

# PROMETHEUS



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

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Preis vierteljährlich  
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 406.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. VIII. 42. 1897.

### Ueber Anpassung bei marinen Thieren.

Von DR. FRANZ DOFLEIN.

(Schluss von Seite 648.)

#### II. Symbiose.

Unter Symbiose verstehen wir ein enges Zusammenleben zweier Organismen, welches auf gegenseitigem Nutzen begründet ist. Unter dieser Definition werden sich wohl die extremsten Fälle vereinigen lassen; denn wie alle Erscheinungen der organischen Welt, trägt auch diese das Gepräge ihrer allmählichen Entstehung und ist daher schwer in den engen Rahmen einer Definition zu zwingen. Der bekannteste Fall von Symbiose entstammt dem Pflanzenreiche: in den Flechten sehen wir durch symbiotisches Zusammenwirken von Pilzen und Algen Gebilde entstehen, welche uns durch Gestaltung und Wachstumsformen geradezu als einheitliche Organismen erscheinen. In der Thierwelt dürften sich nun allerdings nur wenige Fälle von so extremem Charakter nachweisen lassen, aber die Beispiele der Symbiose (im weitesten Sinne) welche uns gerade die Thiere des Meeres bieten, sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie uns die allmähliche Entstehung dieses merkwürdigen Wechselverhältnisses in der schönsten Weise illustriren.

In dem vorigen Capitel, welches von der Maskirung handelte, haben wir bereits einige Fälle kennen gelernt, welche uns die Schalen von Schnecken, die Panzer von Krebsen mitunter von Organismen bedeckt zeigten, wobei der Wirth keinen Nutzen, aber auch keinen besonderen Schaden, der Gast aber einen nicht unbedeutenden Vortheil davontrug; indem der letztere nämlich die Vorzüge der festsitzenden Lebensweise für die Nahrungsaufnahme mit denjenigen der Wanderungen seines harmlosen Gastfreundes verband, stellte er sich im Kampf ums Dasein bedeutend besser, als seine an Steinen und Pfählen verankerten Artgenossen. Aehnlich konnten Vertreter irgend einer Thierart in besonders günstige Lebensverhältnisse gerathen, wenn sie sich, wiederum ohne ihrem Wirth Schaden zu bringen, in der Ueberfluss spendenden Mundgegend, in der Athemhöhle oder in einer sonstwie günstigen Region desselben festsetzten.

Indem nun eine Thierart sich in ihrer Gesamtheit einem solchen Leben anpasste, auf ein solches Verhältniss in ihrer Existenzfähigkeit angewiesen wurde, gelangte sie zu einer Lebensweise, welche wir unter den Begriff des „Raumparasitismus“ bringen. Thier- und Pflanzenwelt bieten uns zahlreiche Beispiele dieses harmlosen Schmarotzerthums. Die Krebse, Würmer und Infusorien, welche die Athemhöhle grösserer Thiere,

besonders der Seescheiden und Weichthiere, bewohnen, schädigen ihren Wirth nur dadurch, dass sie kleine Brocken seiner mit dem Athemwasser hereingestrudelten Nahrung entwenden.

Der Raumparasitismus kann sich nun nach zwei Seiten hin entwickeln; entweder das Gastthier lernt, seinen Wirth einseitig auszunutzen: es entsteht echter Parasitismus; oder beide Thierformen passen sich zu gegenseitigem Nutzen an einander an: es entsteht Symbiose.

Die einfachsten Fälle von Symbiose bei marinen Thieren finden wir in dem Zusammenleben von Schwämmen, Radiolarien oder Foraminiferen mit pflanzlichen Organismen, grünen oder gelben einzelligen Algen. Besonders die Zooxanthellen (gelben Algenzellen) der Radiolarien haben schon längst die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. In allen diesen Fällen liefert der thierische Organismus der Pflanzzelle Wasser mit mineralischen Bestandtheilen sowie insbesondere Kohlensäure, wofür er im Austausch Sauerstoff erhält. Wir finden hier also physiologisch ganz dieselben Verhältnisse, wie bei den Flechten; ein bedeutender Unterschied ist aber dadurch gegeben, dass beide Organismen durch ihr Zusammenleben in ihrem morphologischen Verhalten gar nicht irritirt werden.

Noch mehr an die Lebensverhältnisse der Flechten wird man durch ein von dem berühmten Zoologen Semper mitgetheiltes Beispiel erinnert. Bei *Spongia cartilaginea* schildert nämlich derselbe eine innige Verwachsung der Schwammsubstanz mit einer Rothalge (Floridee); es besteht hier eine so enge Vereinigung zwischen beiden Organismen, dass man keinen Zweifel hegen kann: hier liegt genau dasselbe Wechselverhältniss vor, wie zwischen Pilz und Alge im Flechtenkörper. Ja, es ist sogar unmöglich, an den conservirten Exemplaren zu entscheiden, welcher der beiden Componenten für die Wachstumsverhältnisse des entstandenen Gebildes der maassgebende Factor gewesen ist.

Es würde viel zu weit führen, wollten wir die Symbiose an Beispielen aus sämtlichen Gruppen der meerbewohnenden Thiere gleichsam in ihrem Werdegang verfolgen. Es wird unsren Zwecken mehr entsprechen, wenn wir an einigen wenigen Gruppen die auffallendsten Abänderungen, welche durch die Symbiose hervorgerufen werden, genauer verfolgen. Besonders lehrreich wird es sein, wenn wir die Verhältnisse, welche sich aus dem Zusammenleben von Cnidariern (Nesselthieren) mit Angehörigen anderer Abtheilungen des Thierreichs ergeben, ins Auge fassen.

Ein sehr auffallendes Beispiel dieser Art wurde schon vor langer Zeit von Steenstrup beschrieben; es betrifft dies das Zusammenleben einer Schnecke (*Rhizophidius antipathum*) mit einer Hornkoralle (*Antipathes*). Die Schnecke setzt sich in ihrer Jugend auf einem Stock der Ko-

ralle fest, und nun verwachsen die Koralle und Schale der Schnecke in einer ganz merkwürdigen Weise mit einander, so dass die Schneckenschale in ihrer Form ganz und gar abgeändert wird und einer ganz anderen Art anzugehören scheint. Welchen Nutzen beide Organismen von dieser Vergesellschaftung haben, lässt sich schwer sagen, da wir nichts Genaueres über ihre Lebensbedingungen wissen.

Um so genauer ist uns das Verhältniss zwischen der *Adamsia palliata* und dem *Pagurus Bernhardus* bekannt; die meisten der geeigneten Leser werden dies allbekannte Beispiel der Symbiose schon kennen, und viele werden schon in Seewasseraquarien die schön gefärbte Seeanemone auf dem Schneckengehäuse, welches der Einsiedlerkrebs bewohnt, thronend gesehen haben. Trotzdem glaube ich hier auf die höchst eigenartigen Schutzanpassungen, welche in der Familie der Paguriden, der Einsiedler- oder Bernhardinerkrebse so weit verbreitet sind, etwas näher eingehen zu dürfen. Ich werde an dieser Stelle auch einige Fälle nachholen, welche ich im vorigen Capitel als echte Maskirungen hätte anführen können, welche ich mir aber um des Zusammenhangs willen bis hierher erspart habe. Wir wollen bei unsrer Betrachtung den Gang einschlagen, dass wir von den einfachsten Verhältnissen zu den complicirtesten fortschreiten.

Die Paguriden sind eine Familie der zehnfüssigen Krebse, also derjenigen Gruppe, welcher auch unser gemeiner Flusskrebs angehört; das Merkmal, welches sie scharf von allen anderen Gruppen der höheren Krebse scheidet, ist die überaus weiche Beschaffenheit ihres Hinterleibes. Sie würden nun im Kampfe ums Dasein eine sehr schlechte Stellung haben, wenn die Natur sie nicht mit dem Instinkte ausgestattet hätte, diesen ihren weichen Hinterleib in hohlen Gegenständen vor Unbilden zu sichern.

Die Hauptmenge unsrer Krebse bezog nun die billigsten Wohnungen, die zu haben waren, die stets in grosser Menge auf dem Meeresboden besonders in der Nähe der Küste herum liegenden leeren Schneckenhäuser. Sie verschmähten aber auch andere Schlupfwinkel nicht und besonders in grösseren Tiefen, wo der starke Kohlensäuregehalt des Meerwassers die aus kohlen-saurem Kalk bestehenden Schneckenschalen auflöst, waren sie sogar auf andere Schutzvorrichtungen angewiesen. So sehen wir Paguren ihren Hinterleib mit einer Röhre versehen, welche sie selbst aus Sand bauen. Ja, der *Xylopagurus rectus* sucht sich gar seine Wohnung in hohlen Holzstücken oder Abschnitten von Bambusrohr. Ein solches Rohr ist nun aber von beiden Enden offen; da würde das Hinterende des Thieres gegen alle Angriffe schutzlos sein, wenn nicht hier eine neue Anpassung helfend eingriffe: das Ende des Hinterleibes ist mit Panzerplatten ver-

sehen, welche die hintere Oeffnung der Wohnröhre scharf und gut abschliessen. Ja, die Anpassungsfähigkeit dieser Thiere geht noch viel weiter. Während die Paguren, welche Schnecken-schalen bewohnen, einen asymmetrischen, der Spiralwindung ihres Wohnhauses angepassten, Hinterleib besitzen, weist uns *Xylopagurus*, entsprechend seinen röhrenförmigen Wohnungen, einen solchen von gestrecktem, schön symmetrischem Bau.

Soweit nicht die Anpassung die Thiere ein für allemal zur Wahl einer Hinterleibrüstung von bestimmter Form gezwungen hat, sind sie nicht übermässig wählerisch. Dr. Brock konnte sogar beobachten, dass Thiere (Angehörige der Gattung *Cenobita*), welche keine geeignete Schale fanden, ganz vernügt davonkrochen, indem sie ihren Hinterleib in passende Scherben von Glasgefässen, welche er weggeworfen hatte, verbargen.

Zu einem noch höheren Grade der Sicherheit gegen feindliche Angriffe schritten nun diejenigen Arten fort, welche mit anderen Thieren ein Schutz- und Trutzbündniss, eine Symbiose eingingen. So wurden Aktinien (*Seeanemonen*), welche zunächst wohl nur gelegentlich sich auf den Schnecken-schalen angesiedelt hatten, zu regelmässigen Begleitern gewisser Arten der Einsiedlerkrebse. Der Krebs führte seinen Symbioten, ein sonst an Felsen festsitzendes Thier, von einer nahrungsreichen Gegend zur anderen und genoss dafür den Schutz von dessen gefürchteten Nesselbatterien. Bei manchen Arten ist das Wechselverhältniss durch Anpassungen der Aktinie noch enger geworden. Die *Adamsia palliata* z. B. hat sich in der Weise an der Schnecken-schale festgeheftet, dass ihre Mundöffnung unmittelbar hinter derjenigen des Krebses zu liegen kommt, so dass sie die reichen Abfälle vom Mahle ihres Genossen direct aufnehmen kann. Um aber in dieser Stellung festhaften zu können, wächst sie mit ihrer Fuss-scheibe allmählich um die Schnecken-schale herum; die beiden von den verschiedenen Seiten aufwärts wachsenden Enden der Fuss-scheibe verwachsen oberhalb, so dass schliesslich die Aktinie um die Mündung der Schnecken-schale einen vollständigen Ring bildet.

Andere Arten zeigen ihr Schneckenhaus regelmässig von bestimmten Arten von Schwämmen bewachsen. Hier ist der gewährte Schutz für den Pagurus mehr durch die Maskirung als durch active Vertheidigung zu erklären. Der Schwamm genießt aber einmal den Vortheil des bewegten Lebens und weiterhin entrinnt er viel leichter der Gefahr des Verschüttetwerdens auf einem geröllreichen seichten Meeresboden.

In allen diesen Fällen sind noch zwei weitere Erscheinungen interessant und beachtenswerth. Wir kennen eine Reihe von Beispielen, wo mit

der Zeit die Schnecken-schale aufgelöst wird, so dass nach und nach der Krebs ohne weitere Umhüllung in den weich ausgepolsterten Hohlraum, den sein Beschützer bildet, zu liegen kommt. Da wir ein solches Verhalten nur von Tiefenbewohnern kennen, ist es schwer zu sagen, ob die Kalkschale durch den Kohlensäuregehalt des Meerwassers oder durch die Aktinie gelöst worden ist. Diese letztere Annahme erscheint nach dem, was ich weiter unten noch mitzutheilen haben werde, nicht so unwahrscheinlich, als es den Anschein haben möchte.

