Werk

Label: Zeitschriftenheft

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011|LOG_0819

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung
der Professoren Dr. **J. Bernstein**, Dr. **W. Ebstein**, Dr. **A. v. Koenen**, Dr. **Victor Meyer**, Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

XI. Jahrg. Braunschweig, 14. November 1896. **Nr. 46.**

Die Entwickelung der Gehirnbahnen in der Thierreihe.

Von Prof. **L. Edinger** in Frankfurt a. M.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung der vereinigten medicinischen Abtheilungen auf der 68. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 1896.)

Nicht ohne ein gewisses Zögern und jedenfalls nicht ohne Bedenken trete ich der Aufgabe näher, die mir von dem Herrn Vorsitzenden des medicinischen Ausschusses gestellt worden ist, der Aufgabe, darzulegen, wie sich langsam und allmälig in der Stammesentwickelung der mächtige Organismus entwickelt hat, der bei dem Menschen als der Träger der gesammten Seelenthätigkeit erscheint, wie das Organ geworden ist, dessen Leistungen seit Jahrtausenden studirt werden, dessen Bau aber erst der lebenden Generation sich zu enthüllen beginnt.

Der Vortrag, den wir eben gehört haben[1]), hat bewiesen, dass unsere Kenntnisse vom menschlichen Gehirne sich dem Punkte nähern, wo sie zur Erklärung hoher psychologischer Probleme herangezogen werden können. Ueber die Gehirne der niederen Wirbelthiere liegen aber nur relativ wenige ältere Studien vor. Wenn wir in den letzten Jahren auch auf diesem Gebiete endlich etwas voran in der Erkenntniss kommen, so haben wir dafür in erster Linie der durch Weigert, Golgi und Marchi so sehr verbesserten Technik zu danken. Diese erst hat es möglich gemacht, bestimmte Fragestellungen der Beantwortung näher zu führen. Noch aber ist auf dem Gebiete, das uns heute beschäftigen soll, nicht so viel geleistet, als dass mir nicht Zweifel aufstiegen, ob man berechtigt ist, heute ein Gesammtbild, in Umrissen wenigstens, hier vorzulegen.

Ein einzelner Fund war es, der mich persönlich zu den Studien über den Bau des Gehirns niederer Wirbelthiere anregte, die mich seit nun zehn Jahren beschäftigt haben. Es hat sich nämlich schon sehr früh ergeben, dass die Hirnrinde, dasjenige Organ, an welches zweifellos beim Menschen und den Säugern all' das gebunden ist, was man gewöhnlich als höhere seelische Functionen bezeichnet, den niedersten Vertebraten noch völlig fehlt, dass sie sich sehr langsam in der Thierreihe entwickelt, und dass die Entwickelung, welche sie bis zur Säugerreihe erlangt hat, nur minimal ist, verglichen mit derjenigen, welche innerhalb dieser Klasse eintritt. Ja, es sprach alles bekannte dafür, dass auch bei den höchsten Säugern, bei den Menschen, dieses Werden der Hirnrinde noch im Flusse ist, dass zunächst nicht das Ende eines Entwickelungsganges abzusehen ist, der von unendlicher Wichtigkeit für die Fähigkeit zu psychologischer Thätigkeit, durch eine so grosse Reihe hindurch als ein immer ansteigender constatirt werden konnte. Nun erhob sich sofort die Frage: was können Thiere ohne Hirnrinde leisten? wozu befähigt sie etwa der Bau ihres Nervensystems? Und damit erwuchs die weitere Aufgabe, eine möglichst ausgedehnte Uebersicht über den feineren Bau aller Hirntheile innerhalb der Reihe niederer Vertebraten zu gewinnen. Auch diese Fragestellung zeitigte in nicht allzu langer Zeit eine Frucht. Denn es fand sich, dass die Theile des Nervensystems, welche ich — vorläufig einmal — im Vergleich zum Grosshirn als die niederen bezeichnen möchte, von den Fischen hinauf bis zum Menschen im wesentlichen gleich oder doch sehr ähnlich gebaut sind. Es ist gar kein so grosser und sicher gar kein principieller Unterschied vorhanden zwischen dem Rückenmarke eines Fisches und demjenigen eines Menschen oder etwa zwischen den Oblongaten [dem verlängerten Mark] der beiden gewählten Typen.

