



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 552.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 32. 1900.

Artesisches Wasser.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen in Berlin.
Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Seit uralten Zeiten verstehen die Menschen die Kunst, Bohrlöcher oder Brunnen in die Tiefe der Erde zu senken, aus denen Wasser unter starkem Druck bis an die Oberfläche emporsteigt und freiwillig ausfließend zu Tage tritt. Mit Hilfe ihrer hoch entwickelten Seilbohrtechnik vermochten die Chinesen Brunnen bis zu Tiefen von mehr als 1000 Fuss niederzubringen, und ebenso stand bei den alten Aegyptern die Fähigkeit, Wasser „aus den Felsen zu schlagen“ und mit Hilfe dieser künstlichen Quellen Wüstengebiete in fruchtbare Oasen umzuwandeln, in hoher Blüthe. In Europa wurde diese Kunst wohl zuerst im 12. Jahrhundert in der französischen Grafschaft Artois ausgeübt, wodurch derartige Brunnen den Namen der „artesischen“ erlangt haben. Jahrhunderte hindurch hinderte die gering entwickelte Technik und der enorme Kostenaufwand, den derartige Bohrungen nöthig machten, ihre weitere Verbreitung. Seit ungefähr 50 Jahren aber hat ihre Zahl in allen Theilen der Erde in ganz erstaunlicher Weise zugenommen und die Menge des auf diese Weise zu Tage geförderten Wassers würde, vereinigt, Ströme von gewaltiger Grösse liefern. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist der Begriff des artesischen Wassers

an solche Wasserschätze der Erde geknüpft, die bei Schaffung von geeigneten Oeffnungen im Stande sind, unter eigenem Drucke bis über das Niveau der Erde emporzusteigen. Sie unterscheiden sich von denjenigen Wassern, die wir als gewöhnliches Grundwasser bezeichnen, dadurch, dass ihre Oberfläche nicht diejenige Lage annimmt, welche der ihr innewohnenden Spannung entspricht, was dem letzteren unter allen Umständen möglich ist. Es dürfte heute kaum Jemand daran zweifeln, dass alles Wasser, welches in irgend einer Form dem Innern der Erde entquillt, sich in einem Kreislaufe befindet, dessen Cyclen allerdings einen recht beträchtlichen Zeitumfang einnehmen können, einem Kreislaufe, bei dem das Wasser aus der Atmosphäre als Regen oder Schnee niederfällt, in flüssigem Zustande in die Tiefe der Erde hineingelangt und aus dieser wieder als Quelle oder Grundwasserstrom an die Oberfläche tritt. Die Eigenschaft, welche es den Gesteinen ermöglicht, einen mehr oder weniger grossen Theil der atmosphärischen Niederschläge in sich aufzunehmen und weiter in die Tiefe gehen zu lassen, bezeichnen wir als ihre Durchlässigkeit. Wenn wir aber schlechthin durchlässige und undurchlässige Gesteine unterscheiden, so bezieht sich diese Trennung in ihrer ganzen Schärfe nur auf die extremsten Glieder. Völlig undurchlässig ist eigentlich kein Gestein, denn auch diejenigen, denen

wir diese Eigenschaft am meisten zuzuschreiben geneigt sind, die fetten Thone, zeigen, wenn sie aus der Tiefe der Erde in unsere Hände gelangen, einen beträchtlichen Gehalt an mechanisch gebundenem Wasser, den wir durch einfaches Austrocknen in seiner Menge bestimmen können, und selbst in den härtesten und massigsten Gesteinen, in den Graniten und anderen dichten Eruptivgesteinen, begegnet uns, wenn auch in geringerem Maasse und in feinsten Form im Gestein vertheilt, von ihm aufgesaugtes Wasser, welches Bergfeuchtigkeit genannt wird. Als im gewöhnlichen Sinne des Wortes „undurchlässig“ kann man ausser den plastischen Thonen eine

nur wenn das Bindemittel einen thonigen Charakter annimmt, beginnt der Sand sehr rasch seine Durchlässigkeit zu verlieren, und schon eine Beimengung von 10 Procent Thon genügt, um einem Sande gegenüber dem Wasser die Eigenschaft der Schwerdurchlässigkeit zu verleihen. Neben solchen Gesteinen von beträchtlichem Porenvolumen können aber auch an sich undurchlässige Gesteine die entgegengesetzte Eigenschaft annehmen, wenn sie von zahlreichen Rissen, Sprüngen und Klüften so durchsetzt sind, dass das Gestein nur noch einem gut ineinanderpasenden Trümmerwerk gleicht. Das Wasser vermag auf diesen Spalten und Rissen natürlich genau ebenso leicht in die

Tiefe zu wandern, wie in den Zwischenräumen der einzelnen Gerölle und den Kieseln einer Flussablagerung.

Wenn in einem Gebiete eine durchlässige Schicht die jüngste Bildung darstellt und die Oberfläche in grösserer räumlicher Verbreitung zusammensetzt, so sinken die auf dieser Fläche niederfallenden Regenwasser, soweit sie nicht durch die Tagewasser weitergeführt werden oder durch Verdunstung in die Atmosphäre zurückgelangen, so lange senkrecht in die Tiefe, bis sie eine undurchlässige Schicht antreffen, auf welcher sie sich ansammeln und, ihrer Schwere folgend, als Grundwasserstrom weiter bewegen können. Die Oberfläche einer solchen Wasseransamm-

lung nimmt unter allen Umständen diejenige Lage an, durch die das hydrostatische Gleichgewicht allenthalben gewährleistet wird. Wenn im Gegensatz dazu ein durchlässiges Gestein so an die Oberfläche tritt, dass es von minder durchlässigen oder ganz undurchlässigen Schichten sowohl unterlagert, wie nach einer bestimmten Richtung hin überlagert wird, so ist dem in diesem durchlässigen Gestein niedersinkenden Wasser ein Weg angewiesen, an den es sich zu halten hat, ein Weg, der durch die obere und untere Begrenzung der durchlässigen Schicht genau vorgeschrieben ist. In einer solchen, sich in die Tiefe hineinziehenden, von undurchlässigen Massen begrenzten durchlässigen Schicht haben wir also gewissermassen eine Röhre

Abb. 209.



Abb. 210.



Abb. 211.

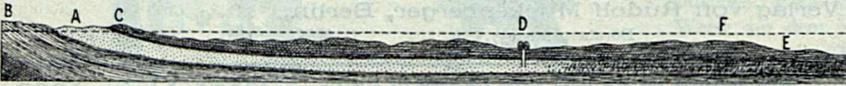


Abb. 212.



Abb. 213.



Abb. 214.



Reihe von dichten Gesteinen verzeichnen, die mehr oder weniger reich an Thonerde sind, wie zahlreiche Mergel, Thonschiefer, Schieferthone, Phyllite und ähnliches. Auch die massigen Eruptivgesteine, sowie die krystallinischen Schiefer besitzen einen ziemlich beträchtlichen Grad von Widerstandsfähigkeit gegenüber dem in die Tiefe vordringenden Wasser. Unter den durchlässigen Gesteinen spielen diejenigen die wichtigste Rolle, die aus einzelnen, nicht mit einander verkitteten Bruchstücken zusammengesetzt sind; vor allen Dingen also alle lockeren Sand-, Kies- und Geröllbildungen. Auch wenn solche Gesteine durch ein kalkiges oder kieseliges Bindemittel zu Sandstein oder Conglomerat verbunden sind, bleibt ihre Durchlässigkeit meist eine recht beträchtliche;

von grossem horizontalen Querschnitte vor uns, in welcher das Wasser verhindert ist, eine der Gleichgewichtslage entsprechenden Oberfläche einzunehmen. Die tieferen Theile einer solchen Wassermasse stehen unter dem Druck der darüber lagernden, bis nahe an die Erdoberfläche reichen-

Abb. 215.



den Wassersäule, und eine Anzapfung einer solchen Wassermasse, etwa durch ein Bohrloch,

würde zur Folge haben, dass das Wasser in diesem Bohrloche, dem auf ihm ruhenden Druck entsprechend, emporsteigen würde. Ein derartiges Wasser nennen wir ein „artesisches“. Die einfachste und in Lehrbüchern beliebteste Form der Darstellung der Lagerungsverhältnisse dieser artesischen Wasserträger ist die in dem folgenden Idealquerschnitt (Abb. 209) gegebene Lagerungsform der Mulde. Wir sehen in *A* eine muldenförmig gelagerte, durchlässige Schicht (in dieser wie in allen folgenden Abbildungen punktirt), die nach oben und nach unten von den undurchlässigen Bildungen *C* und *B* begrenzt wird. Die auf *A* niederfallenden atmosphärischen Wasser sinken in der durch die Pfeile bezeichneten Richtung in die Tiefe, sammeln sich im tiefsten Theile der Mulde an, ihre Oberfläche steigt allmählich höher und höher empor und mit der Zeit kommt es zu einer vollkommenen Sättigung der betreffenden Schicht. Ein im Innern der Mulde niedergebrachtes Bohrloch (*D* und *E*) würde nach Durchstossung der undurchlässigen Schicht *C* den Wasserträger erreichen, und das Wasser muss, da der Ansatzpunkt des Bohrloches tiefer liegt als die Infiltrationsgebiete bei *A*, über der Oberfläche zu Tage treten. Eine derartige Entstehung artesischer Wässer kommt thatsächlich vor und wir werden sie an einem der berühmtesten Beispiele für artesische Brunnen, demjenigen von Grenelle bei Paris, noch näher kennen lernen. Was aber ihre Verbreitung in der Natur anbetrifft, so spielt gerade diese Lagerungsform eine verhältnissmässig geringe Rolle gegenüber denjenigen, die wir weiterhin kennen lernen werden. Schon wenn wir bei der einfachen Muldenform stehen bleiben, ist es sehr wohl denkbar und eine in der Natur häufig vorkommende Erscheinung, dass eine Schicht nicht durch das ganze Verbreitungsgebiet der Mulde hindurch mit gleicher Mächtigkeit aushält, sondern dass sie an irgend einer Stelle sich verschmälert und schliesslich ganz aufhört, sich „auskeilt“. Wenn diese auskeilende Lagerungsform eine durchlässige Schicht betrifft, und wenn das Auskeilen nach dem Innern der Mulde zu statt hat, so kann auch in diesem Falle die Bedingung für das Auftreten artesischer Wässer gegeben

sein, nur dass, wie Abbildung 210 zeigt, die Infiltration des Wassers von der Oberfläche aus nur von einer Seite her möglich ist und eine Bohrung nur in so weit Erfolg haben würde, als sie nicht ausserhalb des Verbreitungsgebietes der betreffenden Schicht niedergebracht ist. Ein ganz ähnlicher Fall tritt dann ein, wenn, wie Abbildung 211 zeigt, die durchlässige Schicht *A* im Innern der Mulde (in den Abbildungen 210 und 211 sind die Mulden nur zur Hälfte dargestellt und nach der anderen Seite hin entsprechend zu ergänzen) ihren Charakter allmählich ändert und undurchlässig wird. Dann kann bei *D* noch artesisches Wasser erbohrt werden, während bei *E* eine Bohrung erfolglos bleiben würde. Derartige Lagerungsverhältnisse können es erklärlich machen, wenn unter anscheinend gleichen Verhältnissen von zwei benachbarten Bohrungen die eine artesisches Wasser geliefert hat, während bei der anderen die angewandten Kosten keinen Nutzen gebracht haben. Wenn in einer ringsherum geschlossenen Schichtenmulde mehrfach durchlässige mit undurchlässigen Bildungen wechsellagern, so können ziemlich mannigfaltige Verhältnisse eintreten, von denen einige im Bilde hier vorgeführt werden mögen. Wenn, wie Abbildung 212 dies darstellt, die Mulde mit ihrem innersten Theile am tiefsten liegt und nach den Rändern hin allseitig ansteigt, so dass, je älter eine Schicht ist, sie in desto höherem Niveau zu Tage ausstreicht, so wird die Steighöhe des in der Schicht *A* infiltrirten Wassers durch die Linie *F'*, diejenige des in *B* infiltrirten dagegen durch *F* bezeichnet, so dass aus grösserer Tiefe das Wasser mit höherem Drucke austritt als aus geringerer.