Der zweite Punkt, den wir hier noch in Betracht ziehen wollen, stellt einen weiteren Nutzen dar, den diese Arten der Symbiose dem Krebse bieten. Der Pagurus muss gewöhnlich diejenige Wohnung, welche er in seiner Jugend bezogen hat, bei seinem späteren Wachstum mehrmals wechseln. Die Zeit der Wohnungssuche ist aber für den Einsiedlerkrebs, der zu solcher Zeit gewöhnlich sich gerade gehäutet hat, ungemein gefahr-voll und um so gefahr-voller, je seltener in der betreffenden Meeresgegend Schnecken-schalen von entsprechender Grösse sind. Nun, ein mit einer *Seeanemone* oder *Spongie* vergesellschafteter Pagurus wird viel seltener, vielleicht niemals die Wohnung wechseln müssen, denn sein guter Genosse wächst auch über den Mundrand der Schnecken-schale hinaus und zwar in der Weise, dass er sich genau dem Wachstum des Krebses anschliesst! Sein Vertheidiger wird also auch noch zu seinem Baumeister.

Eine noch viel intensivere und directere Bau-thätigkeit entwickeln die Symbioten einiger anderen Paguren, nämlich Hydroïdpolypen, welche auf den von *Pagurus Bernhardus* und *P. pubescens* bewohnten Schnecken-schalen leben. Diese Thiere, welche mit unsren gewöhnlichen Süsswasserpolypen nahe verwandt sind, bilden ausgedehnte Colonien; die wurzelartigen Ausbreitungen, welche sie über die Schnecken-schale hin erstrecken, sondern einen krustenartigen, chitinigen Ueberzug über dieselbe ab. Wie nun der schon im Abschnitt über Maskirung erwähnte schwedische Forscher *Aurivillius* nachgewiesen hat, erstreckt sich diese Kruste auch in das Innere des Schnecken-hauses hinein. Die Polypen, welche den Arten *Hydractinia echinata* und *Podocoryne carnea* angehören, bessern nun mit Hilfe dieser Ausscheidung etwaige Schäden an den Schnecken-schalen aus. Sie wachsen ferner über den Mundrand auch Unverletzt weit hinaus, so dass dieselben dadurch oft bis zur Unkenntlichkeit verändert werden. Dabei hält das Wachstum der von ihnen gebauten accessorischen Schalen-theile sehr schön gleichen Schritt mit demjenigen des Einsiedlerkrebse. Der letztere wird also, wenn er grösser wird, nicht genöthigt, eine neue Wohnung zu suchen. Dabei ist es sehr auffallend, dass man, nach den Angaben von

Aurivillius, in dieser Art vergrösserte Schalen hauptsächlich an Stellen findet, wo verlassene Schnecken- und Schlangenschalen relativ selten sind.

Das Wachsthum findet ganz regelrecht in Fortsetzung der Schnecken- und Schlangenschale in der Spirale statt und der Wachsthumrand zeigt Einbuchtungen, welche durch regelmässige Bewegungen des Paguren hervorgerufen wurden. Nicht selten wird auch die ganze kalkige Schale aufgelöst, so dass schliesslich die ganze Behausung des Krebses von seinem Symbioten geliefert wird.

Hochinteressant ist die Thatsache, welche Aurivillius nachgewiesen hat, dass nämlich in dieser Weise ausgebesserte und ausgebaut Schalen fossil gar nicht so selten vorkommen.

Eine weitere Anpassung des Polypen dient der Verteidigung seines Krebses; am Rande der Schalenmündung hat nämlich die Polypen-colonie eigenthümliche spiralförmige Individuen ausgebildet, die sogenannten „Spiralzoöide“. Diese sind reine Vertheidigungsorgane der Colonie, und können keinen anderen Zweck haben, als den, das Eindringen kleiner schädlicher Organismen zwischen die Schneckenhauswand und den Leib des Paguren zu verhindern.

Auch der letztere zeigt einige weitere Abänderungen, welche ihn zu diesem Genossenschafts-leben geeigneter machen. Vor Allem sind seine Schwanzfüsschen zu wirksamen Greiforganen umgestaltet, welche ihn in seiner Behausung befestigen. Ausserdem sondert eine Reihe von Drüsen ein Secret ab, welches dazu bestimmt ist, dem von dem Einsiedlerkrebs bewohnten Hohlraum eine glatte und ebene Wandung zu verleihen.

Diese wunderbar complicirten Verhältnisse sind uns ein neues Beispiel für die grossartige Fähigkeit der schöpferischen Natur, aus Allem Alles zu machen, wenn es sich um den grössten Zweck der organischen Welt handelt: um die Erhaltung der Art!

### III. Anpassung der Farbe und Form.

Anpassungen der Farbe und Form, wie sie das Thierleben des festen Landes uns in reicher Mannigfaltigkeit bietet, sind bei den Meeresbewohnern wenig bekannt und studirt. Besonders jene eigenthümliche Erscheinung, dass Thiere in ihrer äusseren Form und Zeichnung andere Organismen oder Dinge ihrer Umgebung nachahmen, eine Erscheinung, welche nach dem Vorgange der englischen Naturforscher Bates und Wallace als Mimicry bezeichnet wird, ist bei marinen Thieren nur sehr selten beobachtet worden. Wir werden uns also in diesem Abschnitt recht kurz fassen müssen, da wir Möglichkeiten und kaum begründete Wahrscheinlichkeiten nicht in den Bereich unsrer Betrachtungen ziehen wollen.

Wenden wir uns zunächst jenen grossen Lebensgemeinschaften zu, welche ausgedehnte

Gebiete von eintöniger Configuration bewohnen, so finden wir hier ähnliche Ergebnisse, wie sie ähnliche Bedingungen auf dem festen Lande erzeugt haben. Wie hier die Thiere der Wüste ein einförmiges Graugelb, die Schneebewohner ein mehr oder weniger reines Weiss auszeichnet, so sehen wir dort die Bewohner der Schlamm- und Sandgründe, die Organismen der hohen See in eine einheitliche Uniform gekleidet.

Die ungeheuren Strecken des Meerbodens, welche von grobem und feinem Geröll, Sand und Schlamm bedeckt sind, bieten unzähligen Thierarten geeignete Existenzbedingungen. Greifen wir unter diesen die Fische heraus, so können wir constatiren, dass die Mehrzahl derselben in der Färbung ihrer Rückenseite sich dem von ihnen bewohnten Boden durchaus anschliessen. Manche von ihnen, so die bekannten und gerne gegessenen Schollen und Butte, haben sogar die Fähigkeit, ihre Färbung zu verändern und der Farbe ihres jeweiligen Aufenthaltsortes anzupassen. Andere erhöhen ihre Sicherheit noch dadurch, dass sie sich die Rückenfläche mit Sand oder Schlamm bedecken. Die meisten Fische, welche in dieser Weise angepasst sind, gehören zu den Plattfischen. Plattfische! Mit diesem Namen ist zugleich eine andere Anpassung dieser Thiere bezeichnet, welche derjenigen der Farbe an Bedeutung mindestens gleichkommt. Gerade bei marinen Organismen können wir besonders schön ein strenges correlatives Verhältniss zwischen den verschiedenen Anpassungsformen am gleichen Organismus constatiren. Um bei dem Beispiel einer Scholle zu bleiben: der Nutzen wäre für den Fisch nicht gar so erheblich gewesen, wenn er zwar in der Farbe des Untergrundes doch hoch über denselben in die Höhe ragte, oder umgekehrt, wenn er glatt dem Boden aufliegend von dessen monotonem Grau mit greller Farbe abstach! Es würde uns hier viel zu weit führen, wenn wir die verschiedenen Wege erörtern wollten, auf welchen die Abplattung zustande kam; auch dabei hat die Natur wiederum ihre unerschöpfliche Mannigfaltigkeit erprobt.

Die Bewohner der hohen See, soweit sie in ihrer Existenz von derselben durchaus abhängig sind, die Thiere, denen die Berührung des Bodens den Tod bedeutet, fasst man unter dem Namen des „Plankton“, als das willenlos treibende, zusammen. Diese Thiere sind alle, wie ihr Element, glashell, durchsichtig. Die Einzelheiten über ihre Lebensverhältnisse sind in den letzten Jahren, besonders in Folge der deutschen Plankton-expedition, in weiten Kreisen so bekannt geworden, dass ich mich nicht auf ihre Erörterung einzulassen brauche.

Wie die grossen Grasflächen und Urwälder der Continente ihre eigene Thierwelt mit eigenen Anpassungen erzeugt haben, so konnten auch die Formen und Farben der Algenwiesen und

Tangwälder, welche den Meeresboden oft auf weite Strecken überziehen, nicht ohne Einfluss auf ihre thierischen Bewohner bleiben. Aber gerade diese Lebensgemeinschaften sind noch keiner systematischen Bearbeitung unterzogen worden, so dass wir aus diesem Gebiet nur einige der frappantesten Anpassungen anführen können.

Viele Krebsarten sind in der Farbe, seltener in der Form, den braunen Tangbüscheln, zwischen denen sie wohnen, sehr gut angepasst, so verschiedene Arten von Garneelen (*Palaemon*). Besonders schön passen aber zwischen das Gewirr der Blätter und Stengel der Tange, in welchem sie gänzlich verschwinden, die Seepferdchen (*Hippocampus antiquorum*) und Seenadeln (*Syngnathus* *ams.*). Farbe und Form sind hier in spezifischer Weise dem Tangwalde angepasst. Das erscheint noch viel weiter getrieben bei einem nahen Verwandten des Seepferdchens, dem Tangfisch (*Phyllopteryx*), dessen Körper mit langen Fortsätzen bedeckt erscheint; diese Fortsätze sind in Farbe und Form dem Tang ausserordentlich täuschend nachgeahmt. Dieses merkwürdige Thierchen lebt an den Küsten Australiens.

Viel grössere Schwierigkeiten, als die bisher besprochenen Farbenanpassungen, welche stets Aehnlichkeit mit der Umgebung bezwecken, sogenannte sympathische Färbungen darstellen, bereiten die grellen Farben, welche das Thier scharf von der Umgebung abheben, einer befriedigenden Erklärung. So stellen z. B. die bunten Farben, mit denen die Thierwelt ein Korallenriff schmückt, noch ein grosses Räthsel dar.

Vielfach werden wir ja die Buntheit ähnlich wie bei Landthieren als Erkennungsfärbung deuten können, welche die Vereinigung der beiden Geschlechter, bei Thieren, welche in Schwärmen leben, den engen Anschluss erleichtern soll. Aber Sichereres wissen wir darüber nicht. Eben so fehlt der experimentelle Nachweis, ob wir bei gewissen Thieren die grellen Farben als Trutz- oder Warnungsfarben betrachten dürfen. Einige Berechtigung dürfte immerhin eine derartige Deutung der Buntheit bei den Fischen aus den Gattungen *Scorpaena* und *Trachinus* besitzen; denn diese beiden farbenprächtigen Gattungen sind durch sehr bösartige Giftstacheln ausgezeichnet.

So sehen wir auch an den Thieren des Meeres die allgemeinen Gesetze der Anpassung zu Schutz und Trutz bestätigt, welche die grossen Naturforscher der letzten Decennien zunächst von Beobachtungen an Landthieren abgeleitet hatten; jene grossen Männer, denen wir es verdanken, dass wir in keiner Erscheinung mehr ein zufälliges Ergebniss unerforschter Ursachen erblicken, sondern den Muth gewonnen haben, der Natur, der Schöpfung in ihrem geheimsten Wirken und Schaffen nachzuspüren.

[5353]

### Fernsprechautomaten.

Mit zwei Abbildungen.

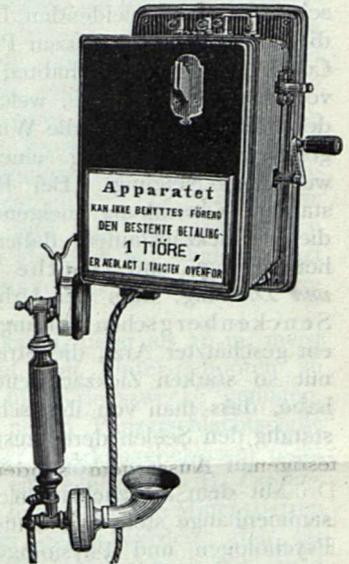
Selbstcassirende öffentliche Fernsprechstellen sind neuerdings in Norwegen, speciell in Christiania, in grösserer Anzahl eingerichtet worden. Wir geben im Nachfolgenden die kurze Beschreibung eines Fernsprechautomaten, wie er von N. Jacobsen, elektrische Værksted in Christiania, ausgeführt wird.