So wie unsere heutige Erkenntniss steht, dürfen wir aber aus gleichem Bau auf gleiche Leistungsfähigkeit schliessen. Sollte also die anatomische Untersuchung nachweisen, dass zu einem Theile von wohlbekannter Leistung, zu dem Rückenmarke z. B., sich andere Theile da und dort zugesellen, so erwachsen daraus der Physiologie und der Psychologie neue Fragestellungen. Es ist denkbar, dass wir, wenn ihre Beantwortung gelingt, dereinst durch die congruent gehende anatomische Untersuchung und die biologische Beobachtung einmal einen Einblick in die Entstehung der Geistesfähigkeiten bekommen, dass sich eine wahre vergleichende Psychologie heranbilde.

[1]) Prof. Flechsig: Die Localisation der geistigen Vorgänge.

Hier liegen also die Aufgaben, welche sich die vergleichend anatomische Betrachtung stellt. Hier liegt das Ziel, auf das sie lossteuern will.

Wollen wir untersuchen, was etwa ein einfach gebautes Nervensystem leisten kann, dann müssen wir zunächst absehen von einem viel geübten Verfahren, von der Unterlegung rein menschlicher Empfindungen, Anschauungen und Triebe. Die Gefahr, dass man in diesen Fehler verfalle, ist eine sehr grosse, denn man begegnet schon bei sehr niedrig stehenden Wesen Erscheinungen, die, wenn sie allein an dem bisher gebrauchten Maassstabe menschlichen Handelns gemessen werden, auf bewusstes Wollen, auf Gedächtniss, Ueberlegung etc. schliessen lassen. Wenn nun etwa die Anatomie solcher Thiere lehren sollte, dass ihnen das Organ, an welches bei den höheren Thieren jene Functionen geknüpft sind, völlig fehlt, so bleiben nur zwei Wege der Erklärung. Entweder es gelingt, aus dem Bau und aus den Lebenseigenschaften der Zellen zu schliessen, dass die Erscheinungen ganz wohl auf einfacherem Wege zu stande kommen können, und dass nur der Beobachter einen anthropopsychischen Maassstab anwendet, oder aber, man muss sich zu der Hypothese wenden, dass bei den niederen Wesen untere Nervencentren ganz die gleichen Functionen haben, wie bei den höheren bestimmte Hirntheile. Ich hoffe nachweisen zu können, dass die letztere Annahme, der man übrigens ziemlich allgemein zuneigte, nicht festgehalten werden kann.

Heute sollen uns nur die Wirbelthiere beschäftigen, aber es mag verstattet sein, an einigen Beispielen aus der Reihe ganz niedrig stehender Evertebraten zu zeigen, was ein Organismus leisten kann, dem zweifellos das Grosshirn, das höchste Organ des Bewusstseins, fehlt, weil eben diese Beispiele besonders leicht den Irrweg zeigen, auf den derjenige abirren kann, der sich von jenen menschlichen Anschauungsweisen nicht zu befreien vermag.

Bio-psychologische Beobachtungen an niederen Thieren hat uns die Neuzeit verhältnissmässig wenige erst gebracht, wenige im Verhältniss zu der Wichtigkeit und dem Interesse, das derartige Beobachtungen bieten müssen. Ich kann aber leider das vorhandene hier nicht zusammenfassen und möchte nur der vortrefflichen Arbeiten Löbs hier gedenken, die, in voller Zielbewusstheit voranschreitend, uns das beste brachten, was bisher hier geleistet ist. Nur um ein Beispiel zu geben, wähle ich aus den zahlreichen Versuchen, die wir diesem vortrefflichen Forscher verdanken, einen einzigen, weil er eine gute Illustration dafür bietet, wie wichtig es ist, die Lebenserscheinungen niederer Thiere ohne Voreingenommenheit zu studiren und auf möglichst einfachem Wege ihre Erklärung zu suchen.

Wenn man einer Actinie, einem zu den Cölenteraten gehörigen Thiere, bei dem noch nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit ein Nervensystem nachgewiesen ist, ein Stück Sardellenfleisch auf ihren Tentakelkranz legt, so beugen sich bald alle die Tentakel, welche mit dem Fleisch in Berührung kommen, um, und es drückt das Thier die Nahrung in seinen, mitten zwischen jenen Tentakeln stehenden Mund hinein.

