Zeit und ging durch mehrere Instanzen, wobei sich die richterlichen Entscheidungen widersprachen. Ebenso widersprechend waren die Aussagen der befragten Sachverständigen. Während die einen derselben einen Zusammenhang beider Bäche für ausgeschlossen hielten, erklärten die anderen denselben für möglich und sogar für wahrscheinlich.

So stand die Sache, als zufällig ein Farbenchemiker bei einem Ausflug in's Gebirge von ihr hörte. Er erklärte sich bereit, als Sachverständiger die schwierige Streitfrage so zu lösen, dass jeder Zweifel ausgeschlossen sei, und er erfüllte dieses Versprechen auf den Buchstaben genau.

Zu diesem Zwecke benutzte er die merkwürdige und über alle Begriffe kräftige Fluorescenz eines damals neu entdeckten Farbkörpers, des Fluoresceins. Dieses Pro-

duct, welches man durch Erhitzen von Phtalsäureanhydrid mit Resorcin erhält, bildet ein braungefärbtes Natriumsalz, dessen wässrige Lösung die prachtvollste grüne Fluorescenz besitzt.

Diese Fluorescenz ist namentlich an verdünnten Lösungen ungemein stark bemerkbar; sie ist sogar noch äusserst intensiv, wenn ein Theil Fluorescein in mehr als hundert Millionen Theilen Wasser gelöst ist. Wir selbst erinnern uns eines tollen Streiches, den wir einmal ausführten, indem wir etwa einen Liter concentrirte Fluoresceinlösung in einen schiffbaren Kanal gossen. Nach kurzer Zeit erschien das Wasser desselben auf kilometerweite Entfernungen hin leuchtend grasgrün, zur grössten Verwunderung der Schiffer und aller Anwohnenden, welche an's Ufer kamen, um das seltsame Phänomen zu sehen. Es mag hier bemerkt werden, dass Fluorescein ein vollkommen harmloser Körper ist und dass er, selbst wenn er sehr giftig wäre, in der enormen Verdünnung des beschriebenen Versuches keinerlei Schaden thun könnte.

Genau, was wir damals zum Spass gethan hatten, that der findige Farbenchemiker als Sachverständiger im Interesse der angeklagten Fabrik. An einem schönen, sonnigen Sommertage erschien er, bewaffnet mit einer Blechbüchse, in der sich ein Kilogramm Fluoresceinatrium befand; dasselbe wurde in einem Fass voll Wasser gelöst und oberhalb der Fabrik in den vorbeifliessenden Bach gegossen. Der Erfolg war ein erstaunlicher. Das Wasser des Baches, welches eben noch krystallklar gewesen war, erschien sofort undurchsichtig, leuchtend-gelbgrün. Die gelbgrüne Färbung pflanzte sich genau mit der Geschwindigkeit des fließenden Wassers fort, so dass auch diese bei derselben Gelegenheit bestimmt wurde. Alle mit dem Bach in Verbindung stehenden Teiche, Tümpel, Seen und sonstigen Gewässer wurden grün, wobei sich die grüne Farbe auch solchen Gewässern mittheilte, welche scheinbar keine Verbindung mit dem Bache der Fabrik hatten, wodurch die Richtigkeit des von den Fischern behaupteten Bestehens unterirdischer Verbindungen einzelner Wasserläufe erwiesen wurde. Nach etwa zwei Stunden war das fließende Wasser bei der Mündung in den grossen Strom angelangt; aber selbst in diesem konnte man noch auf weite Entfernung das grüne Band der eingeflossenen Fluoresceinlösung verfolgen. Die Bauern der ganzen Gegend liefen zusammen. Während Einzelne der Ansicht waren, dass ein Wunder geschehen sei, erklärten Andere, nun seien alle ihre Bäche vergiftet. Diesen zeigte man, dass das Wasser noch ebenso gut und trinkbar sei wie früher, dass es auch vollkommen klar und farblos sei und nur grün und undurchsichtig erscheine, so lange es, auf dem dunklen Grunde des Kiesbettes dahinfließend, von der Sonne beschienen würde. Das sahen die guten Leute denn auch ein und sie begriffen auch, dass die Färbung des Baches der Fabrik sich jedenfalls nur auf diejenigen Gewässer erstrecken könne, welche mit diesem Bache in sichtbarer oder unsichtbarer Verbindung ständen. In der That blieben die Gewässer des andern Quellgebietes vollkommen unberührt von der Erscheinung. Zu diesen gehörte der Bach der klagenden Fischer. Das Argument war so überzeugend, dass die Kläger selbst ihre Klage zurückzogen und seufzend die Processkosten bezahlten. Wenn wir recht gehört haben, so haben sie sich eine Fischzuchtanstalt eingerichtet, um die herausgefangenen Forellen wieder herbeizuschaffen. Das hätten sie gleich von vornherein thun sollen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das geschilderte eigenartige Mittel noch oft wird angewendet werden können. Als wir vor Kurzem Martel's schönes Werk über die Cevennen*) lasen, gedachten wir des geschilderten Vorgangs und mussten uns sagen, dass sich Herr Martel manch mühselige Kletterei in Höhlen und unterirdischen Gängen hätte sparen können, wenn er einige Büchsen Fluorescein mitgehört hätte. Eine einzige derselben, in einen Karstrichter geschüttet, hätte mit unfehlbarer Sicherheit dargethan, wo das in denselben hineinstürzende Wasser wieder zu Tage tritt. Gerade für die Untersuchung solcher Karst- und Höhlengebiete dürfte das Fluorescein ein werthvolles Hilfsmittel bilden, welches wir hierdurch allen Fachmännern in empfehlende Erinnerung gebracht haben wollen. [1407]