Der Fernsprecher (Abb. 440) unterscheidet sich nicht wesentlich von den gewöhnlichen auch bei uns gebräuchlichen Apparaten, deren Einrichtung wir hier als bekannt voraussetzen müssen, nur ist an ihm eine einfache Vorrichtung angebracht, die das Anrufen der Centralstelle stets erst nach Einwurf eines 10 Oerestückes gestattet. Diese Vorrichtung, die sich auf der Innenseite des vorderen Deckels befindet, wirkt in folgender Weise automatisch:

Das durch die in Abbildung 440 sichtbare Einwurfsöffnung in der Richtung des Pfeiles (vgl. Abb. 441) herabfallende Geldstück drückt die bei *m* drehbar gelagerte Feder *a* nieder; da hierdurch die bei *n* beweglich aufgehängte Feder *b* ausgelöst wird und mit *c* in Berührung kommt, so wird durch die leitenden Drähte *l* und *k* ein in dem Apparat befindlicher Anrufsinductor eingeschaltet und die Centralstelle kann zur Vermittelung eines Gespräches angerufen werden.

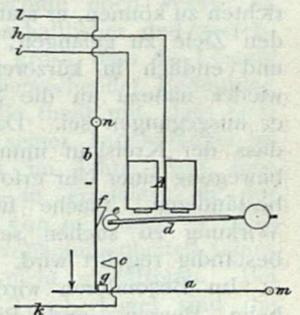
Nach Beendigung des Gespräches wird von der Centralstelle durch die Drähte *h* und *i* ein Strom durch den Elektromagneten *A* gesandt; dieser zieht den Anker *d* an, und indem das Röllchen *e* den Keil *f* bei Seite schiebt, wird *b* wieder von *c* entfernt und der Stromkreis unterbrochen. Durch die Erhöhung *g* auf der Feder *a*

Abb. 440.



Fernsprechautomat.

Abb. 441.



wird *b* in dieser Stellung festgehalten und kann erst wieder durch Einwurf eines 10 Oerestückes mit *c* in leitende Berührung gebracht werden.

B. [5346]

### Die Kreisbahnen verirrter Menschen.

Die Bewegung in gerader Linie scheint nicht in der Natur des Menschen zu liegen, denn selbst wenn er auf gebahntem Wege läuft, fängt er alsbald an, im Zickzack zu laufen, sobald er in Gedanken versinkt und sein Ziel nicht unverrückt im Auge behält. Dieses Zickzacklaufen, welches besonders stark bei Betrunknen, aber auch schon bei nervenleidenden Personen auffällt, ist die Folge einer in kurzen Perioden eintretenden Correctur einer stattgehabten starken Abweichung von der geraden Linie, welche die Strasse oder der Pfad vorschreibt, die Wirkung der unbewusst geübten Ausgleichung einer beständigen Abweichungs-Neigung. Bei Philosophen und zu starker Versenkung neigenden Personen wird dieses Zickzacklaufen daher am auffallendsten hervortreten, und Goethe erzählt in *Wahrheit und Dichtung*, dass der Urheber der berühmten Senckenbergischen Stiftung in Frankfurt a. M., ein geschätzter Arzt, die Strassen Frankfurts stets mit so starken Zickzackwendungen durchmessen habe, dass man von ihm scherzte, er müsse beständig den Seelen derer ausweichen, die er frühzeitig auf die Kirchhöfe geliefert habe.

Mit dem Zickzacklaufen in einem nahen Zusammenhange steht nun eine Erscheinung, welche Psychologen und Physiologen, wie z. B. Herr Francis Galton, wiederholt studirt haben. Man will häufig beobachtet haben, dass, wenn Jemand einen weiten Weg auf ungebahntem Terrain zurückzulegen hat, ohne sich bei trüben Tagen nach dem Sonnenstande, oder in der Nacht nach den Sternen, oder im dichten Walde und in der Wüste und in Prärien nach gewissen Zielpunkten richten zu können, er statt nach dem vorschwebenden Ziele zu gelangen, einen Kreis beschreibe und endlich in kürzeren oder weiteren Bogen wieder nahezu an die Stelle gelange, von der er ausgegangen sei. Da nun hinzugesetzt wird, dass der Kreislauf immer im Sinne der Zeigerbewegung einer Uhr erfolge, so würde nach einer beständigen Ursache für diese gleichbleibende Wirkung zu suchen sein, die im Zickzacklauf beständig regulirt wird.

Im Besonderen wird diese Erscheinung oft beim Beeren- und Pilzesuchen in pfadlosen Wäldern beobachtet, und hier ist sie auch bereits in die Volkssage eingedrungen. In der Oberpfalz sagt man, wie Schönwerth erzählt, wenn Jemand im Walde oder im Schnee immer um den Ort herumläuft, den er sucht, und schliesslich an die Stelle zurückkommt, von der er ausgegangen war, er habe unversehens auf den

Irrwurz-Farn (*Polypodium vulgare*) getreten, und das sei die Ursache seines Kreislaufens. Dieselbe Deutung findet man in Tirol, Thüringen und vielen anderen Ländern, auch laufen viele lustige Geschichten über solche Kreisläufe im Volke um. Der Wald wurde dadurch, dass man seine Absicht, ihn gerade zu durchschneiden, so leicht verfehlt, zum Urbilde des Labyrinths und zahlreiche Sagen und Märchen erzählen, wie man es machen müsse, um sich durch ausgeworfene Sämereien oder Steine im Walde eine bestimmte Richtung zu bezeichnen. Dass man nun aber auch im dichten Walde die Bahn des Uhrzeigers oder der Sonne verfolgt, wird daher erklärt, dass der Mensch sich gewöhnt habe, immer rechts auszuweichen, so dass der Weg bei den vielen Begegnungen mit Bäumen trotz aller angewandten Correcturen eine starke Tendenz erhalten müsse, mit der Sonne im Kreise zu gehen. Wenn Jemand durch einen Corridor gehe, der sich gabelt, werde er meist die Rechts-Gabelung wählen, und bei Doppeltreppen vor und in öffentlichen Bauwerken, die von einem Vorplatze emporführen, würde die rechtsgewundene mit Vorliebe benützt.

Dies mag nun wohl richtig sein, aber die Erklärung durch das Rechtsausweichen trifft den Grund der Sache nicht, denn auf der offenen Ebene oder endlosen Prärie, wo kein Ausweichen vor Hindernissen, die der geraden Fortbewegung im Wege stünden, nöthig wird, soll sich das Kreislaufen noch viel auffallender einstellen, als selbst im dichten Walde, und eben deshalb seien die Prärie-Wanderer so sehr auf die Beobachtung der Kompasspflanzen (*Silphium laciniatum*) angewiesen, deren Blätter sich immer scharf in die Mittagsebene einstellen, so dass das eine Ende nach Süden, das andere nach Norden weist, ähnlich wie Rousseau seinen Zöglingen rieth, im Walde die Moos- und Flechtenseite der Baumstämme zu beachten, welche ihnen die Wetterseite verrathen würde.

Physiologen und Anatomen haben die Ursache des Kreislaufens einfach darin finden wollen, dass eben die rechte Seite (Hand und Fuss) im menschlichen Körper bevorzugt sei und in der Mehrzahl der Fälle eine kräftigere Entwicklung zeige. Wenn dies nun, wie es für den Arm erwiesen ist, auch für das Bein zuträfe, wenn das rechte Bein in der Mehrzahl der Fälle kräftiger wäre, so würde man annehmen müssen, dass es auch stärker ausschritte als das linke, und daraus müsste vielmehr eine Neigung, im umgekehrten Sinne (gegen die Sonne) Kreisbahnen zu beschreiben, folgen. Daher haben andere Anatomen und Physiologen vielmehr umgekehrt behauptet, der linke Fuss sei beim Menschen eine Kleinigkeit länger als der rechte, was, wenn es sich nicht bloss dem einen Untersucher, der diese Meinung aufgestellt hat — denn der Wille, etwas Bestimmtes zu finden, beeinflusst selbst

Messungen — sondern verschiedenen bestätigte, eine gute Erklärung für jene Wahrnehmungen geben würde.

Dabei wäre wohl noch ein Punkt hervorzuheben, der darin besteht, dass man die Rechts-umwandlung von Heiligthümern und Personen, d. h. derartig, dass man die zu ehrende Person oder Sache immer rechts behielt, bei den alten Indern, Germanen und Kelten, ja wahrscheinlich bei allen Ariern als geheiligten Brauch ansah, doch wohl nur, weil man diese Bewegungsweise als die natürliche ansah. In den altindischen Liedern und Heldengedichten wird die Rechts-umwandlung (*Pradaxinam*) sehr häufig erwähnt. Die alten Germanen umwandeln ihre Tempel und Altäre dreimal mit der Sonne und glaubten, dass es ein schreckliches Unheil (Sturm und Unwetter) zur Folge haben würde, wenn man entgegengesetzt herumginge. Von den alten Kelten ist bekannt, dass sie ihre Heiligthümer von Osten nach Süden umschritten, weshalb dieser dreimalige Umgang auch der Südweg (*deas-iul*) hiess, und in gewissen Gegenden Deutschlands, woselbst der Herdkessel, das Heiligthum des Hauses, noch frei im Familienraume hängt, wie im alten Zelt, wo er die Mitte einnahm, d. i. in einigen Theilen Westfalens und des Saterlandes, hat sich noch heute die schon im alten Indien vorhandene Sitte erhalten, dass die junge Frau beim ersten Betreten ihres neuen Heims dreimal mit der Sonne den heiligen Platz umwandelt.

So wurde auch beim Wettrennen und den feierlichen Circusspielen stets der Gebrauch eingehalten, dass man mit der Sonne ritt und lief, und noch heute hat sich dieser Brauch im Circus erhalten, ohne dass dabei ein religiöses oder praktisches Motiv unterläuft. Die Alten motivirten das damit, dass alle feierlichen Spiele zu Ehren der Sonne eingesetzt wären, deren Bild dann auch wohl die Mitte des Circus einnahm, und noch in den späten Planeten-Bildern der Renaissance-Zeit, erscheint der „Planet“ Sonne stets als der „Regent“ der feierlichen Spiele (Wettkampfen, Fahren, Ringen, Diskus-Werfen u. s. w.). Auch bei nichtarischen Völkern nehmen die religiösen Tänze und Spiele fast immer ihren Ursprung aus dem Sonnendienste, z. B. in Japan, wo man die Sonne durch einen religiösen Tanz aus der Höhle hervorlockte, in welche sie sich grollend zurückgezogen, gerade wie man in Alt-Griechenland, Rom und Germanien die Rückkehr der Frühjahrssonne durch den Labyrinth-Tanz begrüßte. Es fragt sich aber, ob nicht doch am Ende ein physiologischer Grund dahintersteckt, der die beim Irregehen unwillkürlich in Erscheinung tretende Rechtsbewegung als die natürliche für den Menschen erklärt, weshalb auch auf Bildern des jüngsten Gerichtes die „Gerechten“ rechts und die „Ungerechten“ links

antreten und der Teufel auf allen Bildern stets als linkischer Geselle (z. B. mit der linken Hand fiedelnd) dargestellt wird. ERNST KRAUSE. [5383]

### Die Taucherkugel zu Bergungszwecken.

Mit drei Abbildungen.