Der umgekehrte, in Abbildung 213 dargestellte Fall tritt ein, wenn die Ränder der Mulde durch Abtragung erniedrigt sind. Jetzt tritt die tiefere der beiden wasserführenden Schichten, *B*, in einem niedrigeren Niveau zu Tage als die jüngere Schicht *A*, und dementsprechend steigt das in *A* erbohrte Wasser bis *F*, das in der Schicht *B* erbohrte dagegen nur bis *F'* empor.

Ist aber in dem Falle, wie in Abbildung 213, die Schicht, welche die beiden durchlässigen,

Abb. 216.



wasserreichen Bildungen *A* und *B* trennt, nicht ganz undurchlässig, sondern gestattet sie, wie Abbildung 214*) das andeutet, auf Klüften ein Abfliessen des Wassers von *A* nach *B*, so wird auch das Druckniveau von *A*, welches sonst in

*) Die Abbildungen 209—214 sind einem Aufsätze von Chamberlin im fünften *Annuals Report of the United States Geological Survey* entnommen.

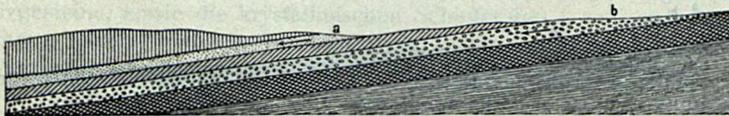
F liegen würde, so herabgedrückt, dass es annähernd dem der Schicht *B* gleich wird, d. h. nur bis zu punktirten Linie *E* reicht. Bohrungen bei *G* und *H* würden also nur dann ausfliessendes Wasser liefern, wenn der Wasserverlust durch die Klüfte zwischen *A* und *B*



nicht genügt, um das Druckniveau von *A* völlig auf dasjenige von *B* zu senken.

Eine sehr weit verbreitete Lagerungsform der Gesteine, durch welche artesisches Wasser Gebieten von Hunderten von Quadratmeilen Grösse zugeführt werden kann, ist die sogenannte Flexur. Wie Abbildung 215 zeigt, bestehen ihre wesentlichen Eigenschaften darin, dass annähernd horizontal gelagerte oder nur schwach geneigte Schichtengruppen plötzlich sich mehr oder weniger steil emporrichten, um, nachdem sie um einen oftmals recht bedeutenden Betrag in die Höhe gestiegen sind, wieder in die ungestörte Lagerungsform zurückzukehren. Es ist nun eine sehr häufige Erscheinung, dass eine solche Flexur nicht so vollständig ungestört liegt, wie unsere schematische Abbildung 215 dies zeigt, sondern dass in dem Gebiete der intensiven Aufrichtung, die uns als Gebirge entgegentritt, durch die Erosion der Zusammenhang der Schichten unterbrochen worden ist, so dass die an der Aufbiegung beteiligten Schichtenglieder hier in mehr oder weniger grossen Flächen zu Tage austreichen, wie Abbildung 216 dies darstellt. Nun brauchen nur in einem solchen aufgerichteten Schichtencomplexe durchlässige mit undurchlässigen Schichten zu wechseln, um die Vorbedingungen für die Schaffung eines artesischen Wasserhorizontes zu erfüllen. Wieder in anderen Fällen kann das Gebiet unter dem die horizontalen Schichten lagern, in Folge nachträglichen Absatzes mächtige Schichten höher liegen, als das stark

Abb. 218.



denudirte Gebiet, in welchem die aufgebogenen Schichten zu Tage austreichen. Einen solchen Fall stellt Abbildung 217 dar, in diesem würde eine bei *m* angesetzte Bohrung nur bis zur Höhe der punktirten Linie aufsteigendes Wasser (*n*) liefern, während in einer Bohrung bei *D* das Wasser bis zur Oberfläche emporsteigen würde.

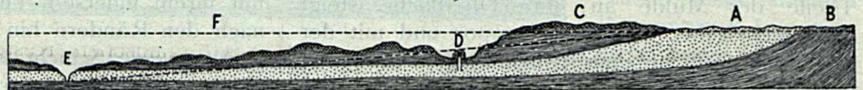
Die Wassermassen, die im Gebiete des Ausstreichens der durchlässigen Bildungen in dieselben infiltrirt werden, sinken auf der Flexur in die Tiefe und strömen dann auf der schwach geneigten oder gar horizontalen Tafel vom Gebirge weg, erfüllen die durchlässigen Gesteinsbänke in

ihrer ganzen Horizontal- und Verticaler Streckung und stehen unter einem um so höheren Druck, je grösser der Betrag der Flexur ist, d. h. je

grösser die Differenz der absoluten Höhe zwischen dem Sammelgebiet und dem mehr oder weniger horizontalen unterirdischen Wasserbecken ist.

Selbst die Aufbiegung der Schichten in der Flexur aber ist entbehrlich für die Schaffung unterirdischer Druckwasser, da selbst die einfache Lagerungsform schwach geneigter, concordanter Schichten alle Vorbedingungen zu erfüllen vermag. Wenn wir annehmen, dass, wie die Abbildung 218 es zeigt, in einem Gebiete die Oberfläche nach irgend einer Richtung hin eine etwas schwächere Neigung besitzt als die unter ihr lagernden, an sich auch nur wenig geneigten Schichten, und wenn unter diesen Schichten sich erhebliche

Abb. 219.



Differenzen in der Durchlässigkeit zeigen, so kann artesisches Wasser erzeugt werden. In unserem Falle würden die durchlässigen Schichten *a* und *b*, welche zwischen undurchlässigen Bildungen lagern, da, wo sie zu Tage austreichen, das Wasser in sich aufnehmen und es in der Richtung der flach geneigten Tafel in die Tiefe führen, aus der es durch Bohrung allerwärts wieder an die Oberfläche gefördert werden könnte.

Es ist also klar, dass die Möglichkeiten der Entstehung für artesische Wasserreservoirs in der Tiefe an ausserordentlich einfache und in der Natur recht verbreitete Lagerungsformen der Gesteine geknüpft sind, und wir dürfen uns deshalb

nicht wundern, dass in den aller- verschiedensten Gebieten, aus allen Formationen, von den ältesten archaischen Gesteinen bis zu den Sedimenten der jüngsten Vergangenheit, und in allen möglichen Tiefen, von wenigen Metern

an bis zu mehr als tausend Metern, der tastende Bohrer natürliche Springquellen zu erschliessen vermag.

(Fortsetzung folgt.)

Die Erstlinge der irdischen Fauna.

Von HEINRICH SCHMIDT in Jena.

Vor einiger Zeit enthielt die *Mutter Erde* eine kurze Notiz über das *Eozoon canadense*, des Inhalts, dass die unorganische Natur dieses Gebildes von Professor Rauff nun endgültig erwiesen worden sei. Vor 45 Jahren war dieses „Thier der Morgenröthe“ gefunden worden, mitten in den Urgneissen von Canada, den ältesten Gesteinsschichten der Erde überhaupt. Dawson und Carpenter, zwei gewiegte Paläontologen, erklärten sich ohne Zögern für die organische Natur der eigenthümlichen knolligen Gebilde, sie hielten sie für riesige Foraminiferen, und ihre Meinung fand Beifall. Auch in Europa zeigte sich in der Folgezeit das *Eozoon*; in den archaischen Schichten Irlands und Schwedens, der Alpen und der Pyrenäen kam es zum Vorschein. Man freute sich, in den „azoischen“, versteinungslosen Schichten der Erdrinde deutliche Spuren von Lebewesen entdeckt zu haben. Allein, eine Reihe anderer höchst kenntnisreicher Forscher war von der Deutlichkeit dieser Spuren ganz und gar nicht überzeugt, und mit der Häufigkeit des Fundes wuchs der Zweifel an der organischen Natur desselben. In einem umfangreichen Bande mit 18 Tafeln führte endlich Möbius im Jahre 1878 den Nachweis, dass es sich hier um rein mechanische Gebilde anorganischer Natur handle. Trotzdem blieb das *Eozoon* noch für eine lange Reihe von Jahren ein interessantes Streitobject der Paläontologen; noch im vorigen Jahre wurde es für eine wirkliche Versteinering erklärt. Die Untersuchungen Rauffs scheinen den Streit zu Ende geführt zu haben, und das *Eozoon canadense* dürfte somit in den Lehrbüchern der Paläontologie nur noch als Curiosum aufgezählt werden, als ein Lebewesen, das zwar nicht realiter im Urgneiss, wohl aber idealiter in einigen Köpfen des 19. Jahrhunderts gespuht hat.

Sind nun aber damit die ältesten Perioden der Erdgeschichte wieder azoisch, die archaischen Schichten versteinierungslos geworden? Die *Natur*, der die *Mutter Erde* jene Notiz entnommen hat, fügt am Ende noch einen bedenkliehen Satz hinzu. Den Satz nämlich: „Den Trilobiten bleibt somit die Ehre, die Erstlinge der irdischen Fauna zu sein“. Das ist zwar recht hübsch und für die Trilobiten schmeichelhaft gesagt, ist aber trotzdem gänzlich falsch. Ich verstehe den Satz so, wie er wohl von jedem Leser verstanden wird und verstanden werden muss: Die Trilobiten waren die ersten Lebewesen, die auf unserer Erde herumspazierten. Der Irrthum, der in diesem Satz zum Ausdruck kommt, verdient eine helle Beleuchtung um so mehr, als er gerade bei zünftigen Männern der Wissenschaft in ähnlicher oder in wenig veränderter Gestalt ursprüng-

lich angetroffen und von hier aus in kritikloser Weise verbreitet wird. Die *Natur* kann nämlich ihre Trilobitenansicht durch die Autorität Zittels stützen, des ersten Paläontologen der Gegenwart. Zittel sagt in seinen *Grundzügen der Paläontologie* (1895) S. 477: „Die Trilobiten gehören überhaupt zu den ersten Organismen, welche unseren Planeten bewohnt haben“. Aber selbst die Autorität eines Zittel kann diese Behauptung nicht vor dem Vorwurf der Unrichtigkeit und, gelinde gesagt, der Unbedachtsamkeit schützen. Sie ist weit entfernt von thatsächlicher wissenschaftlicher Erkenntnis.

Demn erstens: In den vorcambrischen, den archaischen Schichten der Erdrinde kommen zahlreiche Einlagerungen von krystallinischem Kalk vor. Alle mächtigeren Kalklager der nachcambrischen Zeit sind nachweislich organischen Ursprungs, durch die Vermittelung von Kalkalgen, Foraminiferen, Spongien, Korallen, Würmern, Echinodermen und Mollusken gebildet. Die einfache Ausscheidung von kohlen saurem Kalk kommt dabei gar nicht in Betracht. Die Anwesenheit von Kalkablagerungen in den archaischen Schichten gestattet daher den Schluss, dass aller Wahrscheinlichkeit nach kalkabscheidende Organismen vorhanden gewesen seien.

Ferner ist das Urgebirge mit Graphit und bituminösen Substanzen durchsetzt, die höchst wahrscheinlich nur durch Umwandlungsprocesse aus organischen Resten entstanden sind. Für die bituminösen Stoffe lässt sich dies mit Bestimmtheit behaupten; in Betreff des Graphits kann die Wahrscheinlichkeit mit einem gelinden Zweifel behaftet sein, da der Graphit auch in Gängen auftritt (Cumberland, Ceylon). Bedenkt man jedoch, dass der Graphit, chemisch betrachtet, nur die letzte Stufe in der Entwicklungsreihe Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit, Graphit darstellt, eine Entwicklungsreihe, die sich auch erdgeschichtlich verfolgen lässt, so wird jener Zweifel sehr hinfällig.