* * *

Ueber die Provenienz der sogenannten „Holzberge“ der Insel Neu-Sibirien. Die zuerst von Sannikow entdeckten, von Hedenström und anderen Forschern ausführlicher beschriebenen „Holzberge“ Neu-Sibriens wurden bislang als Anhäufungen diluvialen Treibholzes (sog. Noah-Holz) betrachtet. Man nahm an, dass dieses Treibholz, gleichzeitig mit den in der dortigen Gegend vorzufindenden Mammuth-Ueberresten, durch die Fluthen der sibirischen Ströme auf die Insel Neu-Sibirien hinübergeschwemmt sei.

In Anbetracht des Umstandes nun, dass die in Rede stehenden Holzberge nicht an der Meeresküste, sondern in einer beträchtlichen Höhe über dem jeweiligen Meeresspiegel abgelagert sind, sah man sich zur Annahme genöthigt, dass seit der Diluvialzeit sowohl der Boden Nord-Sibriens, als auch der Boden der Insel Neu-Sibirien in stetiger Hebung begriffen seien, einer Annahme, welche mit anderweitigen geologischen Beobachtungen nicht ohne Weiteres in Einklang zu bringen war.

Durch genaue Untersuchungen, welche Baron v. Toll im Jahre 1886 gelegentlich der neusibirischen Expedition anstellte, scheint nunmehr endgültig bewiesen zu sein, dass die frühere Erklärung der Provenienz der Holzberge unrichtig war. Nach v. Toll bestehen diese Holzanhäufungen aus Schichten eines Braunkohlenlagers der sog. Miocänzeit der Tertiärperiode, welche im Laufe der letzten Jahrhunderte zu Tage getreten sind; diese Schichten sind also viel älter, als man bis jetzt angenommen hat. Was die Veränderung der Höhe der Insel Neu-Sibirien anlangt, so nimmt auch v. Toll an, dass eine solche seit der Tertiärperiode zu wiederholten Malen eingetreten sein muss. Höchst wahrscheinlich fand zu Beginn der Diluvialzeit eine Hebung des Meeresspiegels statt, worauf, kurz vor der Ablagerung der die Mammuth-Ueberreste enthaltenden Schichten, eine Senkung des Meeresspiegels eintrat. Von da ab und bis auf den heutigen Tag hat wieder eine ununterbrochene allmähliche Senkung des Meeresspiegels stattgefunden.