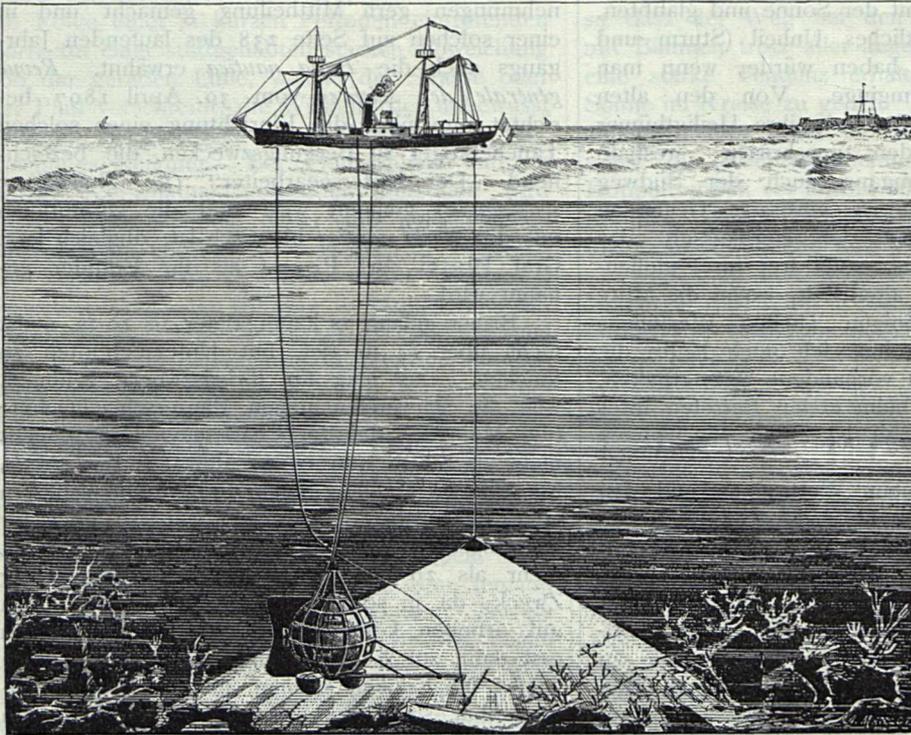
Es ist ein erfreuliches Zeichen für die wachsende Herrschaft des wirthschaftlichen Gedankens im Völkerleben, dass die zu kriegerischer Verwendung erfundenen und mit Aufwendung vieler Mühe und Kosten vervollkommenen Unterseeboote mehr und mehr in den Dienst gewerblicher Zwecke gestellt werden. Der *Prometheus* hat von solchen Unternehmungen gern Mittheilung gemacht und in einer solchen auf Seite 238 des laufenden Jahrgangs auch die *Balla nautica* erwähnt. *Revue générale des sciences* vom 30. April 1897 berichtet nun über die Einrichtung einer solchen Taucherkugel zu Bergungszwecken, die bezeichnend „Der Unterseearbeiter“ (*Le Travailleur sous-marin*) genannt wird und die vermuthlich mit der *Balla nautica* identisch ist, obgleich jetzt Graf Piatti dal Pozzo als ihr Erfinder genannt wird.

Bisher gelang es kaum, tiefer als 20 m, meist nicht über 14 m tief, mit Unterseebooten zu tauchen. Das mag für Kriegszwecke genügen, weil die schwersten neuen Panzerschlachtschiffe (der Majestic- und der Charlemagneklasse) nicht mehr als 8,6 m, nur einige ältere, z. B. *Lepanto*, bis zu 10 m, Tiefgang haben und die Minensperren auch nur wenig tiefer gelegt werden; aber für Bergungszwecke hat ein Unterseeboot von nicht mehr als 20 bis 25 m Tauchungstiefe wenig Zweck, da in solchen Tiefen die Taucher noch gut arbeiten können. Bergungsboote kommen erst dann zur vollen Geltung, wenn sie zu jenen Tiefen hinabsinken können, die für Taucher unerreichtbar sind. Es ist nicht nöthig, über den Nutzen solcher Taucherschiffe noch Worte zu verlieren; er ist in wirthschaftlicher und wissenschaftlicher Beziehung so gross, dass die Lösung des Problems von epochemachender Bedeutung sein würde. Unsrer Quelle theilt mit, dass Graf Piatti dal Pozzo mit seiner Taucherkugel im Hafen von Civitavecchia im Jahre 1893 eine Tauchungstiefe von 165 m erreichte; zu der beabsichtigten Tiefe von 500 m konnte er nicht kommen, weil gewisse Unvollkommenheiten seines Versuchsapparates dies nicht gestatteten. Bei Herstellung der neuen Taucherkugel sind die damals gewonnenen Erfahrungen aber verwerthet worden.

Um auf so grosse Tiefen tauchen zu können, musste die Kugelform gewählt werden, weil sie die Gewähr für hinreichenden Widerstand gegen einen Wasserdruck von 50 und mehr Atmosphären bietet. Aber sie schliesst auch die

Fahrbarkeit, im Besonderen die sichere Lenkbarkeit, fast aus, weshalb sie für Kriegsboote ganz ungeeignet ist. Aus diesem Grunde ist die Taucherkugel mittelst eines Drahtkabels an ein Schiff gefesselt, von dem sie am Tauchungs-orte zu Wasser gelassen und geschleppt wird, wenn weitere Entfernungen zum Absuchen des Meeresgrundes zurück zu legen sind, worüber sich der Führer der Taucherkugel und der Kapitän des Schleppschiffes mittelst Fernsprecher, dessen Leitung durch das Drahtkabel geht, verständigen. Weil aber das sichere Erreichen nahe gelegener Punkte auf diese Weise vom Zufall abhängen

Abb. 442.



Taucherkugel zu Bergungszwecken.

würde, so ist der Taucherkugel durch die drei Schrauben *A B C* (Abb. 444) eine für diesen Zweck hinreichende Eigenbewegung gegeben. Das feststehende Steuer *D* soll das Innehalten einer Fahrtrichtung erleichtern und das Schwanken der Kugel um eine horizontale Achse verhindern. Die Seitensteuerungen werden durch die beiden Seitenschrauben *A* und *C*, die Vorwärtsbewegung durch alle drei Schrauben zugleich oder durch die Schraube *B* bewirkt; alle Schrauben erhalten durch die Elektromotoren *L* ihren Antrieb, denen der elektrische Strom mittelst Kabels vom Schiffe aus zugeführt wird.

Die Taucherkugel hat 3,5 m Durchmesser, 4 cm Wanddicke und ist aus gutem Stahl in zwei Halbkugeln gefertigt, die an der Berührungs-

fläche sorgfältig abgeschliffen und an ihrer Aussenfläche polirt sind. Zur besseren Anbringung der inneren Ausrüstung ist die Taucherkugel innen mit einem Gerippe aus Holz versehen und aussen mit einem ähnlichen Gerippe umkleidet, welches zum Schutze und Befestigen der Enden des Tragekabels dient. Der Eingang in die Taucherkugel führt durch ein Mannloch im höchsten Punkte, von welchem eine Leiter zum Fussboden aus Brettern hinunterführt. Der Hohlraum der Kugel ist durch eine Bretterwand in zwei ungleiche Räume getheilt; in dem kleineren sitzt der Führer und beobachtet durch eine Glaslinse

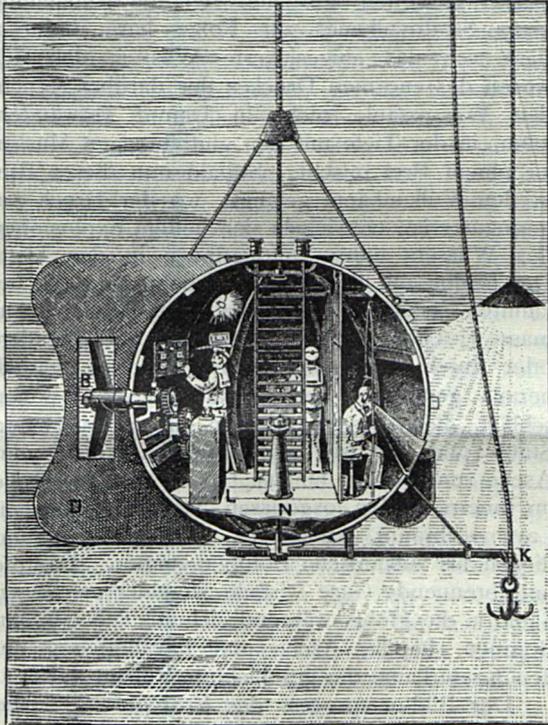
den vom Schiffe aus mittelst elektrischen Lichtes und Scheinwerfers erleuchteten Meeresboden. Nach seinen Beobachtungen ertheilt er den Leuten im Nebenraum Befehle für den Betrieb der Schrauben und der Greifklaue *K*, oder giebt mittelst Fernsprechers dem Schiffe Anweisung über das Senken, Heben und Schleppen der Taucherkugel. Die Behälter *E* und *H* sind mit Ballast gefüllt; erstere können entleert werden, wenn man sie mittelst der Handgetriebe *G* umkippt, um der Kugel Auftrieb zu geben. Die Ballastbehälter *H* hängen

an Drahtseilen und werden mittelst Handwinden auf den Meeresgrund herabgelassen, wenn es nöthig ist, die Bewegung der Taucherkugel zu hemmen und schliesslich fest zu halten. Es ist also ein ähnliches Verfahren, wie beim Landen eines Luftballons, von welchem Schleppgurte und Schleppanker ausgeworfen werden, welche auf der Erdoberfläche nachschleifen.

Alle diese maschinellen Einrichtungen, die Schrauben, Ballastbehälter und Schleppgewichte befinden sich, wie aus Abbildung 444 ersichtlich ist, ausserhalb der Taucherkugel, erhalten jedoch ihren Antrieb innerhalb derselben. Ihre Triebwellen drehen sich in Stopfbüchsen, welche in der Wand der Taucherkugel festliegen. Die Greifklaue *K* ist das Arbeitsgeräth der Taucher-

kugel. Sie besteht aus zwei neben einander liegenden, von Hülzen zusammen gehaltenen Schienen, von denen die äussere an der Taucherkugel befestigt ist, während die in den Hülzen verschiebbare innere an ihrem hinteren Ende mit Zähnen versehen ist, in welche der Zahntrieb der Welle *N* eingreift. Diese Welle wird im Innern der Taucherkugel mittelst Handkurbel gedreht, um das Tau des Ankers in die Klaue einzuklemmen. Damit der Anker an geeigneter Stelle des zu hebenden Gegenstandes eingehakt werden kann, wird die Taucherkugel mittelst der drei Schrauben entsprechend

Abb. 443.



Taucherkugel zu Bergungszwecken. Vertikal- und Horizontalschnitt.

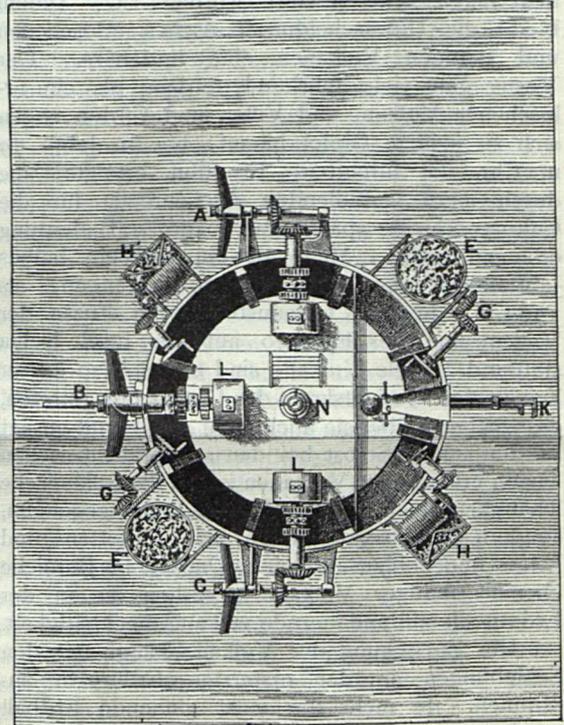
bewegt, wozu natürlich die elektrische Beleuchtung unentbehrlich ist. Auch das Innere der Taucherkugel ist elektrisch erleuchtet.

Es ist wohl anzunehmen, dass noch andere Arbeitsvorrichtungen, als diese Greifklaue, auf deren Beschreibung sich unsere Quelle beschränkt, vorhanden sind, welche die Möglichkeit gewähren, den zu untersuchenden oder zu hebenden Gegenstand von seiner Bedeckung frei zu machen oder zum Heben vorzubereiten. In der Wand der Taucherkugel, wie die Stopfbüchsen der Triebwellen, angebrachte Kugelgelenke gestatten die Bewegung von Werkzeugen nach allen Richtungen. Solche und ähnliche Einrichtungen sind bei Unterseebooten schon vielfach erprobt worden. Sie scheinen uns für die Taucherkugel unentbehr-

lich, da ein Aussetzen von Tauchern zum Ausführen solcher Arbeiten bei der grossen Tauchungstiefe, wie sie beabsichtigt wird, ganz ausgeschlossen ist.