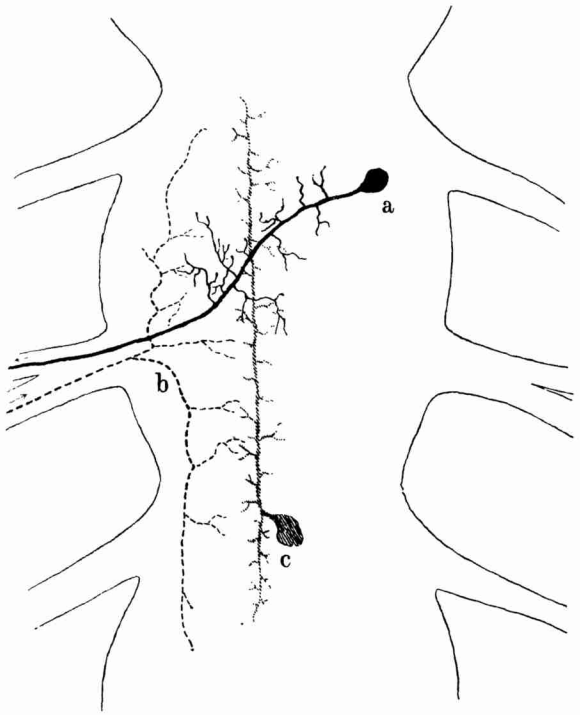
Reicht man statt des Fleisches etwa ein Papierbällchen, so tritt das Spiel nicht auf. Man hat den Eindruck, als unterscheide der niedere Organismus sehr wohl zwischen zweckentsprechender und anderer Nahrung. Die Actinie „schmeckt", hat einer der Beobachter gesagt. Wenn man aber der Actinie den Mund verödet, dann erfolgen, giebt man nun jenes Sardellenfleisch wieder, ganz die gleichen Bewegungen, und das Thier müht sich krampfhaft ab, den Bissen in die nun doch geschlossene Oeffnung zu pressen. Es ist auch nicht das geringste Anzeichen dafür vorhanden, dass es nun die Unmöglichkeit erkenne, den Bissen zu bewältigen, dass es aus den vergeblichen Bemühungen die geringste Erfahrung schöpfe. Der ganze Act verläuft völlig so, wie die Tentakelcontraction, welche zur Nahrungsaufnahme führt, ablaufen muss, wenn sie rein durch chemische Reize auf die contractile Substanz der Tentakel bedingt ist.

Die Aufgabe, den Bau des Nervensystems zu vergleichen mit dem psycho-physiologischen Verhalten eines niederen Thieres, ist uns zum Glücke in den letzten Jahren sehr erleichtert worden. Wir haben durch Löb und durch Friedländer Studien über den lebenden Regenwurm und durch G. Retzius einen vortrefflichen Einblick in den Bau des Nervensystems eben jenes Thieres erhalten. Den Bauchstrang des Regenwurms möchte ich an der Tafel[1]) hier schon deshalb demonstriren, weil wir hier einmal ein einzelnes Nervensystem voll übersehen, und weil wir es nun so gut kennen, dass man heute schon den Versuch machen kann, das erkannte zu verwerthen zur Erklärung einiger Vorgänge, die den Eindruck des complicirtesten, durch gut geordnete Willensimpulse geregelten Bewegens machen. Wir wissen, dass die Entfernung des Kopfendes mit dem frontalsten Ganglion bei diesen Thieren im ganzen nur sehr unwesentliche Veränderungen erzeugt, und dass sie unverändert weiter kriechen, auch wenn man sie in zwei oder mehrere Stücke zerlegt, vorausgesetzt, dass diese Stücke nicht zu kurz sind und Anreize zum Kriechen gegeben werden. Dafür giebt nun, schon bei der Annahme einfachster Reflexaction, der Aufbau des Nervensystems befriedigende Erklärung.