K w. [1342]

* * *

Farbenscheiben für Signallichter. Alle unsere farbigen Gläser absorbiren eine grosse Menge Licht auch von der Farbe, welche sie durchlassen sollten. So absorbirt Rubinglas ausser Blau, Grün und Violett auch einen nicht unbedeutenden Theil des roten Lichtes. Diese Thatsache ist für das Signalwesen zur See von sehr grosser Bedeutung, weil bei der Lichtschwäche der gefärbten Feuer deren Anwendbarkeit wesentlich beschränkt wird. Versuche, diesem Uebelstande abzuweichen,

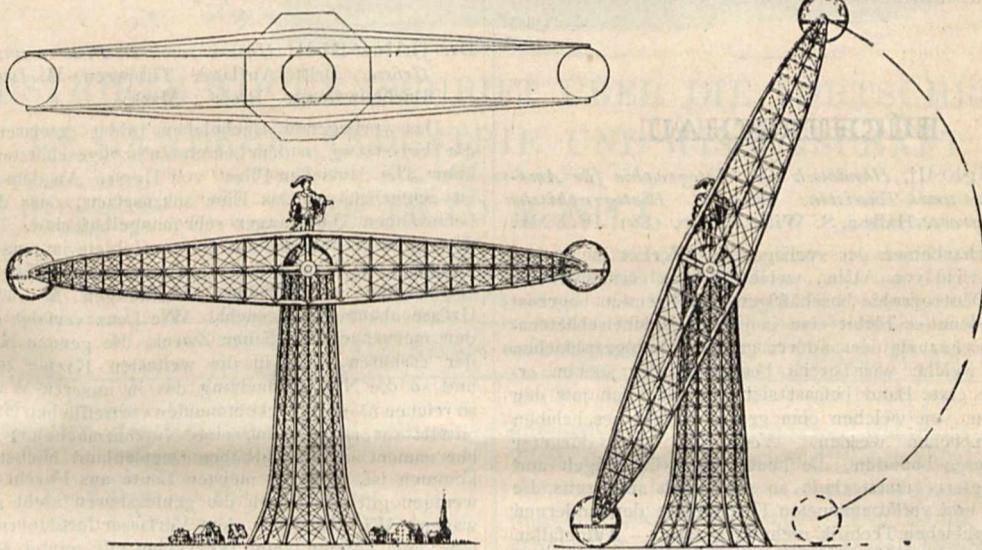
*) S. Prometheus Nr. 89—91: Die Cevennen von Dr. Göbeler.

sind von Capt. Loftus gemacht worden. Derselbe benutzt mit grossem Vortheil an Stelle der gefärbten Gläser Flüssigkeitszellen. Diese bestehen aus zwei farblosen Spiegelglasplatten, zwischen denen sich eine mit einem passenden Farbstoffe gesättigte dünne Schicht Glycerin befindet. Signallaternen von Dampfem, mit solchen grün und roten Farbenfiltern versehen, waren in ihrer charakteristischen Farbe 5500 m und 8300 m weit sichtbar. (Revue scientif.) [1357]

* * *

Wieder ein Project für die Ausstellung in Chicago. Mit drei Abbildungen. Selbst der 340 m hohe Proctor-Thurm wird nicht für genügend erachtet, um die benötigten Millionen Reisenden nach Chicago zu locken. Die Amerikaner sinnen immerfort auf Kühneres und Packenderes. Unter den Projecten, die gegenwärtig wie Pilze auftauchen, greifen wir den beifolgend abgebildeten Balancierthurm von Oberlin Smith in Bridgeton heraus.

Abb. 432—434.



Der von Oberlin Smith für die Weltausstellung in Chicago geplante Balancierthurm.