Die Herstellung einer Taucherkugel nach den Angaben des Erfinders ist von dem Schiffbauer A. Delisle in Vitry-sur-Seine im December 1896 begonnen worden und sollte im Mai 1897 beendet sein. Es waren dann Vorversuche in der Seine beabsichtigt, denen nach glücklichem Erfolge weitere Versuche bei Brest und Le Havre bis zu einer Tauchungstiefe von 500 m folgen sollten. Im Interesse der grossen Sache wäre

Abb. 444.



es zu wünschen, dass die an die Taucherkugel geknüpften Hoffnungen sich erfüllen möchten.

C. STAINER. [5357]

### Deutsche Vulkane.

VON THEODOR HUNDHAUSEN.

„Deutsche Vulkane“ — das klingt im ersten Augenblicke etwas sonderbar, denn in Deutschland giebt es keine feuerspeienden Berge, keine Lavaergüsse, keine vulkanischen Staubregen, noch was sonst die Naturscheinungen sind, an die wir bei dem Worte Vulkan in erster Linie denken. Und doch besitzt Deutschland Vulkane, einzelstehend und in Gruppen, von der französischen

Grenze bis zur russischen und von den nördlichen Randgebieten des deutschen Berglandes bis zum Alpenvorlande und bis ins Böhmerland hinein; nur sind die Vulkane sämmtlich erloschen, und wenn wir von ihnen reden, so müssen wir in fern entlegene Zeiten zurückgehen, in Zeiten, in denen andere Pflanzen und andere Thiere als heute die Erde bevölkerten und andere Meere andere Erdtheile und andere Inseln als heute umspülten, wir müssen mit einem Worte in andere geologische Zeiten zurückgehen.

Indessen auch der erloschene Vulkan bleibt ein Vulkan, so gut wie der schlafende Mensch ein Mensch, und er hört erst dann auf, ein Vulkan zu sein, wenn er von den Naturkräften abgetragen und zerstört worden ist. Zudem bleibt die Unterscheidung zwischen erloschenen und thätigen Vulkanen eine unsichere. Der Vesuv galt viele Jahrhunderte lang als ein erloschener Vulkan, und Villen und Gärten zogen sich zu seinem Gipfel hinauf, bis im Jahre 79 n. Chr. die furchtbare Eruption erfolgte, die durch ihren verhüllenden Aschenregen für die Culturgeschichte später eine so grosse Bedeutung erlangen sollte. Mehr als ein und ein halbes Jahrtausend der Ruhe waren vergangen, als 1302 n. Chr. der Lavaausbruch am Fusse der Vulkanruine des Epomeo auf der Insel Ischia stattfand. Viele Vulkane sind erst seit so kurzer Zeit in den Gesichtskreis der Geschichte getreten, dass Sicheres über sie auch nicht annähernd gesagt werden kann. Selbst bei den seit prähistorischen Tagen erloschenen Vulkanen ist oft die vulkanische Thätigkeit noch nicht völlig zur Ruhe gegangen, sondern Gasausströmungen aus Mofetten und heisse und kohlenstoffreiche Quellen im Bereiche ehemals thätiger Vulkane verrathen die in der Erde noch still andauernde vulkanische Thätigkeit.

Die Entstehung der Vulkane hängt mit den Schiebungen in der erstarrten Erdkruste zusammen. Je mehr der einst glühende Erdball erkaltet, um so mehr zieht er sich zusammen, und um so faltiger muss die feste Erdrinde werden, die glatt für den kleiner gewordenen Kern zu weit wäre. Es entstehen Berge und Thäler und durch Schollenbildung Länder und Meere. Dabei wird die feste Erdrinde durch zahllose Sprünge und Risse und Spalten durchsetzt. Wo diese bis zum glühenden Erdinnern niederreichten, da war und ist die Bedingung zur Vulkanbildung gegeben. Die gluthflüssigen Massen dringen, gepresst vom Faltungsdruck der Erdrinde, an einer oder mehreren Stellen der Sprünge und Klüfte zur Erdoberfläche empor und bilden den Vulkan. Ein Vulkan ist also ein Hügel oder Berg, der durch einen Kanal mit dem Erdinnern in Verbindung steht oder stand und gluthflüssigen Massen und Gasen zum Ausgange dient oder gedient hat.

Die einfachste Form eines Vulkans entsteht

durch das gleichmässige Emporquellen der gluthflüssigen Massen, die sich je nach ihrer Flüssigkeit auf der Erdoberfläche mehr oder weniger ausbreiten und nach dem Erkalten decken-, kuppen-, glocken- oder kegelförmige Hügel oder Berge aus Eruptivgestein bilden. Einen Krater besitzen diese Vulkane, die man als massige Vulkane bezeichnet, nicht, und ihren Kanal, der nur vereinzelt bloss gelegt ist, füllen feste Eruptivfelsen aus. Wohingegen Wasser durch die Klüfte bis in das Gebiet der gluthflüssigen Massen dringen kann, also vorzugsweise am Rande der Oeane oder grossen Seebecken, da entstehen die geschichteten oder Stratovulkane, die man gewöhnlich als Vulkane im Sinne hat. Man erklärt sich den Vorgang, der die Entstehung eines Stratovulkanes zur Folge hat, dadurch, dass sich das eingesickerte Wasser, das sich wegen des enormen Druckes der darüber stehenden Wassersäule nicht in Dampf verwandeln kann, in der Tiefe mit den gluthflüssigen Massen zu einem Brei mischt. Sobald nun dieser Brei in den Vulkankanal gelangt, wo der Druck ein geringerer ist, entwickeln sich heftige Explosionen des Wassers unter Detonationen in der Tiefe. Der Boden um den Vulkan erbebt, und die bekannten Erscheinungen folgen. Gluthflüssige Lavamasse wird über den Kraterand hinaus geschleudert oder durch den geborstenen Erdboden seitlich heraus gepresst. Die Gewalt der Explosionen schlägt die flüssigen Massen zu Schaum und Staub und jagt sie als Bimsstein, Lapilli und Asche zum Krater hinaus. Feste Gesteinsstücke im Innern werden losgerissen, von der glühenden Lava verbrannt, emailartig angeschmolzen und fliegen als vulkanische Bomben empor. Dämpfe und brennende Gase wirbeln zu einer mächtigen Säule in die Höhe, während sich aus vulkanischen Bomben, Lapilli, Asche und Lavaergüssen um den Kraterkanal der geschichtete Vulkan aufbaut.

Der Bildungsprocess des Erdreliefs, der die Vulkane hervorbereiten liess, begann mit der Erstarrung der Erdrinde, und ist auch in unsren Tagen noch nicht beendet. Die ersten vulkanischen Eruptionen sind wohl in jenen Urzeiten vor Millionen von Jahren entstanden, als die Erde noch kein organisches Leben kannte, und der letzte Vulkan hat auch heute noch nicht seine glühenden Massen zum Sonnenlicht empor geschleudert. Indessen war die vulkanische Thätigkeit der Erde in ihrer Gesamtheit nicht stets von gleicher Energie. Es hat vielmehr — wenigstens für Deutschland — eine Reihe verhältnissmässig ruhiger geologischen Perioden von sehr langer Zeitdauer gegeben, die sich zwischen eine Epoche älterer und eine jüngerer vulkanischen Thätigkeit schoben. Wir müssen uns dabei immer vergegenwärtigen, dass wir es in der Erdgeschichte mit geologischen Perioden von vielen Jahrhunderttausenden zu thun haben, und dass

die älteren Eruptionen vor Millionen von Jahren, die jüngeren, der auch die heute thätigen Vulkane angehören, zum Theil vor Hunderttausenden von Jahren stattfanden. Je nach ihrer Zusammensetzung und Erstarrungsform hat man die Eruptivgesteine der alten vulkanischen Thätigkeit Diabas, Granit, Syenit, Porphy, Melaphyr, Gabbro u. s. w. und die jüngeren Eruptivgesteine Trachyt, Phonolit, Andesit, Basalt u. s. w. benannt.

In der Geologie giebt es kein absolutes Alter, sondern nur ein relatives. Aus organischen Resten und aus der Lagerung kann man schliessen, dass dieses Gestein jünger oder älter ist als jenes, oder dass beide ein gleiches Alter haben. Dies gilt auch für die Eruptivgesteine. Wenn der Porphy einen Kalkfelsen durchbrochen hat, so muss der Kalkfelsen schon vorhanden gewesen sein, als der Porphyrdurchbruch erfolgte, der Porphy ist also jünger als der Kalkfelsen. Treffen wir bei Flöha in Sachsen zwischen den oberen Kohlenflözen eine etwa 60 m starke Porphyrschicht, so wissen wir, dass die Flöze unter dem Porphy schon vorhanden waren, als sich der Porphyрstrom über das Land ergoss, dass aber die darüber liegenden Flöze später entstanden sind, die Vulkaneruption erfolgte also in der zweiten Hälfte der Steinkohlenformation. Aehnliche Verhältnisse der Zwischenlagerung von Eruptivfels, Schlackenconglomeraten und Tuffschichten lassen sich an vielen Orten in Deutschland beobachten, so in uralten Gebirgsschichten im Harz und im Nassauischen und in minder alten im Erzgebirge in Sachsen. In Tuffschichten, den verhärteten, vulkanischen Schlammmassen und zusammengeschwemmten Vulkanaschen und -sanden, findet man Reste von Farnen und Schachtelhalmern, die die Gefilde in der Zeit bedeckten, als sich die Tuffe bildeten, und die heute uns sagen, wann die Porphyeruption, der die zusammengeschwemmten Vulkanasche entstammten, stattfand. Nicht selten weisen wiederholte Einlagen von Eruptivströmen und abwechselnde Lagerung von festen Eruptivgesteinen, Schlackenconglomeraten und Tuffen auf wiederholte Ausbrüche jener alten Vulkane hin. Die emailartige Ansmelzung des anstehenden Gesteines, und dessen stenglige Absonderung an den Berührungsfächen der gluthflüssigen Massen, die Verkokung von Kohle durch die alten Vulkangesteine, alles das sagt uns unzweideutig, dass die Granite, Syenite, Melaphyre, Porphyre u. s. w. echte, rechte Kinder vulkanischer Thätigkeit sind. Reste der geschichteten Vulkane jener Epochen sind uns in den mit Diabas- und Porphyрströmen gemischten Schlackenconglomeraten und Tuffen des Diabas und Porphyrs erhalten. In den bis zu 80 m mächtigen Porphyrtufflagern am Zeisigwalde bei Chemnitz in Sachsen und am Rochlitzer Berge, der sich 192 m über die Zwickauer Mulde erhebt, haben wir Schlackenberge jener Zeiten

vor uns. Die vielen Melaphyr- und Porphyрkuppen und -felsen im Odenwalde, Südwestfalen, Thüringer Walde, am Südrande des Harzes, im Sächsischen Erzgebirge, in Schlesien und an anderen Stellen repräsentiren das, was von den massigen Vulkanen der alten Zeit übrig geblieben ist.

Weit reicher und zusammenhängender sind in Deutschland die jüngeren Vulkane erhalten. Ihre Entstehung fällt in eine geologische Periode, die man die tertiäre, die tertiäre Formation oder das Tertiär nennt. Es war dies ein Hunderttausende von Jahren umfassender Zeitraum, in dem u. A. die Wälder wuchsen, deren Bäume wir als Braunkohlen aus der Erde graben. Das Tertiär war eine Zeit ausserordentlich starker Gebirgsfaltung, die die Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Himalaya und Cordilleren emporschob und den Continenten, grösseren Inseln und Oceanen im Wesentlichen ihre heutige Gestalt gab. Mit diesem grossartigen Formungsprocesse waren gewaltige Sprünge, Risse und Klüfte in der Erdrinde entstanden, die die Vulkankräfte zu gesteigerter Thätigkeit riefen. In der Tertiärzeit begann die Arbeit der ausgedehnten Vulkanketten, die in Amerika und Asien das enorme Einbruchsbecken des Stillen Oceans umziehen, damals öffneten sich die Krater der Vulkane in den Mittelmeerländern, und damals besass auch Deutschland zahlreiche thätige Vulkane, die man in ihrer Gesammtheit als centraleuropäische Vulkanzone zusammenfasst.

Die Stellung der deutschen Vulkane, deren Hauptthätigkeit in die zweite Hälfte der Tertiärzeit fällt, hängt mit der damaligen Gebirgsfaltung des Alpensystems und den dadurch bedingten Sprüngen, Klüften und Senkungen in älteren, schon bestehenden Gebirgen und Festlandtheilen zusammen.