Aber weiter: Im Cambrium, der ältesten versteinierungsführenden Schicht, finden wir eine Fauna, die reich an Gattungen und Arten ist. Mollusken, schon in die drei typischen Klassen differenzirt, Trilobiten, Ostracoden, Brachiopoden, Medusen, Spongien, Radiolarien. Die ersten Trilobiten (*Olenellus Mickwitzi*) erscheinen im untersten Cambrium der russischen Ostseegebiete. In den nämlichen *Olenellus*-Schichten sind anderwärts Brachiopoden in zehn verschiedenen Gattungen gefunden worden. Man könnte also die Brachiopoden mit demselben Rechte als Erstlinge der irdischen Fauna bezeichnen, wie die Trilobiten. Mit mehr Recht sogar! Denn gerade die Brachiopoden, deren cambrische Formen beinahe identisch sind mit recenten Formen, müssen schon da eine äusserst complicirte generelle Entwicklung hinter sich haben,

Das lässt sich aus ihrer complicirten individuellen Entwicklung schliessen. Und in Neumayrs vortrefflicher *Erdgeschichte*, 2. Band, S. 35, ist ein Brachiopode, *Lingulella ferruginea*, aus den untersten Schichten des Cambrium von Wales abgebildet mit der Unterschrift: „Aelteste, sicher deutbare Versteinerung, die bisher gefunden worden ist“. Thatsächlich sind aber noch ältere, sicher deutbare Versteinerungen aus dem Kiesel-schiefer von Saint Lô in der Bretagne bekannt geworden, ganz sicher deutbare Radiolarien. Auf Seite 34 des zweiten Bandes von Neumayr sind sie abgebildet. Zittel scheint auf Seite 477 seiner *Grundzüge*, wo er von den Trilobiten spricht, ganz vergessen zu haben, dass er auf Seite 35 desselben Buches selbst sagt: „Nach Barrois sind die Radiolarien überhaupt die ältesten, bis jetzt bekannten thierischen Organismen, da zahlreiche Spumellarien in bituminösem, zwischen präcambrischem Gneiss eingelagertem Quarzitschiefer der Bretagne vorkommen“.

Aber selbst diese vortrilobitischen Versteinerungen, sowie jene wahrscheinlichen Producte organischer Herkunft könnten fehlen, und dennoch wäre es nach dem heutigen Stande der Wissenschaft eine handgreifliche Verkehrtheit, die Trilobiten als die Erstlinge der irdischen Fauna zu bezeichnen oder auch nur zu den ersten Organismen unseres Planeten zu rechnen.

Die Trilobiten sind Krebsthiere und gehören als solche zum Stamme der Articulaten. Dieser Stamm umfasst ausserdem die Ringelwürmer (mit unserem Regenwurm), die Tausendfüssler, Spinnen und Insekten. Obgleich die Trilobiten als die ältesten und primitivsten aller Krebsthiere angesehen werden müssen, stehen sie ihrer ganzen Organisation nach doch ziemlich hoch im System der Thiere. Unter ihnen rangiren die Ringelwürmer und sämtliche Wurmthiere (Vermalien und Platoden), die Polypen und Medusen, die Schwämme und Protisten. Wollte man nun an der Meinung von der Erstlingsnatur der Trilobiten festhalten, so müsste man entweder eine unvermittelte Schöpfung dieser (und damit aller anderen) Thierformen annehmen, oder an ihre autochthone Entstehung glauben. Die eine Annahme wäre so thöricht wie die andere und ernsthaft gar nicht discutabel.

Den Schlüssel zum Verständniss dieser und ähnlicher Probleme, wie sie das unvermittelte Auftreten von Thierformen darbieten, liefert, neben geologischen und vergleichend-anatomischen Erkenntnissen, einzig und allein die durch Darwin begründete Descendenztheorie, die universale Entwicklungslehre in ihrer Anwendung auf die Biologie. Ihr Inhalt ist die Lehre von der Entstehung der Arten.

Zwar gehört es heute fast schon zum guten Ton, die Abstammungslehre mit wegwerfenden

Randglossen in die Rumpelkammer zu verweisen, und man scheint nahe daran zu sein, diese Lehre für staatsgefährlich zu erklären. Auch von Naturforschern ist neuerdings wieder mehrfach Sturm gelaufen worden wider die Abstammungslehre und ihre Begründung. Meist sind es Specialisten, von denen diese Angriffe ausgehen, Leute, die ein engbegrenztes Gebiet bearbeiten, dabei die umfassende Uebersicht über das Ganze verlieren und sich dann wundern, dass der Bogen ihres Kreischnittes nicht in sich selbst zurückläuft. Ausführlicher mit diesen zum Theil hässlichen Angriffen werden wir uns vielleicht später einmal beschäftigen. Hier nur so viel, dass eine umfassende und gleichmässige Berücksichtigung aller in Frage kommenden Thatsachen der vergleichenden Anatomie, Paläontologie und Entwicklungsgeschichte (Ontogenie), ja selbst der Physiologie und physiologischen Chemie die Descendenztheorie so wahrscheinlich macht, wie nur je eine Theorie historischer Art wahrscheinlich gemacht werden kann. Unzählige Thatsachen begründen diese Lehre, unzählige Erscheinungen, die sonst räthselhaft oder wunderbar blieben, finden durch sie ihre einfach natürliche Erklärung. Zu dieser gehört auch die Frage nach der Herkunft der Trilobiten.

Alle höher differenzirten Thierformen haben sich in langen Zeiträumen aus minder differenzirten entwickelt, wie diese selbst aus einfachsten Organismen hervorgegangen sein müssen. Die erdgeschichtliche Entwicklung der Trilobiten, ihre Stammesgeschichte (Phylogenie), lässt sich nun mit annähernder Sicherheit Schritt für Schritt rückwärts verfolgen, auf Grund der beiden stammesgeschichtlichen Urkunden der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Rückwärts schreitend, stossen wir so auf die Anneliden, als die jüngsten Vorfahren der Trilobiten, und von da aus geht die Ahnenreihe weiter in graue Vorzeit hinab über die Nemertinen, Rotatorien, Platoden zur Gastraea, der Stammutter aller vielzelligen Thiere. Häckels genialer Blick hat sie herausgefunden aus dem Urwald der höheren Thiere. Continuirlich, nicht ruckweise, leitet die Forschung weiter ins grosse Reich der einzelligen Zwerge, der Protisten. Auch hier wieder reiche, wunderbar mannigfaltig gestaltete und hoch differenzirte Formen bis hinab zu den einfachen Amöben. Noch tiefer! Zu den Moneren! Hier erst machen wir Halt. Wenn irgendwo, so dürfen wir hier von Erstlingen der irdischen Fauna reden. Häckel war auch hier der erste, der diese wunderbaren Lebewesen entdeckte. Sie passten so vortrefflich in sein monistisches Natursystem, dass man ihr thatsächliches Vorhandensein bezweifelte. Eine Reihe der trefflichsten Naturforscher hat später seine Angaben über diese „Fabelwesen“ hestätigen und sicherstellen können.

Die Moneren sind vollkommen homogene,

formlose, structurlose Protoplasmaklumpchen, die sich mechanisch bewegen, mechanisch ernähren, mechanisch theilen, sobald sie eine gewisse Wachstumsgrenze überschritten haben. Die unterste Grenze des Lebens ist erreicht, einfachere, unvollkommenere Organismen sind nicht denkbar. Verschiedene Ernährungsweise lässt die Moneren in zwei Gruppen eintheilen: Phytoneren, Plasmabauer, die aus anorganischen Substanzen plasmatische Verbindungen zu erzeugen im Stande sind, und Zoomoneren, Plasma-verzehrer, die bereits gebildetes Plasma aufnehmen. Die ersteren waren jedenfalls die ursprünglichen, die anderen mögen durch Nahrungswechsel aus ihnen hervorgegangen sein. Eine scharfe Grenze trennt sie nicht.

Woher nun diese ersten Lebewesen? Darwin machte die Bemerkung, dass den einfachsten Urformen „das Leben zuerst vom Schöpfer eingehaucht worden sei“. Das war offenbar eine Lücke in seinem System; aus der Entstehung der Arten entfernte er das willkürliche Eingreifen des Schöpfers und bei der Entstehung des Lebens führte er es wieder ein. Häckel, der consequente Monist, bemerkte diese Lücke sofort und füllte sie aus. Nicht mit dem Wunder einer Schöpfung, sondern mit der sich entwickelnden Materie selbst. Die Erstlinge des irdischen Lebens überhaupt sind aus dem noch unorganisirten Material der Uerde geworden. Dieser Satz ist eine logisch zwingende Consequenz der Kant - Laplaceschen

Theorie nach vorwärts und zugleich eine notwendige Ergänzung der organischen Entwicklungslehre nach rückwärts. Hier giebt es keine Halbheit mehr. Die Einheit der Natur hat in der Einheit des Denkens ihren Abschluss gefunden.

So verfolgt die Entwicklungslehre die Reihe der Trilobiten nach rückwärts bis zum unorganisirten Stoff. Wenn uns dieselben nicht versteinert vorliegen, so hat das seine guten Gründe. Denn erstens sind nur die Hartgebilde des thierischen Organismus versteinierungsfähig. Gerade diese fehlen aber den Vorfahren der Trilobiten. Zum andern haben jene Gesteinsschichten der Erdrinde, die zu ihrer Zeit gebildet worden sind, eine hochgradige Umänderung erlitten. Dieser Umwandlungsprocess, durch hohe Temperatur, intensiven Druck, vielleicht in Verbindung mit hydrochemischen Vorgängen verursacht, hat die petrographische Natur der Gesteine und ihre Structur vollkommen verändert und damit die etwa vorhandenen Spuren von Lebewesen vertilgt.

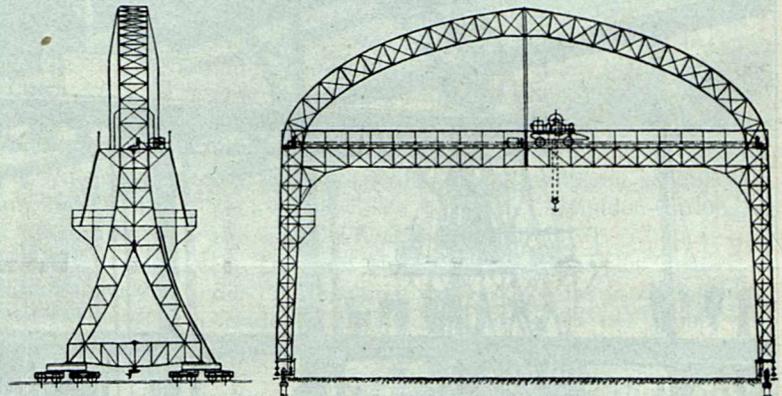
Die Trilobiten haben es also nur ihrem festen Hautskelett und besonderen, aber erklärbaren geologischen Vorgängen zu verdanken, dass sie in den untersten versteinierungführenden Erdschichten zu finden sind, als älteste Versteinerungen. Durchaus verkehrt ist es jedoch, sie als die Erstlinge der irdischen Fauna zu bezeichnen. [7027]

Deutscher Montagekran auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Mit drei Abbildungen.

Die sogenannten beiden Dreissigmetergalerien des Hauptgebäudes für den allgemeinen Maschinenbau und die Elektrizität auf dem Marsfelde der Pariser Weltausstellung werden auf viele Besucher der Ausstellung eine besondere Anziehung ausüben, weil in ihnen die grossen Arbeitsmaschinen sowie die durch Dampf betriebenen grossen

Abb. 220 u. 221.



Seiten- und Vorderansicht des Montagekrans von Carl Flohr in Berlin auf der Weltausstellung in Paris.