Von der äusseren Haut, namentlich von grossen Epithelzellen derselben, ziehen beim Regenwurm die sensiblen Fasern hinein in das Centralorgan (Lenhosseck). Jede derselben theilt sich, im Ganglion angekommen, in mindestens zwei Endäste, und diese Endäste legen sich im Eintrittsganglion sowohl, als in den nächst benachbarten an die Dendritenausläufer grosser Ganglienzellen, die wir für die Ursprungszellen der motorischen Nerven halten dürfen. Jedes Ganglion enthält aber auch motorische Zellen,

[1]) Von den bei dem Vortrage demonstrirten Abbildungen ist hier nur die vom Bauchstrange des Regenwurms, in einfachster schematischer Darstellung, wiedergegeben.

deren Axencylinder nicht zu den Muskeln des betreffenden Segmentes, wo das Ganglion liegt, gelangt, sondern sich zu weiter nach vorn oder auch weiter nach hinten liegenden Ganglien begiebt, mit deren Nerven er zu Muskeln zieht. Mitten zwischen diesem Faserwerk, das noch dadurch complicirt ist, dass vielfach die Zellen ihre Fasern vor dem Austreten über die Mittellinie kreuzen lassen, liegen nun noch



a Ursprungszelle des motorischen Nerven.
b eintretender, sensibler Nerv.
c Associationszelle.

Das Schema ist aus einer Abbildung von Retzius dadurch gewonnen, dass von jeder Zellkategorie nur ein Exemplar copirt wurde. Man hat sich den ganzen Raum von gleichen Zellenarten erfüllt zu denken. Gekreuzt abgehende Nervenzüge sind ebenfalls weggelassen.

grosse Zellen mit auf- und absteigenden Fortsätzen, die, wie Sie auf der Tafel sehen, durch ihren Bau und ihre Lage sehr wohl geeignet sind, associativ zu wirken, weil eben diese Fortsätze über mehrere Segmente hin mit den vorerwähnten Wurzelantheilen in Contact gerathen. So vermag ein Eindruck, welcher an irgend einem Theile der Körperoberfläche das Thier trifft, zunächst die Muskeln dieses Theiles, dann aber auch diejenigen von weiter vorn oder weiter hinten liegenden Metameren in Thätigkeit zu bringen. Wenn eine solche successive Bewegung einmal eingetreten ist, dann wird sie noch durch ein anderes Moment unterhalten und regulirt. Es ändern sich nämlich mit der veränderten Stellung der Muskeln und Glieder auch die sensiblen Eindrücke, die sie empfangen. Die Muskeln des ersten Metameres ziehen sich bei der Berührung der Tastapparate zusammen, vielleicht auch die des nächsten. Nun aber kommen eben durch diese Contraction wieder andere Theile der Haut in Berührung mit der Unterfläche, neue Reize werden in anderen Ganglien ausgelöst, es kann sich die Contraction so successiv auf weitere Metamere ausdehnen, kurz es kann ein Reiz, der an einer einzigen Stelle eingreift, passende Coordination der Bewegungen vorausgesetzt, das ganze Thier auf rein reflectorischem Wege zur Bewegung, zum Kriechen bringen. Ja, dieses Fortkriechen kann den Eindruck der äussersten Zweckmässigkeit im Verhältniss zum Reize machen.

An dem Beispiele, das der gut bekannte Nervenapparat des Regenwurms uns geboten, haben wir also einen Mechanismus erkannt, der, einmal von der Aussenwelt gereizt, in ganz gesetzmässiger und für die Fortbewegung des Thieres sehr zweckmässiger Weise zu arbeiten vermag. Die demonstrirte Abbildung war aber kein Schema, sondern die Wiedergabe wirklich vorhandener Verhältnisse. Mir scheint ein grosses gewonnen zu sein, wenn wir diesen Ausgangspunkt für ganz einfache Verrichtungen eines nervösen Apparates mit den Augen vor uns sehen.

Wir haben aber gar keinen Anhaltspunkt, weder einen anatomischen noch einen aus der Beobachtung des lebenden Thieres zu entnehmenden, dafür, dass dem Regenwurme die Verhältnisse, die Empfindungen und die ausgelösten Bewegungen zum Bewusstsein kämen, in der Art zum Bewusstsein, wie das etwa bei Säugern der Fall ist. Vielmehr spricht der ganze Bau des Nervensystems und auch das Verhalten des Thieres selbst dafür, dass wir diese Vorgänge etwa vergleichen dürfen mit denjenigen, die im Darme der Säuger sich abspielen. Auch da empfängt die Schleimhaut Reize, auch da lösen diese Bewegungen die Muscularis aus, und auch da sind jene geordnet durch einen Associationsapparat, der so eingestellt ist, dass auch der aus dem Individuum entfernte Darm und auch Theilstücke desselben noch für gewisse Zeit functionsfähig bleiben. Ich möchte für diese tiefste Stufe des Empfindens den Ausdruck primäre Empfindungen, für die von hier ausgelösten Bewegungen den Namen primäre Bewegungen wählen.