Die drei südlichsten deutschen Vulkangebiete liegen im Verlaufe des deutschen Jura. Während die zahlreichen Basaltdurchbrüche bei Urach und Dettingen unweit Reutlingen das Juragestein der Rauhen Alb durchsetzt haben, sind die Vulkangebiete des Schwäbischen Hegaus, nördlich vom Bodensee, und des Rieses bei Nördlingen tertiäre Einbruchsbecken, d. h. es sind dort Theile des älteren Gebirges abgebrochen und in die Tiefe gesunken, und die Einsenkung wurde dann in der Tertiärzeit von neuen Gesteins- und Erdbildungen ausgefüllt. Der fruchtbare Hegau war in der späteren Tertiärzeit der Schauplatz reger Vulkanthätigkeit, die ihre Bomben, Lapilli und Aschen bis an den Rhein, die Donau und den Bodensee trieb. Auf dem älteren Gebirge stehen um die Einbruchsbecken, die etwa je zwei Meilen in Länge und Breite misst, massige Basaltvulkane wie der Hohenhöwen und Neu-

höwen. In der tertiären Bucht lugen Burgen von den Phonolitvulkankegeln des Hohenkrähen, des Mägdeberges und des Hohentwiels, wo vor 900 Jahren die gelehrte Herzogin Hadwig von Allemanien lebte, und von anderen Vulkanbergen ins blühende Land hinaus. Im Gegensatze zu diesem buchtartigen Einbruche in das Juragestein bildet das Nördlinger Ries darin ein geschlossenes, etwa 16 qkm grosses Einbruchsbecken, das seinen vulkanischen Character an der Stirne trägt. Eine Anzahl massiger Vulkane thürmt sich auf, und geschichtete Vulkane, deren Reste noch vorhanden sind, haben das Land mit vulkanischen Bomben und Aschen überschüttet und Trachytlavaströme entsandt, während sich das Becken in den vielen Jahrtausenden mit Sprudelfelsen und Süsswasserablagerungen ausfüllte.

Ausgedehnter ist das ostdeutsche Vulkangebiet, das böhmisch-sächsisch-schlesische, das vom Fichtelgebirge sich bis an die Karpathen erstreckt und den Tertiärsenkungen in den älteren erzgebirgisch-böhmischen Gebirgsschichten folgt. Es beginnt am Südostrande des Fichtelgebirges mit Basalteruptionen im Granitgestein, durchbricht südlich von Eger die Tertiärablagerungen mit massigen Vulkanen und hat die Schlacken- und Schuttkegelvulkane des Kammerbühl nördlich und des Eisenbühl südlich der Stadt Eger aufgeworfen. Auf der Höhe des mittleren Theiles des Sächsischen Erzgebirges gehören ihm die Basaltmassen der höchsten Bergeskuppen, Keilberg, Fichtelberg, Bärenstein, Scheibenberg, Pöhlberg, Spitzberg und weiterhin die Geisinger Kuppe und der Luchberg an. Die warmen Schwefelquellen der Bäder Wolkenstein und Wiesenbad sind die letzten Reste der vulkanischen Thätigkeit. Die gleiche Rolle spielen in Nordböhmen die berühmten Quellen von Teplitz, Bilin und Karlsbad, die zwischen dem eben genannten Vulkanbezirke und dem vulkanischen böhmischen Mittelgebirge liegen, wo die Vulkanthätigkeit in den Tagen des Tertiärs stark entwickelt war. Das böhmische Mittelgebirge besteht gänzlich aus den Producten alter Vulkane und setzt sich zusammen aus Schlackenconglomeraten und Tuffen und aus Phonolit-, Trachyt- und Basaltgesteinen, die deckenartig das Land überströmten oder zu imposanten massigen Vulkanen, wie der Mileschauer, der Kletschenberg, der Biliner Borschen u. a. emporquollen. Die Sandsteinschichten der sächsischen Schweiz tragen eine Anzahl massiger Basaltberge, so u. a. den kleinen Winterberg, den hohen kuppeligen Rücken des grossen Winterberges, den Stolpener Schlossberg, dessen Kanal, durch den der Basalt heraustrat, bekannt ist. Die von den gluthflüssigen Massen berührten Sandsteine sind angeschmolzen und stenglig abgedondert. Das Gleiche ist bei den Sandsteinen des von Eruptivkegeln durchbrochenen lausitzer Gebirges

der Fall, wo Phonolitgesteine die Lausche und den Hochwald aufgebaut haben, von deren Höhe der Blick bis zum Sächsischen Erzgebirge, weit ins böhmische Land hinein schweift und hinüber zum Riesengebirge, das die Basaltfelsen bis in die Schneegruben, also bis fast auf den Gebirgskamm, durchragen. Das Vulkangebiet breitet sich über das lausitzer Gebirge nach der Lausitz und nach Schlesien aus. Unter anderen Vulkankegeln erhebt sich der Doleritberg zu Löbau bis zu 200 m über die Stadt, und die Basaltkuppe der Landskrone überragt Görlitz um 192 m. Die Vulkandurchbrüche setzen sich längs des Nordostrandes der Sudeten durch Schlesien fort und bilden bei Goldberg, Schweidnitz, Leschnitz isolirte Gruppen von Basaltvulkankuppen, von denen die zahlreichen Eruptivgesteine in der Umgegend von Teschen im nördlichen Vorlande der Karpathen zu deren Vulkanbildern hinüber führen. (Schluss folgt.)

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

### Rien ne se perd et rien ne se crée.

Im Anschlusse an eine Mittheilung des Herrn Pesce in der Wochenschrift *La Nature* Nr. 1203 über die Herkunft des Satzes „Rien ne se perd et rien ne se crée“ brachte der *Prometheus* letzthin (Nr. 368) einige Bemerkungen des Herrn Ernst Krause über derartige Schlagworte. Die interessanten Ausführungen bringen den Herrn Verfasser dahin, festzustellen, dass solche meist nicht in der Form und auch meist nicht zuerst von den der Vaterschaft bezichtigten ausgesprochen wurden. Das gilt auch, und noch in viel höherem Maasse, als es die Herren Pesce und Krause annehmen, von dem angeführten Schlagwort, dass dem Schöpfer der modernen Chemie Antoine Laurent Lavoisier zugeschrieben wird.

Lavoisier hat diesen Satz niemals ausgesprochen, so allgemein das auch im Kreise der Fachgenossen und auch von den beiden genannten Herren angenommen wird; derselbe ist ihm vielmehr erst rund 40 Jahre nach seinem Tode von Jean Baptiste Dumas in dessen Vorlesung über die Entwicklungsgeschichte der Chemie (*Philosophie chimique*) in den Mund gelegt und aus dieser von Hermann Kopp in dessen Geschichte der Chemie (1844) übernommen worden.

Zu zwei verschiedenen Malen wiederholt Dumas in seiner *Philosophie chimique* den Satz in der bekannten Form, nämlich auf Seite 141 und 171 (der 2. Auflage). An der ersten Stelle heisst es von Lavoisier: „Rien ne se perd, rien ne se crée, voilà sa devise, voilà sa pensée“ und auf Seite 171: „Rien ne se perd, rien ne se crée, la matière reste toujours la même, il peut y avoir des transformations dans sa forme, mais il n'y a jamais d'altération dans son poids.“ Und noch einmal, da wo er über den deutschen Chemiker Wentzel spricht, den er sehr hoch stellt, wiederholt Dumas denselben Gedanken fast wörtlich, wenn er Seite 221 sagt: „Wentzel partait donc de ce principe que les éléments des deux sels employés devaient se retrouver dans les deux sels produits;

rien ne devait se perdre, rien ne devait se créer dans la réaction.“

Mehr der Form, welche der von Pesce angeführte P. Mersenne dem gleichen Gedanken giebt, schliesst sich Dumas auf Seite 215 an, wenn er sagt: „qui peut changer de place, mais qui ne peut rien gagner, ni rien perdre.“

Bei Kopp lautet die bezügliche Stelle in der *Geschichte der Chemie* Band II, S. 73: „Durch ihn (Lavoisier) eigentlich zuerst zur allgemeinen Anerkennung gebracht wurde der Satz: die Summe der Gewichte der Bestandtheile müsse dem Gewichte der Verbindung gleich sein, von dem Gewichte der Materie gehe durch chemische Operationen nichts verloren und werde nichts erzeugt.“ —

Nun ist es völlig richtig, wenn Dumas von Lavoisier sagt, dass der Satz: „Nichts geht verloren und nichts wird erzeugt“ Leitmotiv für seine gesammte, wissenschaftliche Arbeit gewesen ist, aber ausgesprochen hat er ihn in dieser concisen Form nie und nirgends, das war, wie wir noch sehen werden, vor ihm schon von anderer, ihm offenbar bekannter, Seite geschehen.

Nur einmal in seinen Werken findet sich eine Fassung des Gedankens, in welcher die ersten Worte sich an den Schluss von Dumas Sentenz anlehnen. Da wo er in seinem 1789 erschienenen *Traité* die Gährung behandelt, sagt er (Oeuvres, Band I, S. 101): „Car rien ne se crée, ni dans les opérations de l'art ni dans celles de la nature et l'on peut poser en principe, que dans toute opération il y a une égale quantité de matière avant et après l'opération, que la qualité et la quantité des principes est la même et qu'il n'y a que des changements, des modifications.“

Noch an zwei weiteren Stellen drückt er den gleichen Gedanken aus. Band II, S. 339, wo sich die 1784 gedruckte, in den Denkschriften der Akademie für 1781 aufgenommene Arbeit über die zusammengesetzte Natur des Wassers findet, heisst es: „Comme il n'est pas moins vrai en Physique qu'en Géométrie que le tout est égale à ses parties . . . . nous nous sommes cru en droits, d'en conclure, que le poids de cette eau était égal à celui des deux airs, qui avaient servi à la former.“

Gerade an dieser Stelle ist die Anwendung des Gedankens von der Erhaltung des Stoffes jedoch für ihn einigermaassen gefährlich; denn dass das Gewicht des erhaltenen Wassers gleich ist dem der verbrannten Gase, sollte eben bewiesen werden, und das durch Maass und Gewicht festzustellen, gelang ihm nicht.

Endlich die dritte und letzte Stelle; im 3. Bande seiner Werke, Seite 778 heisst es wieder bei der alkoholischen Gährung: „J'ai été obligé de supposer, que le poids des matières employées était le même avant et après l'opération et qu'il ne s'était opéré qu'un changement de modification.“

Man ersieht also deutlich, dass Lavoisier den Gedanken von der Unvergänglichkeit des Stoffes wohl des Mehrfachen ausgesprochen hat, dass aber die Fassung „Rien ne se perd, rien ne se crée“ ihm, wie wir sagten, von Dumas in den Mund gelegt worden ist.

Nun die Frage: Hat Lavoisier den Gedanken direct übernommen? Wir dürfen dieselbe ohne jeden Zweifel bejahen.

Würden wir uns nur, wie Herr Pesce es thut, auf den P. Mersenne berufen können, so dürfte dies allerdings kaum der Fall sein, denn die „physikalisch-mathematischen Fragen“ in deren 36. die Frage: Warum die schweren Wolken in der Luft schwimmen, ohne

herunterzufallen, welche Antwort den Satz von dem dauernden Gleichgewicht der Natur enthält „qui ne perd rien d'un côté qu'il ne le gagne de l'autre“ sind rund 110 Jahre vor der Geburt Lavoisiers gedruckt worden (1634). Eine Kenntniss dieses Werkes bei Lavoisier ohne Weiteres vorauszusetzen, dürfte demnach nicht wohl angehen.

Herr Krause erinnert an das Wort des Persius: „De nihilo nihil“, der übrigens nur Lukrez wiederholt, und Büchmann führt eine ganze Reihe anderer Schriftsteller an, die den gleichen Gedanken variiren, doch deckt sich das „De nihilo nihil“ nicht ganz mit unsrer Sentenz, denn da wird ja nur vom Werden, nicht aber vom Vergehen gesprochen. Nur in Marc Aurels *Selbstbetrachtungen* klingt das durch, wenn derselbe nach Büchmann sagt: „Denn von Nichts kommt Nichts, so wenig als etwas in das Nichts übergeht.“ Zweifellos liegt aber der Gedanke von der Unzerstörbarkeit des Stoffes der Lehre des Aristoteles von der Ueberführbarkeit der Elemente in einander durch Austausch einer der Grundeigenschaften zu Grunde. Ausgesprochen aber ist auch von ihm das Gesetz von der Erhaltung des Stoffes nicht.