Er besteht zunächst aus einem Pfeiler von 183 m Höhe, welcher von dem unvermeidlichen Columbusstandbilde gekrönt ist. Durch die Kuppel des Thurmes geht ein Zapfen, welcher einer ungeheuren Schwinge von 335 m Länge als Achse dient. An beiden Enden der Schwinge sind Kugeln von 30 m Durchmesser schwingend befestigt, welche infolge ihrer Beballastung stets dieselbe Lage behalten. Die Besucher der Ausstellung nehmen in den Kugeln Platz, die Maschine in der Kuppel setzt sich in Bewegung und wirkt auf den Zapfen, wodurch die Leute in einigen Minuten 330 m hoch befördert werden, während die Fahrgäste der entgegengesetzten Kugel ebenso schnell wieder zur Erde gelangen. (Cosmos.)

V. [1328]

* * *

Ein Schiff für die Tiefseeforschung. Die bereits erwähnte, für Rechnung des Fürsten von Monaco gebaute Segel-Dampfyacht *Princesse Alice* ist nunmehr an den Besteller abgeliefert, nachdem ihre Probefahrt befriedigend ausgefallen. Die 51 m lange Yacht, welche 646 t Wasser verdrängt, soll sich in der Regel mit Hilfe ihrer 1200 qm grossen Segelfläche fortbewegen, und es tritt die eingebaute Dampfmaschine nur bei Windstille, bei der Einfahrt in Häfen, Flüsse u. s. w. in Thätigkeit. Bei der Yacht ist im Uebrigen alles dem höheren Zwecke der

Tiefseeforschung untergeordnet, und es sind daher die Empfangs- und Schlafräume für den Eigner und seine Gemahlin, sowie für die wissenschaftlichen Begleiter und die Mannschaft auf das Nothwendigste beschränkt.

Auf dem Deck erblickt man hinter dem Steuerhause und der Küche nebst Anrichte ein geräumiges Laboratorium, dem es obliegt, eine erste Auswahl aus den von dem Schlepprechen heraufgeholtten Schätzen der Tiefsee zu treffen. Es birgt auch ein Aquarium, in welchem Seebewohner zu Zwecken der Beobachtung lebend erhalten werden. Der Raum steht mit dem Hauptlaboratorium unter Deck durch einen Aufzug in Verbindung. Hier wird das oben sortirte Material einer näheren Prüfung unterzogen und erforderlichenfalls einem andern Laboratorium überwiesen, dem die Entscheidung schwieriger Fragen obliegt, und welches mit den vorzüglichsten Instrumenten ausgestattet ist. Bemerkenswerth erscheint es, dass man in den Laboratorien, statt der Conservirung mittelst Alkohol, meist diejenige mittelst

künstlich erniedrigter Temperatur anwenden wird. Zu dem Zwecke birgt das Schiff eine leistungsfähige Ammoniak-Kälteerzeugungs-Maschine.

Zu erwähnen wäre auch, dass die Dynamomaschine an Bord nicht bloss dem Schiff selbst, sondern auch zwei Scheinwerfern das Licht liefert. Diese Scheinwerfer sollen hauptsächlich dazu dienen, in der Nacht Seebewohner an die Oberfläche zu locken und ihren Fang zu erleichtern.

Die sehr sinnreich erdachten Schleppnetze, sowie der Thomson'sche Lothapparat hängen nicht in gewöhnlichem Draht, sondern in Stahl-Claviersaiten, deren Stärke und Biegsamkeit alles Dagewesene übertrifft. Die Drahtleinen sind zum Schutz gegen Rost galvanisirt. Die Länge der Leine für die Erforschung der tiefsten Meeresstellen beträgt 15 000 m.