Dynamomaschinen aufgestellt sein werden. Zum Aufbau dieser Maschinen war für jede der beiden Galerien ein Montagekran erforderlich, der die Maschinenteile aus den Eisenbahnwagen heben, zum Gebrauchsort schaffen und dort dem Montagezweck entsprechend niederlegen sollte. Es wurde eine Tragfähigkeit von 25 t und eine Hubhöhe von 12,5 m für den Kran verlangt. Da die an die Avenue de la Bourdonnais anstossende Galerie der Mittelpunkt für die Ausstellung französischer Werke sein sollte, so war es selbstverständlich, dass die Herstellung des Krans für dieselbe auch einer französischen Fabrik übertragen wurde. Der Bau des Krans in der anderen, an der Avenue de Suffren liegenden Galerie, in deren Ausstellungsraum sich mehrere Staaten zu theilen haben, wurde von der französischen Ausstellungsleitung der deutschen Maschinenindustrie angetragen, die sich wegen ihrer hervorragenden Leistungen im Bau von Kranen und Hebezeugen eines weiten Rufes erfreut. Trotzdem es vorauszusehen war, dass sich der Ausführung Schwierigkeiten mannigfacher

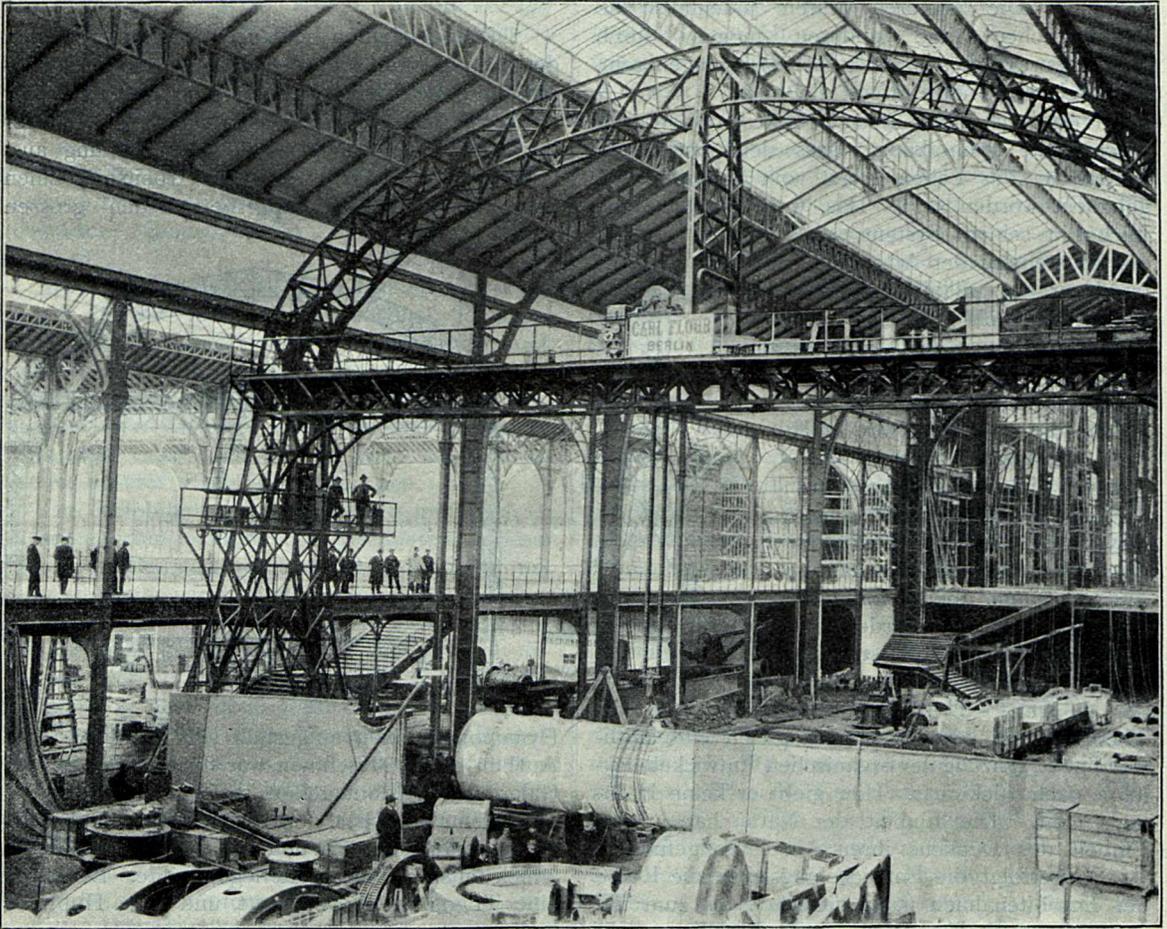
Art entgegenstellen würden, fand sich die Maschinenfabrik von Carl Flohr in Berlin doch bereit, die Bauausführung und den Betrieb des Krans zu übernehmen.

Nach einem bereits vorhandenen französischen Entwurf sollten an den beiden Langseiten der Halle auf 7 m hohen Gitterständern Längsträgerconstructionen ruhen, die den Zweck hatten, je eine Fahrschiene für den Kran aufzunehmen. Beide Schienen bildeten somit ein Gleis von 2,6 m

haft erscheinen liess, ob es ohne einen unverhältnissmässig grossen Kostenaufwand möglich sein würde, Schwankungen des Trägerwerks beim Kranbetriebe mit Sicherheit vorzubeugen. Aus diesem Grunde wurde der Entwurf aufgegeben.

Französischerseits wurde nun eine Construction ins Auge gefasst, für welche der in Frankreich vielfach gebräuchliche Uferkran als Vorbild diente. Solch ein fahrbarer Kran besteht aus einem vierseitigen, thurmartigen Gitterwerksbau, der mit

Abb. 222.



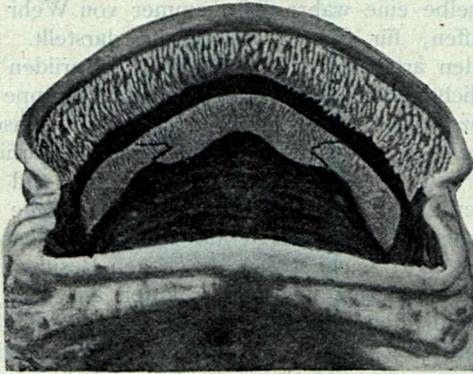
Montagekran von Carl Flohr in Berlin auf der Weltausstellung in Paris im Betriebe.

Spurweite, auf dem der Kran sich frei bewegen konnte, ohne die Arbeiten im Ausstellungsraum zu behindern oder durch diese behindert zu werden, da der für Ausstellungszwecke verwendbare Raum der Halle vom Trägerwerk des Gleises seitlich begrenzt wurde. Dieses Trägerwerk musste natürlich so eingerichtet sein, dass es für seine Standfestigkeit gegen Seitendruck die Gebäudeconstruction in keiner Weise in Anspruch nahm, also unabhängig von demselben errichtet werden. Hierin lag die constructive Schwäche des Entwurfs, die bei weiteren Erwägungen es zweifel-

seinen beiden, die Durchfahrt für Eisenbahnwagen einschliessenden Aussenseiten auf einem Schienengleis von 6 m Spurweite läuft, zwischen dem ein normalspuriges Eisenbahngleis für die zu be- oder entladenden Güterwagen liegt, die durch den Kranthurm hindurch fahren können. Dieser Thurm trägt oben eine Drehscheibe, auf welcher der schwenkbare Kranarm wagerecht ruht. Trotzdem ein solcher Kran in der französischen Abtheilung der Ausstellung ausgeführt und in Betrieb genommen ist, wurde deutscherseits dessen Zweckmässigkeit für die deutschen Montagearbeiten be-

zweifelt, weshalb die Firma Carl Flohr in Berlin unabhängig von den französischen Entwürfen einen Portalkran entwarf, den die Abbildungen 220 und 221 schematisch darstellen. In dieser Weise ist er zur Ausführung gekommen. Die nach einer photographischen Aufnahme her-

Abb. 223.



Die cardenartige Einrichtung der Zahnpolster im Maule einer jüngeren Piratiba. Beispiel eines Schlammfressers. (Nach Photographie.)

gestellte Abbildung 222 zeigt ihn innerhalb der Ausstellungshalle im Betriebe.

Der Kran hat 27,6 m Spurweite, seine beiden ganz gleichen Füsse ruhen jeder auf zwei Wagen mit je vier Rädern, die in Rücksicht auf eine durchaus gleichmässige Fortbewegung durch zwangsläufige Wellenübertragung mittelst Schneckengetrieben von vier Elektromotoren gedreht werden, wie denn überhaupt der ganze Betrieb des Krans durch elektrischen Antrieb mit Gleichstrom von 220 Volt bewirkt wird. Eine Maschine von 26 PS giebt dem Kran eine Fahrgeschwindigkeit von 0,5 m in der Secunde, eine andere Maschine von 36 PS hebt die grösste Last um 4 cm in der Secunde, während für die Querbewegungen zum Betrieb der Laufkatze eine Maschine von 8 PS eine Bewegungsgeschwindigkeit von 0,3 m erzielt. Es sind mithin für den Kranbetrieb insgesamt 70 PS erforderlich.

Das Gewicht des Krans beträgt etwa 98 000 kg, wovon 70 000 kg auf das Krangerüst, 28 000 kg auf die Bewegungsmaschinen kommen. In den Fällen also, in denen der Kran die zulässig grösste Last von 25 t hebt, ruht auf dem Gleis ein Gewicht von 123 t. Am 4. October 1899 wurde mit der Aufstellung des Krans begonnen, am 12. Januar d. J. erhielt die Firma vom deutschen Reichscommissar Dr. Richter die telegraphische Mittheilung, dass der grosse Hebekran an diesem Tage von den französischen Ausstellungsbehörden geprüft und abgenommen worden sei. Der Kran habe bei einer Belastung von 29 t alle Bewegungen mit grösster Leichtigkeit, Sicherheit und Genauigkeit ausgeführt. Seitdem befindet sich der Kran dauernd ohne jede Störung im

Betriebe. Er ist ein würdiges Ausstellungsstück der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie, mit dem sie auf dem grossen Völkermarkte Ehre einlegen wird.

r. [7060]

Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes.

Von Dr. EMIL A. GÖLDI,

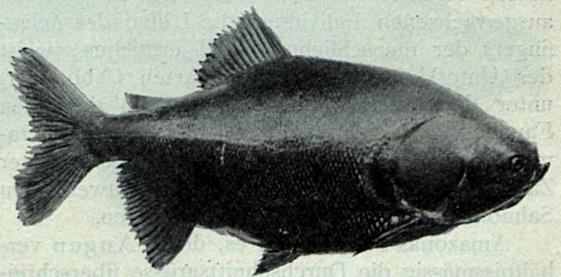
Director des Museums für Naturgeschichte und Ethnographie in Pará.

(Schluss des zweiten Theiles von S. 491.)

In der Siluriden-Familie kommt es mehrfach zu einer höchst auffälligen Entwicklung der Kinnbarteln, von denen oft mehrere Paare gleichzeitig beobachtet werden. Fadenförmig, saitenartig, die Körperlänge erheblich übersteigend, finden wir sie bei dem eben erwähnten *Platystomichthys*; bandartig verbreitert und ebenfalls sehr lang sind sie bei den „Pirinampus“ (*Pirinampus typus* Bleeker), Mandubis; das Extrem in dieser Richtung jedoch dürfte erreicht werden durch *Aelurichthys Gronovii* Cuv. et Val., den „Bandeirado“. Theils bei diesen selbigen Formen, theils bei anderen geht der erste Strahl der Rückenflosse, der oberste oder unterste der Schwanzflosse oder beide zugleich eine mehr oder weniger abenteuerliche, fadenförmige Verlängerung ein. Eine ähnliche Tendenz zur fadenförmigen Verlängerung einzelner Strahlen der Rücken-, Brust- und Afterflossen ist überdies auch bei gewissen Arten der Chromiden-Gattungen *Acara* und *Heros* zu verspüren.

Da recht oft die Configuration des Gebisses die Physiognomie des Fischkopfes in erheblichem Grade beeinflusst, so dürfte es der Mühe verlohnen, einen Augenblick hierbei zu verweilen. Wir haben unter den amazonischen Fischen Schlamm-, Früchte- und Fleischfresser, und jede dieser drei Gruppen zeigt eine für die jeweilige

Abb. 224.

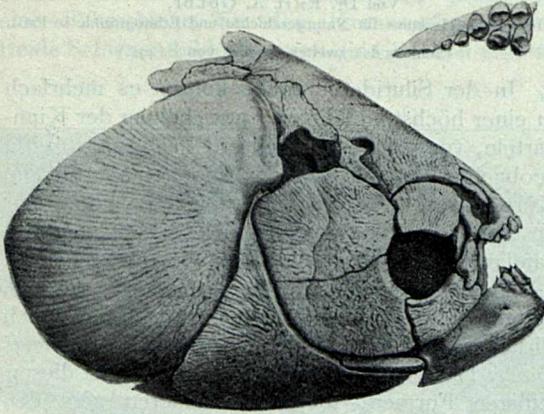


Tambaqui, *Myletes* aff. *bidens* Agassiz (Familie der Characiniden), $\frac{1}{12}$ der natürlichen Grösse. Beispiel eines Früchtefressers. (Nach Photographie.)