Für das bewusste Wahrnehmen, welches, so weit wir heute wissen, an die Existenz einer Rinde geknüpft ist, soll aber nicht der Ausdruck secundäres Empfinden in Anwendung kommen. Es bedarf hier jedenfalls eines höheren Zahlbegriffes, und die weitere Darlegung wird zeigen, wie vielerlei Unterstationen sich zwischen jene primären Apparate und die höchsten einschieben.

Bei den Wirbelthieren werden die Empfindungen von den äusseren Körperdecken her alle dem Rückenmarke zugeleitet. Dort ist für die Mehrzahl derselben eine Endstätte, von dort aus können gut coordinirte, zweckmässige Bewegungen ausgelöst werden.

In den letzten Jahren haben wir zahlreiche Arbeiten über den Bau des Rückenmarkes bei Vertretern aller Thierklassen erhalten. Da hat sich denn herausgestellt, dass von den Fischen bis hinauf zum Menschen, wo immer man untersucht hat, ein gewisser Grundmechanismus immer wiederkehrt, und dieser Mechanismus, den ich den Eigen-

apparat des Rückenmarkes nennen will, ist principiell ausserordentlich demjenigen ähnlich, den ich vorhin vom Bauchstrange des Regenwurms geschildert habe.

Immer wieder sah man die motorischen Fasern aus Zellen der Vorderhörner entspringen, immer wieder die sensiblen Bahnen unter mehrfacher Theilung in das Grau einmünden, und immer entdeckte man wieder jene Associationszellen, deren lange Ausläufer auch hier, wie beim Regenwurm, verschiedene Höhen unter einander verknüpfen können. Nur ist das ganze unendlich viel reicher entwickelt als auf jener niederen Stufe.

Die Oblongata rechne ich, soweit sie Ursprungs- und Endstätte von Nervenbahnen ist, zu dem gleichen Apparate, und sie ist in der That bei den niederen Vertebraten nicht so principiell vom Rückenmarke verschieden.

Der Eigenapparat des Rückenmarkes muss im stande sein, allen den mannigfachen Empfindungen und Bewegungen zur Grundlage zu dienen, deren das enthirnte Thier fähig ist, und er muss alles das leisten können, was ein Amphioxus etwa leistet. Es bleibt gar kein anderer Schluss, als dass alle für diese Vorgänge nöthigen Nervenelemente im Rückenmarke allein völlig ausreichend angeordnet sind.

Und wenn wir den enthirnten Frosch bei Reizung der Beine fortspringen sehen, springen in aller Vollkommenheit, fast wie ein gesundes Thier, wenn wir andere Frösche aus langsam erwärmtem Wasser, sobald eine gewisse Temperaturhöhe erreicht ist, durch Springen entweichen sehen, wenn das geköpfte Kaninchen in schönen Galoppsprüngen davoneilt oder die geköpfte Ente davonschwimmt mit guten, zweckmässigen Bewegungen, so werden wir uns hüten müssen, hier von etwas anderem zu sprechen, als von dem Fungiren längst vorgebildeter Bewegungscombinationen, die eben durch äussere Reize, ganz wie am unverletzten Thiere, ausgelöst werden. Dass hier etwas höher psychisches, die Furcht etwa, in Betracht käme, ist ganz auszuschliessen. Es handelt sich immer um ganz gleichmässig auf den gleichen Reiz ablaufende Bewegungserscheinungen.

Wenn wir heute diese wesentlich durch Goltz und durch Pflüger festgestellte Thatsache anatomisch besser verstehen, wenn wir den Bau in Uebereinstimmung bringen können mit den Functionen, so müssen wir hierfür wesentlich Exner unseren Dank aussprechen. In überaus geistvoller Weise hat dieser den Umstand, dass immer viele Ganglienzellen zu gemeinsamer Action verbunden und von einer einzelnen sensiblen Faser aus erregbar sind, benutzt, um den Begriff der Bewegungscombination einzuführen. Das Rückenmark enthält eine ungeheure Menge solcher Gangliengruppen, und viele von ihnen stehen wieder unter einander in Verbindung. Die einfache Reflextheorie wird hier auf complicirtere Vorgänge übertragen, und es spricht sehr für die Richtigkeit der Exnerschen Hypothese, dass sie, die nirgends mit dem bisher anatomisch beobachteten in Widerspruch steht, im stande ist, so complicirte Vorgänge wie etwa das Winden der geköpften Schlange, die Galoppsprünge des enthirnten Kaninchens anatomisch zu verfolgen und zu deuten.