Die Dampfmaschine der *Princesse Alice* indicirt 390 Pferdestärken. D. [1397]

* * *

Verluste der englischen Kriegsmarine. In den letzten 50 Jahren hat England 70 Kriegsschiffe durch Kentern, Strandungen u. dergl. verloren, abgesehen von den Verlusten im Kampfe. Diese Schiffe hatten ein Gesamtgewicht von 60 448 t, d. h. etwas mehr als die von Nelson in Trafalgar eroberten Fahrzeuge. Der

Captain ist das grösste Schiff auf der Liste. Er kenterte unter Segel infolge einer heftigen Bö in der Nähe von Finisterre. Durch Zusammenstoss mit dem *Iron Duke* ging 1875 der ebenfalls sehr grosse *Vanguard* zu Grunde. Bei dem Untergange des *Serpent* büsst 173 Mann das Leben ein. Sechs Schiffe mussten 1854 in den arctischen Meeren aufgegeben werden. (*Engineering*) D. [1318]

* * *

Das elektrische Licht in Berlin. Nach einem Berichte in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* dürfte die Leistungsfähigkeit der vier Centralstellen der Berliner Elektrizitätswerke Ende 1891 auf etwa 185 000 Lampen zu schätzen sein. Die Zahl der Abnehmer betrug am 1. Juni 1891: 1310, während die nach Ampère bemessene Stromlieferung im Jahre 1890 auf 32 270 000 gestiegen war.

Obige Zahl von 185 000 Lampen begreift nur die aus den Berliner Elektrizitätswerken versorgten Beleuchtungskörper. Daneben arbeiten zahlreiche Einzelanlagen, besonders in Fabriken und in den Stadttheilen, die an das Netz der Elektrizitätswerke noch nicht angeschlossen sind.

A. [1383]

BÜCHERSCHAU.

G. Pizzighelli, *Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen*. Band I. *Photographische Apparate*. Halle a. S. Wilh. Knapp. 1891. Pr. 8 Mk.

Das Erscheinen des vorliegenden Werkes in zweiter Auflage wird von Allen, welche sich in erster Weise mit der Photographie beschäftigen, mit Freuden begrüßt werden, denn es bildet eine in jeder Hinsicht schätzenswerthe Ergänzung der anderen grossen photographischen Werke, welche wir bereits besitzen. Der soeben erschienene erste Band befasst sich hauptsächlich mit den Apparaten, von welchen eine grosse Anzahl beschrieben und besprochen werden. Wenn sich auch darunter nicht wenige befinden, die heute schon überflügelt und durch bessere ersetzt sind, so sind doch anderseits die neuesten und vollkommensten Erzeugnisse der modernen photographischen Technik nicht vergessen. — Aufgefallen ist es uns, dass die englischen Apparate, welche doch durch Originalität der Erfindung und durch Zweckmässigkeit in der Verwendung sich häufig vortheilhaft auszeichnen, ausnahmslos durch Stillschweigen übergangen werden, während ihre Nachahmungen als Erfindungen der Nachahmer Aufnahme gefunden haben. Als Beispiel führen wir die auf Seite 221 beschriebene Reiscamera von Werner in Wien an. Da dieselbe einen vollständig neuen und vortrefflichen Typus repräsentirt, so wäre es nicht mehr als recht und billig gewesen, dass der eigentliche Erfinder, der Schotte Mac Kellen, genannt worden wäre, während der Verfasser sich damit begnügt, zu sagen, die Camera sei „englischen und amerikanischen Apparaten nachgebildet“. In Amerika ist, soviel wir wissen, dieser Typus überhaupt noch nicht zur allgemeinen Aufnahme gekommen. — Dasselbe gilt von der S. 258 beschriebenen Handcamera von Lechner in Wien, welche in allen ihren wesentlichen Punkten eine Copie der Eclipsecamera von Shew in London ist. — Abgesehen von solchen kleinen Ungenauigkeiten ist das Werk zweifellos eine höchst werthvolle Bereicherung der photographischen Litteratur. Besonders hervorzuheben zu werden verdient derjenige Theil, der die optischen Hilfsmittel des Photographen zum Gegenstande hat und wohl die vollkommenste und sorgfältigste Monographie der photographischen Objectiv bildet, welche uns heutzutage zu Gebote steht. — Es ist nicht zu bezweifeln, dass sich das Werk auch in dieser neuen Auflage ebenso viele Freunde erwerben wird, wie dies mit der ersten Auflage bereits geschehen ist.