Ernährungsart geschickte Gestalt und Anordnung der Zähne. Für die Aufnahme von Schlamm und organischem Detritus passt eine bürsten- oder cardenartige Einrichtung (Abb. 223), wie wir sie in den kratzenden Zahnpolstern des Welsmaules besonders schön ausgebildet finden. Die in der räumlichen Anordnung dieser Binden und Polster zu beobachtende Mannigfaltigkeit giebt

eine für die Systematik höchst willkommene Handhabung ab. Offenbar speciell zum Zermalmen von gewissen Waldfrüchten bestimmter, mit Vorliebe an den Flussrändern wachsenden Urwaldbäume dienlich sind die sehr merkwürdigen, breiten, den vorderen Molaren der höheren Säuger nicht

Abb. 225.



Schädel und Gebiss von *Myletes bidens*. (Nach Castelnau.)
Ungefähr $\frac{1}{3}$ der natürl. Grösse.

unähnlichen Schneidezähne der grossen „Tambaquí“-Arten aus der Gattung *Myletes* (Abb. 224 und 225). Im Gegensatz hierzu finden wir bei den systematisch so nahe verwandten *Serrasalmo*-Arten ein ausgesprochenes Raubgebiss von berufsmässigen Fleischfressern. Das Maul der mit Recht gefürchteten „Piranhas“ (Abb. 226) ist an den Kieferkanten mit je einer Reihe dreieckiger, äusserst scharf schneidender Zähne garnirt, die, in ihrer Wirkung durch eine erstaunlich kräftige Muskulatur unterstützt, wohl im Stande sind, Biss für Biss eine walnussgrosse Fleischpartie dem auserlesenen Opfer abzutrennen. Ein paar geradezu fürchterliche Eckzähne, die bei grossen ausgewachsenen Individuen die Länge des Zeigefingers der menschlichen Hand erreichen, weist der Unterkiefer der *Cynodon*-Arten (Abb. 227) unter den Characiniden auf, und in derselben Familie deckt sich auch ein bissiges Temperament mit einem wahren Arsenal gefährlicher Zähne im Maule der an unsere altweltlichen Salmoniden mahnenden *Macrodon*-Arten.

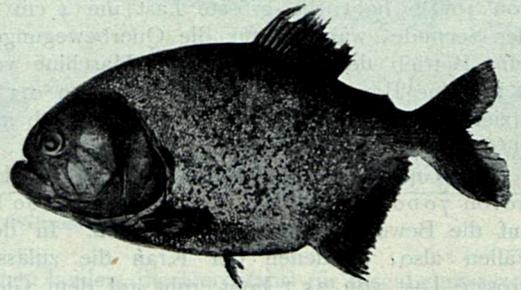
Amazonas-Fische giebt es, deren Augen verhältnissmässig die Durchschnittsgrösse überschreiten, so bei den „Pirapéma“ (*Megalops*). Umgekehrt befremdet die Kleinheit der Augen, wie wir sie bei so vielen Siluriden vertreten finden: es sind, nebst den kleinen „Candirú“, zumal die Riesenwelse, bei denen man an dem grossen Kopfe die Augen beinahe suchen muss. Bemerkenswerth durch sein abnorm gestaltetes Doppelauge ist der „Tralhoto“ (*Anableps tetraophthalmus*) unter den Cyprinodonten; mit dem Kopfe beständig halb über, halb unter dem Brackwasserspiegel, muss jene — in ihren ge-

nauerer anatomischen Einzelheiten meines Wissens bisher noch nicht näher studirte — Gestaltung des Sehorgans der drolligen Creatur von Vortheil sein.

Eine reiche Fundgrube interessanter Wahrnehmungen liegt endlich im Studium der vielfach auffälligen Modalitäten, welche die Hautbekleidung der amazonischen Fische eingeht. Vorab ist es die Familie der Siluriden, bei welchen dieselbe eine wahre Rüstkammer von Wehr und Waffen, für Schutz und Trutz darstellt. Die beiden artenreichen Reihen der Loricariiden und Callichthyiden, aus welchen sich die Gruppe der Panzerwelse im engeren Sinne zusammensetzt, zeigen einen ringsum geschlossenen Harnisch, der mit Ausnahme der Sinnesorgan- und der Afteröffnung auch nicht die kleinste Stelle der Körperoberfläche freigiebt. Die Doradidenreihe (Abb. 228) zeichnet sich durch den Besitz zweier seitlicher Serien von Panzerplatten aus, die mit schneidenden und stechenden Dornen und Stacheln ausgestattet sind. Bei sehr vielen dortigen Welsen ist mindestens der Schädel bis in die Nackengegend durch auffällige Knochenplatten geschützt, und verhältnissmässig wenige Siluriden giebt es, bei welchen nicht der erste Stachel der Rücken- und Brustflosse durch sein Kaliber, seinen Besatz mit sägeartig angeordneten Zähnen und Dornen, die erhöhte Leistungsfähigkeit der ihn bewegenden Muskeln zu einer Waffe ausgebildet wäre, deren Wirkung die Fischer zum Theil ebensosehr fürchten, wie die des Schwanzstachels der Rajen und des Gebisses der Piranhas. Uebrigens verstehen es auch die Percoiden, durch plötzliche Spreizung der harten Strahlen der vorderen Rückenflössenhälfte die Hand des unvorsichtig Sorglosen gefährlich zu verletzen.

Manches Curiosum an absonderlichen specifi-

Abb. 226.

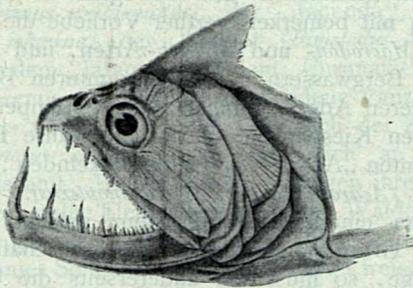


Piranha vermelha. *Serrasalmo piraya* Cuv. et Val.
(Familie der Characiniden), $\frac{1}{4}$ der natürl. Grösse.
Beispiel eines Fleischfressers. (Nach Photographie.)

schen Gewohnheiten, an sonderbaren und abnormen Lebens- und Entwicklungsverhältnissen ist zu finden in der Fischfauna Amazoniens. Aus dem reichhaltigen Folklore der Eingeborenen, deren Existenz und Ideenkreis von jeher im intensivsten Grade mit der Fischwelt verknüpft war, das thatsächlich Richtige und Wahre herauszuschälen ist eine ebenso inter-

essante, als viel Zeit, Geduld und Vorsicht erheischende wissenschaftliche Aufgabe, deren Lösung weitaus zum grösseren Theile noch aussteht und der Zukunft vorbehalten bleibt. Auf Reisen und im näheren Verkehre mit dem Volke bekommt man eine Menge Dinge zu

Abb. 227.

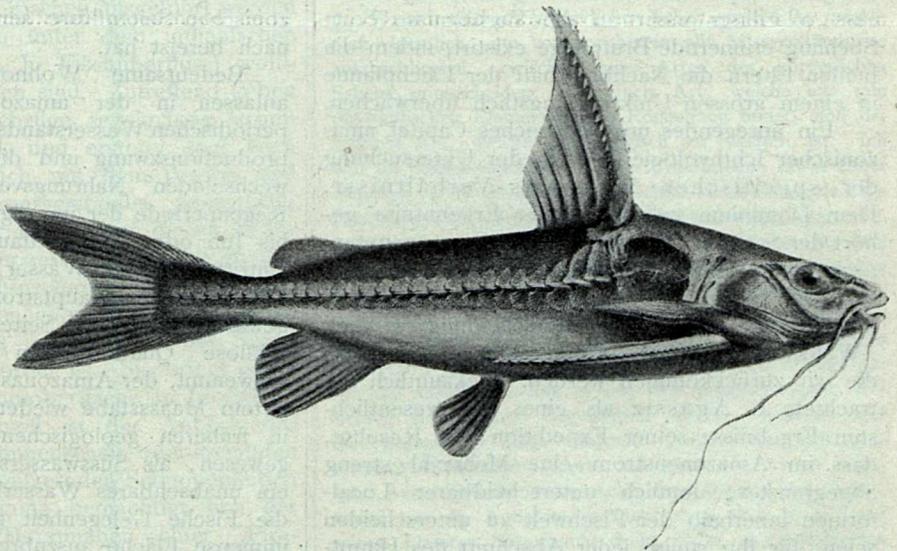


Kopf und Gebiss von *Cynodon scombroides*. (Nach Castelnau.)
Ungefähr $\frac{1}{5}$ der natürl. Grösse.

hören, die ans Wunder streifen, zu glauben schwer und auf ihre Glaubwürdigkeit zu prüfen noch schwerer sind. Vieles davon ist noch ungeschrieben und noch in keiner Litteraturquelle niedergelegt. Einzelnes dagegen darf heute schon als festgestellt betrachtet werden. Da haben wir z. B. eines kleinen, nackthäutigen Welses zu gedenken, dessen jüngere, fingerlange und noch dünne Individuen die Gewohnheit zeigen, mit grosser Heftigkeit nackt badenden Menschen in die unter Wasser befindlichen Körperöffnungen einzudringen, durch Spreizung ihrer Flossenstrahlen gefährliche Entzündungszustände herbeizuführen und nur durch schmerzhafte und mühevoll operative Eingriffe sich entfernen lassen. Es ist der „Candirú-mirim“, als *Cetopsis candiru* schon im Werke von Spix-Agassiz beschrieben und abgebildet. Glücklicherweise ist sein Vorkommen kein allgemeines, sondern ein auf bestimmte, den Leuten in der Regel bekannte Localitäten beschränktes; im Mündungsgebiet des Amazonas hörte ich wenig von ihm, dagegen bekam ich ihn aus der Nähe von Santarem und Monte Alegre. — Aus derselben Wels-Familie bewohnt ein winziger Repräsentant, *Stegophilus*

insidiosus, parasitisch die Kiemenhöhle des „Sorubim“, wie der dänische Forscher Reinhardt nachgewiesen hat. Es liegen hier zwei Beispiele vor, die an den altweltlichen *Fierasfer acus* erinnern, welcher bekanntlich die Darmhöhle von Holothurien bewohnt. — Durch den Volksmund aufmerksam gemacht, konnte schon Agassiz seiner Zeit gelegentlich seiner Reise constatiren, dass einzelne Glieder der Chromiden-Familie — *Acara*-Arten (*Geophagus*) — ihre Eier im Maule tragen und die Jungen dort so lange aufbewahren, bis sie selbständig geworden sind. Dieselbe Beobachtung machte ich auch bei mehreren Vertretern der Wels-Familie. Es giebt verschiedene *Arius*-Arten, die, frisch gefangen, unter dem Einflusse psychischer Erregung, Eier und Junge ausspeien; an dem über Brasilien weit verbreiteten *Arius Commersonii* habe ich dies schon vor Jahren in Rio de Janeiro erlebt, und mein College, Dr. von Ihering, veröffentlichte über an derselben Species in Rio Grande de Sul gemachte Studien eine Mittheilung. Das Original Exemplar einer neuen, von mir 1896 auf der Insel Marajó gesammelten *Arius*-Art (*A. pleurops* Boul.) enthielt, als es in London von Boulenger untersucht wurde, 18 Eier in vorgeschrittener Entwicklungsphase in seinem Maule. Beiläufig sei bemerkt, dass diese *Arius*-

Abb. 228.



Doras longispinis, $\frac{3}{4}$ der natürl. Grösse. (Nach Steindachner.)

Eier sich durch ihre erhebliche Grösse auszeichnen (bei *A. pleurops* 8 mm Durchmesser) und hervorragend geeignete Objecte für embryologische Studien abgeben dürften. Innerhalb der Wels-Familie kennt man einzelne Tamboatá-Arten, *Callichthys*, die für ihre Eier ein Nest anlegen (*C. asper*), und durch eine bemerkenswerthe Brutpflege zeichnet sich ebenda *Aspredo*

batrachus aus, darin bestehend, dass die Eier an die schwammig aufgelockerte Bauchhaut des Weibchens befestigt werden.