Exners Verdienst ist es auch, wenn wir heute mehr als früher, Werth legen auf die Momente, welche, mechanischer und regulatorischer Art, die im Nervensystem ausgelöste Bewegung ermöglichen und unterstützen. Wenn z. B. im Beine des Schwimmkäfers schon durch die Länge und Elasticität der Muskeln Verhältnisse gegeben sind, die bei Contractur der Beuger zu relativ geordneter, nachfolgender Contractur der Strecker führen müssen, wenn in den Sehnen unserer Muskeln durch die Bewegung selbst regulirende Contractionen entstehen, so erkennen wir, dass es in manchen Fällen — die Beispiele liessen sich leicht vermehren — nur eines Anstosses vom Nervensysteme her bedarf, um eine zweckmässig geordnete, und zwar peripher schon geordnete Bewegung auszulösen.

Mehr und mehr erkennen wir, dass bei den niederen Thieren Vorgänge, welche nach der früheren Annahme dem bewussten Willen unterworfen sein sollten, sich auf absolut einfache, reflectorische Weise abspielen.

Das also leistet der Eigenapparat des Rückenmarkes.

Es giebt Thiere, die nur ihn besitzen, wie etwa der Amphioxus und andere, bei denen die Rückenmarkhirnverbindungen so unbedeutend sind, dass sie praktisch als echte Rückenmarkswesen angesehen werden können. Diese führen also völlig die Existenz wie die enthirnten Frösche etc., und es hat nun wenig auffallendes, dass auch höhere Vertebraten mit dem Rückenmarke allein, wenigstens eine Zeit lang, existiren und vielerlei Verrichtungen vollbringen können.

Alles, was hirnwärts vom Rückenmarke sitzt, ist erst späterer Erwerb.

Schon bei den Selachiern und bei den Fischen erkennt man, dass Faserzüge aus dem Kleinhirne und ebensolche aus dem Mittelhirne in das Rückenmark hinab gelangen, und höher hinauf in der Reihe lässt sich dann nachweisen, dass allmälig noch viel mehr Verbindungen des Rückenmarkes mit den Hirncentren erwachsen. Zuletzt erst, in der Säugerreihe, tritt eine Verbindung mit der Hirnrinde, die Pyramidenbahn, auf, und auch sie lässt sich in ihrem Werden noch wohl verfolgen. Ist sie doch bei niederen Säugern nur durch wenige Fäden da angedeutet, wo beim Menschen der bekannte, mächtige Faserstrang liegt. Der directe Einfluss des Grosshirnes auf die Verrichtungen, für die das Rückenmark arbeitet, ist also ein durchaus verschieden grosser je nach der Thierart, und er existirt bei niederen Vertebraten überhaupt noch nicht. Noch den Vögeln fehlt die Pyramidenbahn völlig.

Das Rückenmark baut sich also auf aus dem primär vorhandenen Eigenapparat und aus dem später

dazu gekommenen Verbindungsapparat mit anderen Hirntheilen.

Am oberen Ende des Rückenmarkes, da wo die Kopfnerven abgehen, entwickeln sich immer mächtig die Associationsbahnen, und es lässt sich die ganze Thierreihe hindurch in der Oblongata ein grosses Feld nachweisen, das, ausschliesslich aus solchen kurzen und längeren Verbindungsfasern aufgebaut, als Associationsfeld des verlängerten Markes bezeichnet werden mag. Die mannigfachen, so gut regulirten Functionen, die von der Intactheit des verlängerten Markes abhängig sind, beruhen wohl zum guten Theile auf der Entwickelung des Associationsfeldes. Auf die Entwickelung der Oblongata selbst möchte ich nicht eingehen, nur das eine soll ausdrücklich bemerkt werden, dass der Apparat, der diesen Hirntheil erfüllt, je nach der Thierart in dem oder jenem Theile mächtig ausgebildet oder minimal entwickelt ist.