Dies aber geschah mit keckem Wort durch Edme Mariotte in seinem *Essai de logique*. Die Werke Mariottes wurden posthum zweimal und zwar in französischer Sprache herausgegeben, zuerst 1717 in Leyden und dann 1740 im Haag. Diese Werke Mariottes hat Lavoisier zweifellos gekannt.

Lavoisier war ausgesprochener Bücherfreund, und wenn er auch nicht alle die Werke, die er kaufte, durchstudirt haben mag, allein von seiner wissenschaftlichen Reise, die er 1767 mit seinem früheren Lehrer, dem Mineralogen Guettard, unternahm, brachte er aus Strassburg für 500 Franken in Deutschland erschienene Bücher mit, so wird er doch die Werke seines grossen Landsmannes sich zweifellos zu eigen gemacht haben. Wir dürfen dies um so sicherer annehmen, als Condorcet, der mit Lavoisier gleichzeitig Mitglied der Akademie war, in den 1773 (Lavoisier wurde 1768 in die Akademie aufgenommen) herausgegebenen Nachreden der von 1666 bis 1699 verschiedenen Mitglieder der Akademie auch dem 1684 verstorbenen Mariotte einen äusserst warmgehaltenen Nachruf widmet, in dem er gerade dem *Essai de logique* besondere Aufmerksamkeit widmet. Er sagt von demselben Seite 64: Man könne ihn ansehen „comme un exposé vrai de la méthode qu'il avait suivie dans ses recherches, et il est intéressant de pouvoir observer de si près la marche d'un des meilleurs esprits dont l'histoire des sciences fasse mention“.

Einen Mann, von dem das gesagt wurde und gesagt wurde von einem Condorcet, der ein ebenbürtiger Nachfolger seines grossen Vorbildes Fontenelle, sich weiterte, dem Herzoge von La Vrillière, dem Lavoisier stets ein Widersacher war, einen Nachruf zu schreiben, konnte Lavoisier sicher nicht übersehen. Und klingt es nicht geradeswegs, als wenn man Lavoisiers eigenstes Programm liest, wenn Mariotte in dem angezogenen *Essai de logique* als die Aufgabe der Naturwissenschaft hinstellt (Condorcet, Seite 62) „Les premiers principes des sciences naturelles sont des faits généraux . . . . et résoudre un problème physique, n'est autre chose que constater par une suite d'expériences, un fait général, soigneusement dépourvu de circonstances étrangères“.

Wir dürfen also mit Sicherheit annehmen, dass Lavoisier mit den Werken Mariottes und im Besonderen auch mit dessen *Essai de logique* bekannt war.

In diesem findet sich denn auch Band II, Seite 656 (Ausgabe von 1717) das Gesetz von der Erhaltung des Stoffes in der wunderbar concisen Form zum ersten Male ausgesprochen, die lebhaft an Dumas Fassung erinnern. Dort lautet dasselbe: „La nature ne fait rien de rien et la matière ne se perd point“.

[5282]

Georg W. A. Kahlbaum.

\* \* \*

**Elektrisches Licht beim Einfangen von Wasserthieren.** Die bekannte Thatsache, dass sich Insekten und Fische vom Lichte unwiderstehlich angezogen fühlen, gab die Veranlassung zur Verwendung des elektrischen Lichtes als Lockmittel beim Einfangen von Thieren in Sümpfen und Teichen. Diese Fangmethode wird in *La Nature* (Nr. 1521, S. 400) beschrieben. Man gebraucht dazu eine elektrische Glühlampe von 3 bis 4 Kerzenstärke und einen kleinen Accumulator, wie ihn die Radfahrer für ihre Laternen benutzen. Der Accumulator wird am Uferande aufgestellt und durch einen genügend langen Leitungsdraht mit der Lampe verbunden. Diese ist zu leicht, um im Wasser unter zu sinken und wird an einem aufrechtstehenden halbkreisförmig gebogenen Eisen befestigt. Unter Lampe und Eisen wird eine 80 cm weite Schlinge angebracht, von der Form, die man im Kleinen für Vögel spannt. Die Schlinge trägt ein Sackleinen, das ein Bindfadennetz umgiebt. Schlinge, Netz und Lampe werden langsam ins Wasser gesenkt und dann die Lampe angezündet. Auf das Lampenlicht kommen Insekten, Fische, Amphibien, Larven und sonstiges Gethier in Menge zugeschwommen und umschwärmen es. Man zieht dann die Schleife empor, dabei erschläft sie, und die Thiere werden in dem Sackleinenbeutel gefangen. Vor dem völligen Herausziehen wird die Lampe gelöscht. Auf diese Weise soll bisweilen ein Netzwurf, zumal wenn Fische mitgefangen werden, mehrere Kilogramm Thiere geben. Als Leuchtkörper kann man auch eine kleine, durch einen Ruhmkorffschen Inductionsapparat gespeiste Geisslersche Röhre anwenden.

[5366]

\* \* \*

**Lange Eisenbahnfahrten.** Im Hannöverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure machte Block, wie wir der *Zeitschr. d. V. deutsch. Ingen.* (1897, Nr. 23, S. 659) entnehmen, auf mehrere ununterbrochene Eisenbahnschnellfahrten aufmerksam. Im regelmässigen Betriebe durchfährt die längste Strecke ohne Unterbrechung der neue Zug der Englischen Westbahn, der täglich die 312 km lange Strecke von Paddington nach Exeter zurücklegt, ohne anzuhalten. Der Zug besteht aus 6 Wagen von 140 t Gesamtgewicht und einer ungekuppelten Locomotive, deren Triebbraddurchmesser 2362 mm gross ist. Wenn die Tenderfüllung nicht ausreicht, muss das zur Kesselspeisung erforderliche Wasser den an gewissen Stellen der Strecke zwischen den Schienen befindlichen Wassertrögen entsaugt werden. Uebertroffen wird diese Leistung durch eine Wettfahrt auf der Englischen Nordbahn, wo in einem Falle ein Zug, ohne anzuhalten, die 483 km lange Strecke von London nach Carlisle durchlief. Auch hier wurde Wasser unterwegs aufgenommen. Eine noch grössere Strecke wurde in Amerika ohne Aufenthalt durchfahren. Hier fuhr ein Sonderzug, ohne anzuhalten, von Jersey-City nach Pittsburg, d. s. 707 km, nachdem er am Tage zuvor mit derselben Maschine ohne Aufenthalt von Pittsburg nach Jersey-City gekommen war. Die Locomotive hat also 1414 km zurückgelegt,

ohne mehr als einmal anzuhalten. Es wurde im Gepäckwagen ein besonderer Kohlen- und Wasservorrath mitgeführt, doch wurde dieser nicht benutzt, da die Wassertröge zwischen den Schienen genügten.

[5368]

\* \* \*

**Der Veteran der europäischen falschen Akazien,** welchen Vespasian Robin 1636 im Pariser Pflanzgarten (zwischen den alten und neuen Gallerien der naturhistorischen Museen) pflanzte und der nach ihm seinen Namen *Robinia Pseudacacia* erhielt, hat in den letzten Stürmen, die über Paris dahingegangen sind, so sehr gelitten, dass man trotz aller Eisen- und Holzarmaturen, Gypspflaster u. s. w. seinem demnächstigen Untergange entgegensieht. Uebrigens hat er nochmals frisches Laub getrieben.

[5375]

\* \* \*

**Teleskopische Tageslicht-Meteore.** Professor William R. Brooks, der Director des Smith-Observatorium zu Geneva (N. Y.) machte am 29. April cr., als er bei Tageslicht am Nachmittage den Mercur in seiner grössten östlichen Entfernung von der Sonne beobachtete, eine merkwürdige Wahrnehmung. Er sah einen Schwarm teleskopischer Meteore über das Feld des grossen Teleskopes zwischen 3 bis 4 Uhr Nachmittags hinwegziehen, und es wurden im Laufe einer halben Stunde mehr als hundert gezählt. Die Meteore glänzten so stark wie Vega oder andere helle Sterne, wenn man sie durch ein grosses Teleskop bei Tage beobachtete, und die Richtung ihres Fluges war nach der Sonne gewandt. (*Scientific American* 8. 5. 97.)

[5380]

\* \* \*

**Eine bemerkenswerthe Schiebebrücke** besitzt England in der Victoriabrücke, die den Dee-Fluss bei Queensterry mit drei Oeffnungen überspannt, von denen die mittlere, 36,60 m lange Ueberspannung beweglich ist. Sie besteht nach der *Zeitsch. d. V. deutsch. Ingen.* (1897, Nr. 26, S. 755) aus zwei gleich langen, in der Mitte an einander stossenden Theilen, die in die kastenförmigen Seitenüberbrückungen geschoben werden können. Die Fahrbahn dieser beiden verschiebbaren Theile ist beweglich eingerichtet. Ihre Plattform wird von einer Reihe von Armen getragen, die eine Parallelführung bilden und mit ihren inneren Gliedern mit einem Gleichgewichtskasten verbunden sind. Sie senkt und hebt sich beim Einziehen und Ausschieben selbständig. Zwangsläufig erfolgt beim Einziehen die Führung, und damit das Senken durch eine Curvenführung, in der ein am beweglichen Theile befestigtes Rad nach unten gleitet. Jeder bewegliche Brückentheil läuft auf 6 Rollenpaaren. Als Antriebsmaschinen dienen Wasserdruckcylinder von 203 mm Durchmesser und 3500 mm Hub, die in wagrechter Lage an den Querträgern der festen Ueberspannungen befestigt sind. Das Druckwasser wird durch Dampfpumpen im Brückenhause am Ufer erzeugt und den Druckcylindern unter Einschaltung eines Accumulators zugeführt. Der Bau der im Juni dieses Jahres eingeweihten Brücke hat zwei Jahre gedauert und soll 280 000 Mark gekostet haben.

[5367]

\* \* \*

**Die Verwendung reinen Kupfers im Alterthum.** Wie Berthelot gefunden hat (*Comptes rendus de l'Académie des sciences* Bd. 124 S. 328), wurde bereits vor 4000 Jahren, früher also als Bronze, reines Kupfer

zur Herstellung von Waffen und Werkzeugen verwandt. Berthelot analysirte einige bei Fello in Chaldaea aufgefundene Geräte, die, nach ihren Aufschriften zu urtheilen, mindestens 4000 Jahre alt waren; sie bestanden aus fast reinem Kupfer. β\* [5339]

\* \* \*

Die Missethaten der Tschakmas und einiger anderer Thiere des Kaplandes schildert Herr S. Schönland im *Zoologist* (April 1897), und da sein Bericht einige merkwürdige Mittheilungen über Instinktänderungen bei Thieren enthält, wollen wir einige Einzelheiten daraus wiedergeben. Der über einen grossen Theil Südafrikas verbreitete Tschakma (*Babuin chacma*, früher *Cynocephalus porcarius* genannt) gehört zu den grösseren Arten der Pavian-Gruppe und hat seine Sitten in Berührung mit der fortschreitenden Civilisation und Cultivirung seiner Heimat sehr verschlechtert. Er hat die Gewohnheit angenommen, die jungen Lämmer zu tödten, nicht um sich an ihrem Fleische zu sättigen, sondern um ihnen den Magen aufzureissen und die Milch zu trinken, die er darin findet. Ausser Stande die Schafe zu melken, lauert er die Gelegenheit ab, wenn das Junge getrunken hat, und schleppt dasselbe wie einen Milchbehälter davon, den er leert und wegwirft. Dabei sind diese Unholde in der Vermehrung begriffen, weil sie sich sehr sicher in den im Kaplande sich ausdehnenden Cactus- (*Opuntia*-) Dickichten zu verbergen wissen, die ihnen gleichzeitig einen sicheren Zufluchtsort und Nahrung in ihren fleischigen Blättern und Früchten bieten.

Von den Viehzüchtern erbittert verfolgt, sind sie äusserst listig geworden und wissen unter den sich nähernden Menschen sehr genau Mann und Frau zu unterscheiden, da sie bemerkt haben, dass ihnen von den Frauen im Allgemeinen wenig Gefahr droht. Tschakma-Gesellschaften lassen daher Frauen dicht an sich herankommen, während sie eiligst die Flucht ergreifen, sobald sie einen Mann erblicken. Der Viehzüchter muss deshalb, um wenigstens einige von ihnen zu erlegen, Rock und Hut von seiner Frau borgen, um sie in dieser Verkleidung zu beschleichen; es gelingt ihm dann wohl zwei Stück zu erlegen, bevor die Uebrigen ausser Schussweite sind. Auch thun sich öfters mehrere Herdenbesitzer zusammen, um ihre gemeinsamen Schlafplätze zu umstellen und sie niederzuschliessen, wenn sie sich des Morgens nach allen Richtungen zerstreuen wollen.