Der oben erwähnte Cyprinodonte *Anableps* ist lebendig gebärend; der bezügliche Nachweis kommt meines Wissens schon den französischen Forschern Cuvier und Valenciennes zu, die ichtthyologisches Material zu ihrem grossen Werke aus Cayenne erhielten.

Wenn nun aber der Volksmund dem „Pirarucú“ grosse Eier beilegt und ihm die wundersame Taktik zuschreibt, dass er nach Entleerung des Laiches den schwimmenden Eiern in der Richtung der Wasserströmung ein Stück voraneile, die Kiemendeckel weit aufsperrt und so die flottierenden Eier hinter diesen Dämmen abfängt, und von anderen Fischen zu erzählen weiss, dass sie in ähnlicher Weise ihren in der Strömung treibenden Laich sogar hinter den igelartig gespreizten Schuppen aufzunehmen pflegen, im einen und im anderen Falle die Behauptung mit allerlei Einzelheiten zu märchenhaften Beispielen weitgehendster Brutpflege ausbauend, so wird man gut thun, nicht alles so ohne weiteres als baare Münze hinzunehmen. Auf meinen Reisen gesammelte Erfahrungen weisen wenigstens darauf hin, dass der „Pirarucú“ zur Hochwasserzeit auf überschwemmten Wiesen seinen verhältnissmässig kleinkalibrigen Laich in einem aus Schlamm gefertigten Napf oder Pfanne absetzt, und dass eine allerdings mehr an die Verhältnisse beim Stichling erinnernde Brutpflege existirt, indem die beiden Eltern die Nachbarschaft der Laichpfanne in einem grossen Umkreis ängstlich überwachen.

Ein anregendes und lehrreiches Capitel amazonischer Ichthyologie liegt in der Untersuchung der specifischen Wohnorts-Verhältnisse. Dem Dominium volksthümlicher Erkenntniss gehört der Satz an, dass die Flüsse mit sogenanntem „schwarzen“ (d. h. moorfarbigem) Wasser weniger fischreich seien, als diejenigen mit „weissem“ Wasser, und ebenso die Unterscheidung zwischen „Wald(wasser-)“ und „Fluss(wasser)fischen“, auf die wir zurückkommen werden. Bekanntlich betrachtete L. Agassiz als eines der wesentlichsten Ergebnisse seiner Expedition das Resultat, dass im Amazonenstrom eine Mehrzahl streng abgegrenzter, deutlich unterscheidbarer Localformen innerhalb der Fischwelt zu unterscheiden seien; für ihn stellte jeder Abschnitt des Hauptstromes, sowie jede Portion des Laufes der beidseitigen Tributärgewässer, jeder See, jede Seengruppe ein besonderes ichtthyologisches „Schöpfungscentrum“ dar. Dieser extremen Auffassung vermag ich mich nicht anzuschliessen. Mündungsgebiet, Mittel- und Oberlauf des Hauptstromes haben allerdings in mehrfacher Hinsicht ihr besonderes ichtthyologisches Gepräge, und dass sich dieses Verhalten im Anschluss an die jeweiligen hydrographischen Verhältnisse an den

Seitenflüssen wiederholt, will ich nicht bestreiten, da meine eigenen Sammlungen bei mir denselben Eindruck hervorgerufen haben: Die träge fliessenden, vielfach trüben und schlammigen Wässer des Unterlaufes beherbergen z. B. gerne eine Mehrzahl von Welsarten, darunter namentlich gerade die Riesen der Familie; in der Strecke der Stromschnellen des bewegten Mittellaufes hausen mit bemerkenswerther Vorliebe die *Cynodon*-, *Macrodon*- und *Myletes*-Arten, und in den klaren Bergwassern mit ihren munteren Bächen, schmälern Adern, ruhigen Schattentümpeln und sauberen Kiesbänken, da ist die wahre Heimat der bunten „Acarás“ und silberfunkelnden „Matupirys“ (*Acara* [*Heros*], *Tetragonopterus*). Wenn ich nun einerseits die Existenz solcher natürlichen Gruppierungen und Vergesellschaftungen bestätige, so muss ich andererseits die Uebereinstimmung und Aehnlichkeit in der Zusammensetzung dieser Fisch-Associationen analoger Stromstrecken betonen und annehmen, dass Agassiz bei der Hast seiner Reise den Ueberblick über seine Ausbeute und ihre jeweiligen Componenten verloren hatte. *Mutatis mutandis* würden ähnliche Vergesellschaftungen wohl auch bei grösseren europäischen Flüssen aufgefunden werden können, und eine bisher gar nicht beachtete Fehlerquelle in der Argumentation von Agassiz erblicke ich in dem Umstande, dass weder er noch irgend einer seiner Begleiter, auch nur einen der amazonischen Seitenflüsse seiner ganzen Ausdehnung nach bereist hat.

Bedeutsame Wohnortsverschiebungen veranlassen in der amazonischen Fischwelt die periodischen Wasserstandsveränderungen, der Reproductionszwang und die mit den Jahreszeiten wechselnden Nahrungsverhältnisse. Wenn zur Regenperiode der im allgemeinen vom November bis Juli oder August dauernde Hochwasserstand eintritt und das Wasser längs des Mittel- und Unterlaufes des Hauptstromes und seiner Tributärgewässer zu beiden Seiten über die Ufer hinaus zahllose Quadratmeilen der Thalsole überschwemmt, der Amazonas vorübergehend in reducirtem Maassstabe wieder zu dem wird, was er in früheren geologischen Epochen auch schon gewesen, als Süsswassersee und Meerestheil — ein unabsehbares Wasserbecken —, dann ist für die Fische Gelegenheit geboten, sich über die immense Fläche auszubreiten, und der Pirarucú kann, wie ich mehrfach gesehen, da seine Brutpfanne anlegen, wo im Hochsommer das Vieh weidet. Beim Sinken des Wassers kehren nun viele Arten in die grösseren Flussadern zurück. Ein stattliches Contingent von anderen Arten bleibt jedoch in den seitlichen Depressionen und tieferen Bassins zurück und lässt sich alljährlich von der Verbindung mit dem Netze fliessender Gewässer abschneiden. In Villegiatur die Sommermonate verbringend, beleben sowohl die Campos-

und Savannen-Seen, als die Tümpel und Sümpfe des Ueberschwemmungswaldes (Ygapó) eine Mehrzahl von Fischspecies, die vom Volke unter dem Collectivnamen „Peixes do matto“ (Waldfische) zusammengefasst und den übrigen Flussfischen („Peixes do rio“) im engeren Sinne gegenübergestellt werden. Hierher zählen der „Jejú“ (*Erythrinus unitaeniatus*), der „Jacundá“ (*Crenicichla johanna*), der „Jandiá“ (*Pimelodus Mülleri*), ausser dem „Jaraquí“ und dem „Curimatá“, beide vom Genus *Prochilodus*, verschiedene Panzerwelse aus der *Callichthys*-Reihe, und auch der Zitteraal (*Gymnotus electricus*) theilhaftig an dieser Gesellschaft. Diesen durchweg wegen ihres wohl-schmeckenden Fleisches gerühmten „Waldfischen“ steht zuweilen im strengen Hochsommer ein schlimmes Schicksal bevor, wenn etwa freistehende seichte Campos-Seen zum vollständigen Austrocknen kommen. Vor dieser Gefahr weiss sich ein Panzerwels, der „Tamboatá“ (*Callichthys littoralis*), geschickt zu retten, indem er schaa-renweise Wanderungen über Land ausführt, bis zum nächstliegenden Tümpel; die bei jener Familie als Regel zu beobachtende Fähigkeit, ausser Wasser das Leben geraume Zeit fristen zu können, kommt ihm in hohem Grade zu.

Schon die älteren Reisenden, wie Pöppig, Martius und Castelnau, berichten von den grossartigen Wanderungen, die zeitweise von einzelnen amazonischen Fischen ausgeführt werden und den Eingeborenen unter dem indianischen Namen „piracéma“ (d. h. Fischüberfluss) wohl-bekannt und willkommen sind. Zutreffend geben sie an, dass diese Fischzüge regelmässig strom-aufwärts gerichtet sind, und ersterer sagt auch bereits, dass die zeitlich mit dem Beginn und dem Ende des Hochwasserstandes zusammen-fallen. Die Masse der Fische auf diesen Wan-derungen ist eine mitunter ausserordentliche, so dass durch die Summe der Einzelbewegungen ein ganz eigenthümliches, unheimliches Geräusch hervor-gebracht wird, welches in der Stille der Nacht auf weite Entfernung hörbar ist. Sie bringt einen breiten Gürtel der Stromoberfläche in brodelnde Erregung, und prachtvoll ist der Anblick der tausendfach im hellen Sonnenschein oder im milden Glanz des Vollmondes glitzernden Schuppenleiber. Eine fieberhafte Bewegung bemächtigt sich der Flussanwohner beim Herannahen einer „Pira-céma“; was ein Ruder handhaben kann, Jung und Alt, macht sich auf zur Verfolgung. Quer-über entgegengestellte Boote füllen sich von selber mit Fischen, die beim Versuch des Ueber-springens zu kurz ausgeholt, und die indianische Dreizack-Harpune kehrt kaum zurück, ohne Wurf für Wurf an jedem Zinken einen aufgespiessten Fisch heraufzubringen.

Fischarten, die derartige „Piracémas“ unter-nehmen, sind vorab der „Jaraquí“ (*Prochilodus*), die „Piramutaba“ (*Platyostoma Vaillantii*) aus der

Familie der Siluriden, der „Curimatá“ (*Prochilodus*), der „Aracú“ (*Leporinus*), der „Pacú“ (*Myletes*), die „Pirapitinga“ (*Chalceus*). Doch sollen in einem Fluss speciell diese, in einem zweiten wieder andere Sorten sich zu solchen Zügen zusamen-schaaren (im Tocantius z. B. „Muparás“), und ebenso wahrscheinlich als begreiflich ist es, wenn zuverlässige Beobachter versichern, dass in einem Zuge Schwärme ganz verschiedener Arten sich zusammenfinden. Ein ganzer Tross von Reihern und Möven, Cormoranen, Scheerenschnäbeln und Fischer-Bussarden pflegt den Fischzügen zu folgen und im Verein mit Alligatoren eine haarsträubende Verwüstung unter ihnen anzurichten.

Das treibende Agens an diesen grossartigen Fischwanderungen scheint in dem Bedürfniss zu liegen, geeignete Oertlichkeiten zur Ablegung des Laiches bei passenden Wasserstandsverhältnissen zu suchen. Ob diese Vermuthung immer zu-trifft, ist jedoch bisher noch eine offenstehende Frage.

[6574 b]

RUNDSCHAU.

Der Artikel in Nr. 550 des *Prometheus* von Herrn Dr. A. Singer über das körperliche Sehen mit einem Auge veranlasst mich, diesem allerdings schon mehrfach im *Prometheus* gelegentlich berührten Gegenstände die nach-stehende Ausführung zu widmen.