Die Gehirnnerven der Karpfenarten und vieler anderen Fische haben z. B. einen sehr viel complicirteren Ursprungsapparat als die gleichen Nerven bei dem Menschen, und es ist der sensible Trigeminus bei den Säugern, wo er eine dünne Gesichtshaut innervirt, sehr viel stärker als bei den gepanzerten Reptilien, wo umgekehrt der die mächtigen Kiefermuskeln innervirende, motorische Quintuskern mehr entwickelt ist. Eine besonders wichtige Einrichtung, die überall ziemlich complicirt ist, bildet der Endapparat des achten Hirnnerven, weil neben dem Gehörnerven auch die den Muskeltonus des gesammten Körpers vermittelnden Bahnen in ihm enthalten sind (Ewald). Auch er ist recht variabel in seiner Ausdehnung. Bei den meisten Fischen liegen mitten in diesem Apparat noch mächtige Ganglienzellen, die grössten des ganzen Gehirnes, die ihre Axencylinder bis hinab in das entfernte, caudale Ende des Rückenmarkes senden. Diese Fasern, welche (Fritsch) die Schwanzmusculatur innerviren, fehlen den aalartigen Fischen (Bela Haller). Es ist wohl kein Zweifel, dass diese acustico-spinale Bahn für den Tonus der beim Schwimmen so wichtigen Schwanzmuskeln bestimmt ist.

Ein Kleinhirn tritt schon bei den Cyklostomen auf, aber es ist seine Entwickelung wesentlich abhängig nicht von dem Alter der Klasse, sondern von den physiologischen Bedürfnissen des Trägers. So haben die grossen Schwimmer, die Selachier etc., riesige Kleinhirne, die Amphibien und Eidechsen nur verhältnissmässig kleine Organe. Doch haben auch hier diejenigen Reptilien, welche viel schwimmen, wieder reichlich doppelt so mächtige Cerebella als die landlebigen Arten. Bei den im Schlamme lebenden Fischen hat sich wieder das Kleinhirn nur wenig entwickelt. Uebrigens ist der Mitteltheil, der Wurm, sehr viel älter als die Hemisphären, deren wesentliche Bestandtheile erst bei den Säugern mit dem Auftreten einer Grosshirnbrückenbahn sich entwickeln.

Sehr interessant war es, den Kleinhirnverbindungen nachzugehen; es hat sich gezeigt, dass die bei den Säugern so mächtige Brückenbahn bei den anderen Vertebraten noch gar nicht existirt, und dass wahrscheinlich auch die Olivenverbindung erst bei den Säugern ihre ordentliche Ausbildung erfährt. Dagegen ist die Rückenmarksverbindung durch das Corpus restiforme und die Thalamusverbindung durch die Bindearme uralt. Ja die letztere ist bei den Fischen relativ viel mächtiger als beim Menschen.

In der ganzen Thierreihe giebt es, nächst dem Rückenmarke, keinen Theil, der von so grosser Gleichheit der Ausbildung ist, wie das Mittelhirn, die Hirngegend, welche bei den Säugern als der Vierhügeltheil bekannt ist. Wir kennen nun die Bahnen, die hier münden, die Centren, die da liegen, schon ziemlich genau. Eben diese Constanz zeigt, dass das Mittelhirn überall den gleichen und wahrscheinlich auch überall gleich wichtigen Functionen zur Unterlage dienen muss. Wie bei den Embryonen aller Thiere, so ist dieser Hirntheil auch bei allen niederen Vertebraten überhaupt einer der allermächtigsten. In ihm enden immer grosse Theile der Sehnerven, von hier entspringt eines der allerältesten Fasersysteme, das tiefe Mark, welches, wahrscheinlich sensibler Natur, vom Petromyzon bis herauf zum Menschen relativ gleichartig angeordnet ist.

Mächtige Commissuren und Kreuzungen liegen immer im Mittelhirne, wohl geeignet zum Austausch und zur Verknüpfung der zahllosen Erregungen, welche in dieser Endstätte zahlloser sensilber Bahnen anlangen.