Der Erdwolf oder Maanhaar (*Proteles cristatus*), der früher hauptsächlich von Termiten und anderen Insekten lebte, sich höchstens bis zum Raube eines Straussen-Eies verstieg, ist ebenfalls durch die Einführung von Hausthieren, die von Natur weniger vorsichtig sind, zum Gelegenheitsräuber geworden. Die Farmer behaupten wenigstens, ihn wiederholt beim Raube junger Hausthiere betroffen zu haben. Das Sprichwort: Gelegenheit macht Diebe, bewährt sich ebenfalls für die Thierwelt. Ein anderes Thier dieser Gegend, *Spreo bicolor*, hat seine Instinkte in so fern verändert, als es aus einem Insektenfresser zum gelegentlichen Gartenplünderer geworden ist. Die wilden Früchte seiner Heimat lockten ihn nicht, aber diejenigen, welche der Fremdling in das Land eingeführt hat, munden ihm besser. Ohne Zweifel gehören solche Veränderungen der Lebensweise zu den mächtigsten Umwandlungen, die der Mensch in der Thierwelt hervorbringt, denn in der Regel bereiten sie die Ausrottung der in schädlicher Weise sich bemerkbar machenden Thierwelt vor. Dieselbe gelingt freilich erst, wenn die menschliche Besiedlung solcher bisher frei dem

Naturleben offen liegender Bezirke eine dichtere wird, und auch dann nicht immer, namentlich wenn die Plünderer kleine, nächtliche, sich leicht verbergende Thiere sind, wie wir an unsrem vergeblichen Kampf mit Mäusen, Ratten, Wieseln und ähnlichen kleinen Nagern und Raubthieren sehen. E. K. [5379]

\* \* \*

Der sogenannte fischende Strauss (*Hesperornis regalis Marsh*). Vor mehr als zwanzig Jahren (Ende 1875) wurden in nordamerikanischen Kreideschichten sehr vollständige Reste eines 1,5 bis 2 m hohen Vogels gefunden, der in den rinnenförmigen Kiefern seines reiherartigen Schnabels oben wie unten eine lange Reihe vollkommen mit Zahnbein und Schmelz versehener Zähne trug, die im Oberschnabel, nicht wie im Unterschnabel, bis zur Spitze reichten, und die täuschend nach Wachsathum und Form gewissen Reptilzähnen, namentlich denen der fossilen Maassaurier (*Mosasaurus*-Arten) glichen. Da nun Geoffroy ähnliche Zahnriemen auch bei Strauss-Embryonen beobachtet hatte, und der Bau des Schultergürtels dem eines Strausses glich, die Flügel eben so rudimentär waren und das Brustbein gerade so fehlte, wie bei unsren Strauss, dazu aber kräftige Schwimmpfüsse und ein biberartiger Ruderschwanz kamen, so zögerte Professor Marsh nicht, jenen Vogel als einen fischenden Strauss zu bezeichnen. Diese Ansicht wurde aber vielfach angefochten, es wurde namentlich darauf hingewiesen, dass die Bildung der noch unverwachsenen Beckenknochen ein Charakter aller älteren Vögel sei, der jetzt nur noch in der frühesten Entwicklungsperiode wiederkehrt, und dass die Reduktion der Flügel in den verschiedensten Abtheilungen des Vogelreiches wiederkehre. In einem der letzten Hefte des *American Journal of Science* meldet nun Professor Marsh, dass kürzlich wiederum in den Kreideschichten von Kansas und diesmal ein wunderbar gut erhaltenes Exemplar desselben Vogels gefunden worden sei, bei welchem auch die Befiederung kenntlich erhalten ist. Diese Federn gleichen nun thatsächlich vollständig den typischen Straussenfedern, die von denen anderer Vögel hinreichend verschieden sind, um nun die Richtigkeit der damaligen Schlüsse zu beweisen. Gleichwohl hält Herr R. W. Shufeldt in *The Nature* vom 13. Mai cr. seine schon früher begründete Meinung aufrecht, dass *Hesperornis* eher in die Vorfahrenschaft der Taucher als in die Verwandtschaft der Strausse zu stellen sei. E. K. [5308]

\* \* \*

Die Einstellung des Fischauges auf nähere oder fernere Objecte geht, wie in einer Arbeit von Th. Beer ausgeführt wird, in ähnlicher Weise vor sich, wie die Einstellung einer photographischen Kammer. Während beim Menschen die Krümmung der Linse wechselt, um sich der Nah- und Fernsicht anzupassen und von nahen oder fernen Gegenständen gleich scharfe Bilder zu erzeugen, besitzen die Fische diese Fähigkeit, die Krümmung der Linse zu verändern, nicht, dafür aber einen Muskel, welcher die Netzhaut der Linse bald stärker nähert oder entfernt. Man könnte also nach einer früher sehr beliebten und von Knapp in einem dicken Buche ausgeführten Anschauung sagen, die photographische Kammer sei eine Nacherfindung oder Nachahmung des Fischaugen-Baues. (*Photographisches Archiv*) [5309]

\* \* \*

Das Wundfieber bei den Pflanzen. In einer Sitzung des *Torrey Botanical Club* theilte kürzlich Herr H. M. Richards das Ergebniss einer Untersuchungsreihe über die Wirkung von Verletzungen auf Athmung und Wärmebildung bei Pflanzen mit. Die Verletzungen üben auf beide Lebensthätigkeiten eine merkbare, wenn auch nicht unmittelbar darauf eintretende Einwirkung. Die Athmung gewinnt eine viel beträchtlichere Stärke, und zwar erreicht diese Ueberthätigkeit nach Verlauf von 24 Stunden ihren Gipfel. Herr Richards schreibt sie gleichzeitig der von der Wundstelle ausgehenden Reizung und Erregung, wie auch der grösseren Leichtigkeit zu, mit welcher dort der Sauerstoff Zutritt zu den Geweben findet. Zur selben Zeit steigt die Temperatur und die Wärmecurve entspricht sehr deutlich der Curve, welche die Zunahme der Athmung darstellt. Diese Wärmeerhöhung in der Pflanze wurde mit einem thermoelektrischen Apparate gemessen, der noch  $\frac{1}{400}$  Grad anzeigt. Bei der Kartoffel zeigte sich 24 Stunden nach der Verletzung eine Fieberwärme von  $\frac{2}{10}$  Grad über der normalen, die dann abnehmend bis zum fünften Tage bemerkt werden konnte, bei einer Zwiebel wurde eine Wärmeerhöhung von beinahe 3,5 Grad beobachtet. Im letzteren Falle blieb die Reaction keine locale mehr, sondern ergriff das ganze Organ; der lebhaftere Stoffwechsel der Zwiebel verursachte ein viel stärkeres Wundfieber als bei verletzten Knollen und Wurzeln, weil der ganze Organismus für den Ersatz in Mitleidenschaft gezogen wurde.

E. K. [5310]

\* \* \*

Die getheilten Augen der Tiefseekrebse. Professor Chun aus Breslau hat sich neuerdings viel mit den Spaltfüssern (*Schizopoden*), einer Abtheilung der stielartigen Krebse (*Podophthalmata*) beschäftigt, die, vorwiegend in der Tiefsee lebend, äusserst interessante Organisationsverhältnisse, namentlich auch in der Sphäre, darbieten. Sie zerfallen in zwei Gruppen, die *Mysiden*, welche sich unter anderen durch zwei Gehörblasen in der Schwanzflosse auszeichnen, und die *Euphausiden*, welche neben den gestielten Hauptaugen am Kopfe noch eine ganze Reihe von Seitenaugen an der Basis der Brust- und Hinterleibsfüsse besitzen. In beiden Gruppen kommen einfacher gebaute Oberflächenformen und complicirter gebaute Tiefseeformen vor. Zu den merkwürdigsten anatomischen Anordnungen in beiden Gruppen gehört die Theilung der verhältnissmässig sehr grossen Stielaugen in zwei deutlich geschiedene Regionen, einen Stirntheil und einen Seitentheil. Die Trennung schreitet stufenweise vorwärts, in demselben Grade wie die Gesamtorganisation der tiefer lebenden Thiere; sie erreicht unter den *Euphausiden* ihr Maximum bei den *Stylocheiron*-Arten, unter den *Mysiden* ist sie bei den *Benthomysis*-Arten völlig ausgebildet, während bei den *Caesaromysis*-Arten der seitliche Theil Anfänge von Verkümmern zeigt und bei den *Arachnomysis* ganz verschwindet. Die Schröhren der Stirnregion haben sich bei den Arten, bei welchen die Trennung am vollständigsten ist, verlängert und erweitert, ihre Facetten vergrössert und stärker gewölbt.

Fragt man nach dem Nutzen dieser Anordnung und Arbeitstheilung der Facetten eines und desselben Auges, so ergibt sich, dass der Stirntheil ein zwar wenig bestimmtes, aber lichtvolleres Bild geben muss, während der seitliche Theil mit seinen kleineren und zahlreicheren Facetten mehr Einzelheiten zur Wahrnehmung bringen muss und daher diesen in mittleren Tiefen lebenden,

fleischfressenden Arten die kleinen Beutethierchen sicherer in den Gesichtskreis bringen wird. Thatsächlich fand Professor Chun eine entsprechende Anordnung bei Tiefseekrebsen anderer Gruppen, wie *Sergestes*, Hyperiden und Daphniden. Dagegen fehlte eine solche bei allen auf dem Grunde des Meeres lebenden Krebsen, denen ein so vervollkommneter Sehapparat auch unnütz wäre, da sie meist von den auf den Meeresgrund fallenden todtten Körpern leben. [5307]

## BÜCHERSCHAU.

Londe, Albert, Directeur. *La photographie instantanée*, théorie et pratique. 3. édit., entièrement refondue. 12°. (XII, 212 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils.

Wir haben hier die dritte Auflage eines Werkes, dessen frühere Ausgaben wir bereits erwähnt haben und welches sich eine ansehnliche Verbreitung erworben hat. Es verdankt dieselbe der vollständigen und übersichtlichen Darstellung all der verschiedenen Gesichtspunkte, welche für die Aufnahme von Momentphotographien wichtig sind. Ein ziemlich breiter Raum ist der Besprechung der Momentverschlüsse gewidmet; auch alle sonstigen Punkte, die für die Technik der Momentphotographien zu beachten sind, werden berücksichtigt. — Denjenigen, welche diesen Zweig der Photographie besonders cultiviren, kann das kleine Werk zum Studium empfohlen werden. S. [5327]

\* \* \*

*Jahrbuch der Naturwissenschaften 1896—1897*. XII. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 49 in den Text gedruckten Abbildungen, 2 Karten und einem Separatbild: Die totale Sonnenfinsternis vom 8. bis 9. August 1896. gr. 8°. (X, 560 S.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagsbuchhandlung. Preis 6 M.

Wir haben den Plan und die Anordnung dieses Jahrbuches bei Gelegenheit des Erscheinens der früheren Bände wiederholt einer eingehenden Würdigung unterzogen. Wir können uns daher darauf beschränken, das Erscheinen des diesjährigen zwölften Jahrganges anzuzeigen und unter Hinweis auf frühere Besprechungen unsere Leser auf dieses Werk, welches in dem Raum eines knappen Bandes eine gutgeschriebene Uebersicht über die wichtigsten Errungenschaften der exacten Wissenschaften giebt, aufmerksam machen. [5328]

## POST.

Büppel b. Varel a. d. Jade, 1. Juli 1897.

Sehr geehrter Herr Professor!

Als Leser Ihrer vorzüglichen Wochenschrift *Prometheus* ist mir Vieles verständlich geworden, sowohl auf dem Felde der Naturwissenschaft wie in der Industrie. Unerfindlich ist es mir aber, weshalb unsre deutschen Fabrikanten keine Mähmaschinen herstellen, worin ein so grosser Verbrauch ist. Die amerikanischen Mähmaschinen, welche hier ausschliesslich vorkommen, sind wenig haltbar und die Reservetheile sind häufig nicht zu haben, weil alljährlich Veränderungen daran gemacht werden und die Händler häufig die just nöthigen Reservetheile nicht haben. Als Landmann und Gebräucher solcher Maschinen würde ich es freudig begrüßen, wenn wir Mähmaschinen deutschen Ursprungs kaufen könnten.

G. B. [5365]