Wenn man vom körperlichen Sehen spricht, so müsste man eigentlich, um von vornherein alle Missverständnisse auszuschliessen, zwischen zwei Arten des körperlichen Sehens unterscheiden: der einen Art, welche aus rein physikalischen Elementen ihre Entstehung findet, und der anderen Art, welche physiologisch zu erklären ist. Ich will im Nachstehenden auf diese Unterschiede etwas näher eingehen. Rein physikalisch betrachtet bietet bekanntlich die Erklärung des körperlichen Sehens mittelst zweier Augen oder, besser ausgedrückt, der Reconstruction der Körper aus zwei stereoskopischen Bildern keinerlei Schwierigkeit, so complicirt der Vorgang, der sich dabei im Gehirn abspielt, auch sein mag. Das stereoskopische Sehen mit zwei Augen ist genau dieselbe Thätigkeit des Geistes, ohne Bewusstsein ausgeführt, die der Photogrammeter oder der Feldmesser bewusst ausführt, indem er aus zwei perspectivischen An-sichten körperlicher Gegenstände deren Grundriss und ihre gegenseitige Lage ermittelt. Nach diesen rein geo-metrischen Principien kann das Sehen mit einem Auge, auch wenn dasselbe seine Achsenlage fortdauernd ändert, wobei nur die Annahme gemacht wird, dass es sich um seinen hinteren Hauptpunkt dreht, keine stereoskopischen Effecte ergeben. Eine Anzahl von Centralperspectiven, von einem Ort aus aufgenommen, kann nie eine räumliche Vorstellung geometrisch verwirklichen. Denn obgleich beim Sehen mit einem Auge eine scheinbare stereoskopische Wirkung zu Stande kommt, d. h. wenn aus einem einzigen per-spectivischen Bilde in der Vorstellung eine richtige körper-liche Deutung mit Glück erreicht wird, so handelt es sich hier absolut nicht um einen physikalischen, sondern eben rein physiologischen Vorgang, auf dessen Verlauf allerdings gewisse physikalische Thatsachen Einfluss haben können, in so fern, als der richtigen räumlichen Deutung der ein-fachen perspectivischen Ansicht Beleuchtungsverhältnisse,

Luftperspective und alle die verschiedenen Momente, von welchen bei anderen Gelegenheiten an dieser Stelle schon gesprochen worden ist, zu Hülfe kommen können.

Wie sehr das Bewusstsein geneigt ist, aus den Bildern der beiden Augen unter Zuhilfenahme der Erfahrung richtige Raumvorstellungen zu abstrahiren, davon giebt es viele interessante Beispiele. Ich möchte einen Versuch erwähnen, der von mir häufig gemacht worden ist und der gleichzeitig ein merkwürdig scharfes Urtheil über die sinnliche Auffassungsfähigkeit eines Individuums zulässt. Man benutzt für diesen Zweck ein äusserst einfaches Instrument, das Pseudo-Stereoskop, welches sehr verschieden eingerichtet sein kann, dessen Construction aber im wesentlichen darauf hinausläuft, dass die beiden perspectivischen Ansichten, welche das rechte und linke Auge liefern, derartig vertauscht werden, dass der Netzhaut des rechten Auges das Bild zugeführt wird, welches auf der des linken entstehen müsste, und umgekehrt. Derartige pseudoskopische Vorrichtungen lassen sich, wie gesagt, auf verschiedene Weise construiren. Eines der interessantesten Pseudoskope ist ein gewöhnliches astronomisches Doppelfernrohr, eine Thatsache, deren Richtigkeit ohne besonderes Nachdenken erkannt werden kann.

Im Pseudoskop erscheinen nun die Gegenstände, rein geometrisch gesprochen, gerade im vollkommen verkehrten Relief, entfernte Gegenstände treten vor näheren hervor, Erhöhungen sehen wie Vertiefungen aus u. s. w. Trotzdem dieses geometrisch vollkommen verständlich ist und auch diese Erscheinung für ein ausgebildetes Auge äusserst markant ist, bemerken doch die meisten Menschen diese Täuschung des Pseudoskopes erst, wenn sie an Objecten ausgeführt wird, über deren Form dem Beschauer absolut nichts bekannt ist. Bringt man z. B. den Gypsabguss einer Münze dem Beschauer plötzlich unter das Pseudoskop, so construirt er vollkommen richtig aus demselben die Patritze selbst, während er einen ihm bekannten Körper nicht räumlich verkehrt zu erblicken vermag. Nur äusserst urtheilsfähige und nebenbei auch geschulte Augen erkennen auf den ersten Blick durch ein Pseudoskop hindurch, dass irgend etwas nicht in Ordnung ist, wobei sie sich allerdings meist nicht über das „was“ sofort klar sind.

Ich habe diese Thatsache nur angeführt, um den Beweis zu liefern, dass das stereoskopische Sehen mit einem Auge einfach dadurch herbeigeführt wird, dass der durch fortdauernde Bilddeutungen des sinnlich-optischen Apparates an die richtige Auffassung gewöhnte Verstand auch an einer einfachen perspectivischen Ansicht diese Arbeit zu verrichten im Stande ist und dass selbst ein verkehrtes Bildpaar diesen starken, zur zweiten Natur gewordenen Vorstellungstrieb nicht zu unterdrücken vermag.

Nun eine Nutzenwendung dieser Thatsache. Der Verfasser des citirten Artikels sagt ganz richtig, dass man Oelgemälde und ähnliche Objecte, welche auf der Ebene unter möglichster Ausnutzung aller bei der perspectivischen Wahrnehmung mitwirkenden Umstände hergestellt sind, am körperlichsten sähe, wenn man sie durch ein Auge betrachtet. Dieses ist vollkommen richtig und vollständig begrifflich, und zwar wird für denjenigen der Vortheil des Ansehens mit einem Auge am grössten sein, der an sich den besten stereoskopischen Raumsinn erworben hat; denn ein solcher Beobachter gerade wird durch das Sehen mit zwei Augen durch die Gleichheit der beiden Bilder immer wieder an die Ebenförmigkeit der Bilder erinnert; sobald er aber ein Auge schliesst, tritt diese, in gewisser Beziehung pseudoskopische Wahrnehmung zurück und seiner Phantasie ist der physische Zügel abgenommen, er kann jetzt frei über die Raumverhältnisse verfügen und es entsteht in seinem Bewusstsein

ein richtiges räumliches Bild des Dargestellten, dem durch keine geometrische Wahrnehmung widersprochen wird. Alles dies ist wohl vollständig klar und giebt den Schlüssel zu den in jenem Artikel besprochenen Wahrnehmungen. Dass daneben das räumliche und plastische Empfinden bei der Betrachtung eines Bildes durch äussere Mittel verstärkt werden kann, speciell durch Abhaltung des Seitenlichtes, Einschränkung des Bildfeldes u. s. w., ist ebenfalls einleuchtend; die Wirkung des Rahmens eines Bildes ist dort auch richtig erkannt. Der Rahmen, der besonders bei grossen Bildern ein starkes Relief aufzuweisen pflegt, hat den Zweck, zur Tiefenempfindung anzuregen, da die Bildebene gewissermassen in seine Tiefe verlegt wird, und das Betrachten durch ein Papierrohr oder durch ein Paar Papierrohre giebt zu ähnlichen Erwägungen Anlass.

Wir haben vorhin als die Quellen der stereoskopischen oder vielmehr räumlichen Vorstellungen die Verschiedenheit der beiden perspectivischen Ansichten, die durch beide Augen dem Gehirn gleichzeitig übermittelt werden, erkannt. Die in jenem Aufsatz gestellte Frage, ob nach einander aufgenommene Bilder ebenfalls in der Vorstellung zu wirklichen räumlichen Anschauungen sich in dem Sinne vereinigen, wie es beim gleichzeitigen Sehen mit zwei Augen geschieht, dürfte schwer zu beantworten sein und müsste durch Experimente wohl erst erforscht werden. Jedoch müssen wir uns klar werden, dass es auch ein einäugiges echtes Raumwahrnehmen, allerdings in ganz anderem Sinne als bisher besprochen, giebt, von dessen Vorhandensein man sich unter Umständen eine äusserst kräftige Vorstellung verschaffen kann. Auch diese Thatsache habe ich bei einer anderen Gelegenheit schon einmal gestreift. Die einäugige Stereoskopie führt dabei bei intensiv gefärbten Gegenständen zu einer oft äusserst aufdringlichen Falschwirkung; sie beruht auf zweierlei Umständen: erstens auf Anchromasie des Auges und zweitens auf der räumlichen Vorstellung, die durch Accommodation gewonnen wird. Wenn wir mit einem Auge zwei Gegenstände betrachten, die sich in verschiedener, aber nicht zu grosser Entfernung von uns befinden — die Tiefenwahrnehmung in diesem Sinne erreicht bei einem normalen Auge etwa 2 bis 3 m — so müssen wir durch Anspannung des Ciliarmuskels diese beiden Gegenstände, um sie scharf zu sehen, nach einander accommodiren, und mit der dazu nothwendigen Spannung des Ciliarmuskels verbindet sich eine ziemlich richtige Schätzung ihres Abstandes. Es ist ein thatsächliches, auf physikalischen Grundsätzen beruhendes Entfernungsschätzen vorhanden; dass dieses der Fall ist, lässt sich experimentell nachweisen. Ich möchte nur andeuten, dass, durch Veränderung der normalen Spannung des Ciliarmuskels, wie sie bei lang andauerndem Sehen auf kurze Entfernung eintritt, auch stets ein anhaltend falsches einäugiges Schätzen der Entfernung beobachtet werden kann.

Da das Auge nun nicht achromatisch ist, so ist der Accommodationsdruck für verschiedene grelle Farben ebenfalls verschieden. Rothe Gegenstände verlangen in Folge der längeren Schnittweite der rothen Strahlen nach der Brechung durch den optischen Apparat des Auges eine vergrösserte Accommodationsthätigkeit, sie müssten daher nach dieser Theorie näher erscheinen als blaue, und thatsächlich bestätigt sich diese theoretische Erkenntniss unter Umständen ausserordentlich deutlich. Der Versuch kann beispielsweise so angestellt werden, dass man aus rothem Papier geschnittene Buchstaben auf eine tiefblaue Unterlage auflegt und dann nach einiger Zeit diese Schrift mit einem Auge aus einer Entfernung von 1 m betrachtet. Die Buchstaben erscheinen dann nicht in der Ebene der

blauen Unterlage, sondern dem Auge wesentlich näher. Um wie viel diese Buchstaben näher erscheinen, ist nicht ganz leicht zu schätzen. Ich habe aber aus vielen Beobachtungen gefunden, dass sie etwa 8 cm vor der blauen Fläche zu liegen scheinen. Diese Verschiebung stimmt mit der rechnerisch zu verfolgenden Verlagerung des Brennpunktsbildes der rothen Strahlen gegenüber dem der blauen im Augenhintergrund zwar nicht genau, aber doch einigermaßen überein, eine jedenfalls interessante Bestätigung der Theorie, die meines Wissens neu ist. Im übrigen verläuft dieses Phänomen offenbar nicht so einfach, wie es hier erscheint, die Täuschung bleibt in gewissen Fällen, wo man sie erwarten sollte, ganz aus, tritt aber immer sehr deutlich hervor, wenn sehr reine Farben und helles Licht angewendet werden. So erscheint, wenn einmal darauf aufmerksam gemacht worden ist, beispielsweise im Spectroskop das vom Himmelslicht entworfene Spectrum ebenfalls nicht in einer Ebene, das rothe Ende scheint am nächsten, das blaue am weitesten entfernt.

Ob es ausser den beiden besprochenen Mitteln des geometrisch-stereoskopischen Sehens noch andere giebt, ist schwer zu sagen. Jedenfalls sind diese beiden, das trigonometrische und das Accommodationsmittel, die weit aus wichtigsten. Sie werden aber, wie gesagt, bei gewöhnlichen ungeschulten Augen sehr leicht von den physiologischen Momenten in den Hintergrund gedrängt. Wir sehen dort richtige Raumverhältnisse, wo sie unser Verstand erfordert, und dort, den physikalischen Momenten entgegen, leicht unrichtige Verhältnisse, wo wir uns über den Thatbestand aus irgend einem Grunde im Voraus täuschen. Die Eindrücke der Sinne werden überhaupt von der Verstandesthätigkeit in sehr hohem Maasse beeinflusst. Das Gebiet der optischen Täuschungen spielt in das Alltagsleben fortdauernd hinein, aber der Verstand übernimmt ihr restloses Verschwinden und die rein sinnliche Wahrnehmung geht permanent mit einer Verstandesthätigkeit Hand in Hand, die bestrebt ist, sie aller Anormitäten zu entkleiden.

A. MIETHE. [7085]

* * *

Nirwanin, nach Nirwana, dem buddhistischen Paradiese, benannt, in welchem die Seele sich mit dem höchsten Buddha vereint und Schmerz wie Lust vergisst, haben Einhorn und Heinz ein neues, auf rein chemischem Wege gewonnenes, örtliche Gefühllosigkeit (Anästhesie) erzeugendes Mittel genannt, welches in ähnlicher Art wie Cocain oder Eucain wirkt, aber vor diesen den Vorzug sehr viel geringerer Giftigkeit besitzt.