[1332]

E. Jourdan, *Die Sinne und Sinnesorgane der niederen Thiere*. Aus dem Französischen übersetzt von W. Marshall. Leipzig. J. J. Weber 1891. Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk eines hervorragenden französischen Zoologen, welcher einen nicht minder berühmten deutschen Uebersetzer gefunden hat, behandelt eines der interessantesten Kapitel der biologischen Wissenschaft. Wir lernen in demselben die vielen verschiedenen Werkzeuge kennen, welche die Natur allmählich geschaffen hat, um ihren Kindern die Wahrnehmung der Vorgänge in der Welt zu ermöglichen. Der Bau dieser Sinnesorgane war bis vor Kurzem völlig unerforscht, erst die neuere Biologie hat sich dieses Gebietes bemächtigt und hat in der zum Theil mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbundenen Durchforschung desselben nicht geringe Triumphe gefeiert. Wir hoffen, dass auch dieser dritte Band der schon einmal rühmend hervorgehobenen Weber'schen naturwissenschaftlichen Bibliothek die verdiente Würdigung finden möge.

[1360]

* * *

Dr. Julius Röll, *Unsere essbaren Pilze in natürlicher Grösse*. Dritte Auflage. Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 2 Mark.

Das vorliegende Büchelchen bildet gewissermassen die Fortsetzung zu dem bekannten hochgeschätzten Werke über „Die deutschen Pilze“ von Lenz. An dem letzteren ist eigentlich nur das Eine auszusetzen, dass die darin befindlichen Abbildungen sehr mangelhaft sind. Dr. Röll, der eigene Kenntnisse auf diesem Gebiete im persönlichen Umgang mit Lenz erwarb, hat nun diesem Mangel durch Herausgabe vortrefflicher Abbildungen in natürlicher Grösse abzuwehren gesucht. Wie Lenz verfolgt er dabei den menschenfreundlichen Zweck, die genaue Kenntniss der essbaren Pilze in die weitesten Kreise zu tragen und so die Nutzbarmachung des in unseren Wäldern in so reichen Mengen vorkommenden vortrefflichen Nahrungsmittels zu ermöglichen, eine Nutzbarmachung, die bisher namentlich im südlichen Deutschland höchst unvollkommen ist, weil die meisten Leute aus Furcht vor den wenigen giftigen Pilzen die geniessbaren nicht zu essen wagen. Wir wünschen dem Verfasser fortdauernden Erfolg und können sein Werkchen mit gutem Gewissen empfehlen.

[1361]

* * *

Dr. Fridtjof Nansen, *Auf Schneeschuhen durch Grönland*. Autorisirte deutsche Uebersetzung. Lieferung 11—20. 1891. Hamburg Verlagsanstalt und Druckerei A. G., vormals J. F. Richter.

Ueber den ersten Band dieses Werkes haben wir bereits sehr eingehend berichtet. Mit dem uns jetzt vorliegenden zweiten Bande findet dasselbe seinen Abschluss. Wir freuen uns constatiren zu können, dass auch dieser zweite Band eine Fülle des Interessanten bietet und ebenso wie der erste eine höchst lesenswerte Lectüre bildet. Nansen hat es verstanden, nicht nur das eisstarrende Grönland zu durchqueren, sondern auch der von ihm zuerst betretenen Einöde eine Fülle von interessanten Seiten abzugewinnen. Der Styl des Werkes bleibt bis zum Schlusse fesselnd und liebenswürdig, nicht selten kommt jener eigenartige nordische Humor zur Geltung, den wir schon in unserer ersten Besprechung hervorhoben. Am häufigsten knüpft sich derselbe an die Person des Lappen Balto, welcher gewissermassen der Leporello der Expedition ist. Wir zweifeln nicht, dass sich das auch typographisch sehr gut ausgestattete Werk, dem eine grössere Karte von Grönland beigegeben ist, in seiner deutschen Uebersetzung zahlreiche Freunde erwerben wird.

[1362]