Das Ansehen dieser neuen Bereicherung unseres Arzneischatzes ist das eines in weissen Prismen krystallisirten, in Wasser leicht löslichen Salzes. Die Lösung ist beständiger als die des Cocains und hat den weiteren Vorzug, etwas antiseptisch zu wirken. Einige Tropfen einer Lösung in 20 Theilen Wasser führen, wenn man sie ins Auge tröpfelt, binnen zehn Minuten zur völligen Unempfindlichkeit. Man kann nunmehr das Auge mit dem Finger berühren, die Bindehaut mit der Pincette fassen, kurz die ganze Reihe der kleinen chirurgischen Operationen am Auge ausführen, ohne dass der Patient dabei die geringste Empfindung hat. Während das Mittel zuweilen an der Bindehaut des Auges noch eine geringe Reizung hervorbringt, ist bei den Schleimhäuten des Mundes, der Nase u. s. w. die Reizung fast gleich Null. Wirkt nun auch das Cocain unstreitig kräftiger, so werden die Aerzte doch dem Nirwanin meist wegen seiner viel geringeren Giftigkeit den Vorzug geben. Luschensburger konnte die Einspritzungsdosis ohne Nachtheil auf

0,4 g steigern, während die Hälfte dieser Menge von Cocain schon ernsthaftere Vergiftungserscheinungen erzeugt. Die Maximaldosis darf sogar bis 0,7 g gesteigert werden. Je stärker die Lösung genommen wird, um so eher und länger kommt und hält die Gefühllosigkeit an, z. B. bei Einspritzungen einprocentiger Lösung 15 Minuten, von zwei-procentiger Lösung 20—25 Minuten auf Zonen von 3 bis 4 qcm. In der Zahnheilkunde giebt Professor Boncour in Paris dem Nirwanin vor allen anderen Mitteln den Vorzug.

[7056]

* * *

Orchideen als gelegentliche Insektenfänger. Der Pollen vieler Orchideen ist von klebriger Beschaffenheit, wodurch ein Uebertragen desselben von einer Blüthe zur anderen durch die sie besuchenden Insekten erleichtert wird. Im Widerspruch zu dieser Bestimmung des Pollenklebstoffes steht die oft gemachte Beobachtung, dass selbst grössere Insekten durch diesen Klebstoff so festgehalten werden, dass sie elend zu Grunde gehen müssen.

Zu diesen Insektenfängern gehört die brasilianische *Cattlega amethystina*. Die hohle, gewölbte Blüthensäule derselben liegt auf der sehr beweglichen, federnden Lippe auf, auf deren durch die Säule verdecktem Grunde sich Wachs absondernde Lappchen befinden. Lässt sich ein grösseres Insekt, z. B. eine Biene, auf der Blüthenlippe nieder, so senkt sich dieselbe so tief, dass die Biene bequem unter die Säule kriechen kann, um zu dem Wachs zu gelangen. Am Ende der Säule aber befinden sich die klebrigen Pollinien, welche an dem Rücken der unter ihnen durchkriechenden Biene haften bleiben und im Stande sind, sie an die Säule festzuleimen. Eine Biene, die auf diese Weise ihr Ende gefunden hatte, klebte so fest an der Säule, dass es fast unmöglich war, sie unverletzt loszulösen.

Noch grausamer ist ein *Epidendron*. Der Grund der Säule birgt Nektarien, zu welchen Schmetterlinge gelangen können, indem sie sich auf der Lippe niederlassen und ihren Rüssel durch den schmalen Schlitz der Säule den honigspendenden Stellen zuführen. Am oberen Ende dieses Spalts befinden sich die klebrigen Pollinien, und es geschieht leicht, dass beim längeren Verweilen des Schmetterlings auf der Blüthe der Rüssel die Pollinien berührt und von ihnen festgehalten wird. Entweder flattert sich der Gefangene zu Tode oder aber er reisst sich vom festgehaltenen Rüssel los und muss verhungern.

A. SAEFFEL, Blumenau (Brasilien). [7065]

* * *

Eine Statistik der Meerestiefen, welche Sir John Murray auf Grund des zur Zeit vorliegenden Messungsmaterials zusammengestellt hat; ergab, wenn man die Gesamtausehnung der Meeresflächen = 100 setzt, folgende Procentsätze für die verschiedenen Tiefen:

Tiefen bis 180 m	7
„ von 180—1800 m	10
„ „ 1800—3600 m	21
„ „ 3600—5400 m	55
„ über 5400 m	7

Mehr als die Hälfte aller Meeresflächen würde demnach über die Tiefe von 3600 m hinausgehen. Auf den *Challenger*-Karten sind alle 5400 m übertreffenden Tiefen mit besonderen Namen versehen; man kennt gegenwärtig 43 Depressionen dieser Art: 24 im Pacificen, 3 im Indischen, 15 im Atlantischen Ocean und eine in den antarktischen Meeren. Die von diesen 43 Gruben eingenommene Oberfläche wird auf 715200 geographische

Quadratmeilen = 7 Procent der Gesamtfläche der Meere geschätzt. Von den 250 an solchen Orten vorgenommenen Lothungen ergaben 24 Tiefen über 7200 m, darunter 5 über 9000 m. Die letzteren wurden bisher nur in der *Fossa Aldrich* (Südpacific) im Osten der Kermadek- und Freundschafts-Inseln gefunden, woselbst die grösste bezeichnete Tiefe 9429 m erreicht. [7047]

* * *

Einen eigenthümlichen Farbenwechsel bietet der Niederschlag dar, den man erhält, wenn man eine Lösung von Silbernitrat in eine solche von unterschwefligsaurem Natrium giesst, so lange sich der weisse Niederschlag vermehrt. Fasst man nun diesen Niederschlag für längere Zeit ins Auge, so nimmt er nach und nach folgende Farben an: Nach einigen Secunden sieht man ihn blassgelb werden, dann erreicht er schnell die Farbe des Chromgelbs, durchläuft diejenige des Cadmium- und Antimongelbs, wird orange, dann rothorange (Färbung des Quecksilberjodids), kastanienbraun und endlich schwarz. Diese Farbenwandlung beruht darauf, dass das zunächst gebildete, sehr unbeständige Silberthiosulfat freiwillig in Silbersulfid (Schwefelsilber) und Schwefeldioxyd zerfällt. Da das Silbersulfid in Masse schwarz, in grosser Vertheilung aber gelb bis braun ist, so bewirkt das allmähliche Anwachsen seiner Menge und die Abnahme des weissen Thiosulfats den beschriebenen Farbenwechsel. Man kennt ja mancherlei solcher farbe wechselnden Niederschläge, aber die Farbenscala, welche dieser Niederschlag durchläuft, bevor er zum schwarzen Schwefelsilber wird, scheint doch, wie Joseph Giard bemerkt, zu einem Vorlesungsversuch aufzufordern. [7057]

* * *

Zwei neue Methoden zur Kautschukgewinnung haben die französischen Chemiker A. Arnauld und A. Verneuil einerseits und G. Deiss andererseits ausprobiert und höchst ergiebig gefunden. Es handelt sich bei der Methode der Erstgenannten um eine mechanische Trennung der elastischen, Kautschuk führenden Rindentheile von den spröden Holz- und Faserstoffen, die in Pulver verwandelt werden. Das zunächst auf die *Landolphia*-Arten Afrikas, Schlingpflanzen aus der Familie der Apocynen, angewandte Verfahren dürfte sich auch für die rationelle Ausbeutung anderer Kautschukpflanzen vortheilhaft erweisen. Sie beschreiben ihr Verfahren wie folgt:

Die trockenen Rinden werden im Mörser oder in einer Mühle zerquetscht und von ihnen dann 40—50 Procent trockenes Pulver, welches keine Spur Kautschuk enthält, abgesiebt. Der Rückstand, welcher sich zum Theil zu Platten vereint, wird dann, mit heissem Wasser getränkt, einer längeren weiteren Zerreibung unterworfen, wodurch man einen dicken, weichen Brei erhält, der innerhalb eines Gefässes mit heissem Wasser auf ein Sieb gebracht wird. Das auf dem Siebe gebliebene Magma lässt nach weiterem Reiben wurmartige weissliche Kautschukfäden erkennen, die sich durch längeres Schlagen der Flüssigkeit zu einer schwammigen Masse vereinen, welche sämtlichen Kautschuk einschliesst. In heissem Wasser trennt sich diese Masse vollständig von den Rindentheilen und schwimmt oben, sie stellt dann einen Rohkautschuk dar, welcher durch weiteres Schlagen verdichtet und nachher ebenso gereinigt wird, wie die anderen Handelssorten von Rohkautschuk.

Man erhielt nach diesem Verfahren aus der Stengelrinde der *Landolphia* 8—9 Procent, und aus der Wurzel-

rinde 14—15 Procent und mehr, d. h. ebensoviele, wie man früher durch Ausziehen mit Lösungsmitteln, wie Schwefelkohlenstoff und Benzin erzielte, wobei die Güte des Rohproductes noch ebenso wie bei der alten Gewinnungsmethode durch Sammeln des freiwillig ausfliessenden Milchsaftes in Folge Beimengung von Fett und Harzstoffen beeinträchtigt wurde. Allem Anscheine nach wird dieses mechanische Verfahren auch bei anderen Kautschukgewächsen gute Ergebnisse liefern, wovon man sich bereits durch die Gewinnung aus der Rinde der amerikanischen *Hancornia* überzeugt hat, welche mehr als 5 Procent ausgezeichneten Kautschuks lieferte. (*Comptes rendus.*)

Eine andere neue Methode der Ausnutzung der abgeschnittenen Rinden und Aeste von Kautschukpflanzen hat der französische Chemiker G. Deiss erprobt; sie besteht in einer Behandlung dieser Theile mit verdünnter Schwefelsäure von 50 Procent, welche die holzigen Theile zersetzt, ohne den Kautschuk zu zerstören. Nach mehrtägiger Einweichung in die verdünnte Schwefelsäure wird die schlammige Masse getrennt und durch einen Wasserstrahl ausgewaschen, wobei reiner Kautschuk zurückbleibt. Concentriert man die im Macerations- und Waschwasser verbleibende Säure zu neuem Gebrauch durch Eindampfen, so belaufen sich die Gewinnungskosten für das Kilogramm Kautschuk auf etwa 25 Pfennige, während die Anlagekosten für den Betrieb nur unerheblich sind. E. K. [7051]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Schneidewin, Max. *Die Unendlichkeit der Welt nach ihrem Sinn und nach ihrer Bedeutung für die Menschheit.* Gedanken zum Angebinde des dreihundertjährigen Gedächtnisses des Martyriums Giordano Bruno's für die Lehre von der Unendlichkeit der Welt. gr. 8°. (190 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 3,60 M.
- B. Eysferth's *Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches.* Naturgeschichte der mikroskopischen Süßwasserbewohner. Dritte, vollständig neubearbeitete und vermehrte Auflage von Dr. Walther Schönicke und Dr. Alfred Kalberlah. Mit über 700 Abbildgn. auf 16 Tafeln in Lichtdruck nach Zeichnungen von Dr. A. Kalberlah. gr. 8°. (VIII u. 556 S.) Braunschweig, Benno Goeritz. Preis 20 M.
- Peters, Dr. Franz. *Elektrometallurgie und Galvano-technik.* Ein Hand- und Nachschlagebuch für die Gewinnung und Bearbeitung von Metallen auf elektrischem Wege. In vier Bänden. Erster Band: Die Halb- und Leichtmetalle. Mit 72 Abbildgn. Zweiter Band: Kupfer. Mit 119 Abbildgn. Dritter Band: Edelmetalle. Mit 59 Abbildgn. Vierter Band: Zink, Blei, Nickel und Kobalt. Mit 33 Abbildgn. (Elektro-technische Bibliothek. Band LIII—LVI.) 8°. (XXVI u. 1001 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis jedes Bandes apart geh. 3 M., geb. à 4 M.
- Bottler, Max, Prof. *Die vegetabilischen Faserstoffe.* Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwertung sowie Bleichen und Färben pflanzlicher Faserstoffe. Mit 21 Abbildgn. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 238.) 8°. (VIII, 200 S.) Ebenda. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.