Die Bedeutung des Mittelhirnes als Centrum erhellt schon aus dem mitgetheilten, sie wird aber noch klarer, wenn ich erwähne, dass hier der grösste Theil der secundären Faserung aus den sensiblen Endkernen der peripheren Nerven endet. Wir dürfen wohl, wenn für die zunächst nur dem Rückenmarke zugeleiteten Empfindungen der Name „primäre Empfindung“ gebraucht wird, den psychischen Process, dem das Mittelhirn dient, als secundäre Empfindungen bezeichnen. Nur die durch den Sehnerv ankommenden Eindrücke sind im Mittelhirndache noch primär. Doch auch für das Sehen kommt es zu höheren Empfindungsgraden im Laufe der Stammesentwickelung. Denn nur bei den Fischen und den Cyklostomen endet die Sehfaserung definitiv innerhalb der Vierhügel; höher hinauf in der Reihe, jedenfalls von den Vögeln ab, entwickeln sich neue Bahnen, die von der Endstätte des Sehnerven hinauf zum Grosshirne führen.

Haben wir, von den primären Nervenendigungen ausgehend, bis hierher immerhin noch einen, durch die ganze Thierreihe relativ gleichmässigen, nur in der Entwickelung verschieden ausgebildeten Apparat kennen gelernt, so ändert sich das im Momente, wo wir uns zur Betrachtung des frontalsten Hirntheiles, des Vorderhirnes, wenden. Aus minimalen Anfängen heraus können wir innerhalb der Stammesentwickelung das mächtige Organ entstehen sehen, das bei dem Menschen so sehr den ganzen Habitus beherrscht, dass neben diesem „Grosshirne“ alle übrigen Hirntheile minimal erscheinen.

Der Typus eines Grosshirnes ist ja sehr einfach. Bei allen Wirbelthieren baut es sich auf aus dem Riechapparate, dem Stammganglion und dem Mantel.

Der Riechapparat liegt immer ganz basal. Er erreicht schon bei den Fischen eine relativ hohe Ausbildung, aber er schwankt durch die ganze Thierreihe hindurch oft zwischen Graden vollkommener Entwickelung und solchen, wo er so atrophisch ist, dass sein Nachweis schwer wird. Noch innerhalb der Säugerreihe ist das der Fall, wie sofort erhellt, wenn Sie an der aufgestellten Tafel diese Hirntheile bei dem Hund und bei dem Narwal vergleichen wollen. Die Lebensweise, die Bedürfnisse bei der Ernährung haben hier gestaltend und einschränkend mitgewirkt. Das wird leicht klar, wenn man z. B. die sonst nahe verwandten Gehirntheile der Schildkröten und der Vögel vergleicht. Hier, wie überhaupt bei den am Boden lebenden Reptilien und bei den Fischen, ein mächtiger Riechapparat, der fast die Hälfte der ganzen Hirnmasse ausmacht, dort, bei den Vögeln, ein kleiner, schwer nur klarzustellender Apparat.

Das Stammganglion, Corpus striatum, welches direct dorsal vom Riechapparate liegt, scheint im wesentlichen überall gleich entwickelt. Es dient einem Faserapparat zum Ausgangs- und Endpunkte, der den Thalamus mit dem Vorderhirne verbindet und diese Radiatio strio-thalamica ist nicht nur uralt, sondern in wenig veränderter Weise bis zum Menschen hinauf zu verfolgen. Immer sieht man ihre Züge zwischen dem Thalamus und den Theilen des Stammlappens daherziehen. Ihre physiologische Bedeutung muss deshalb eine grosse sein. Doch fehlt noch jeglicher Versuch, der diese Bedeutung erhellte.

Auf den Thalamus selbst möchte ich hier nicht eingehen, weil sein ungemein complicirter Bau sich im Rahmen eines kurzen Vortrages nicht richtig darstellen lässt. Nur das soll erwähnt werden, dass er bei den niederen Vertebraten in allen seinen Ganglien jene Striatum-Faserung aufnimmt, und dass erst von den Vögeln an sich den alten Thalamus-Ganglien solche zugesellen, welche Bahnen aus der Hirnrinde aufnehmen. Damit beginnt eine Entwickelung, die innerhalb der Säugerreihe weiterschreitet. Ein einziges Thalamus-Ganglion ist absolut constant und bei Petromyzon kaum weniger complicirt als beim Menschen. Es ist das in seinen Verbindungen nun wohlbekannte Ganglion habenulae, welches wahrscheinlich dem Riechapparate eingefügt ist.

Für die psychische Entwickelung ist zweifellos der wichtigste Hirntheil das Pallium, der Hirnmantel. Schon ein nur oberflächlicher Blick auf die aufgestellten Tafeln überzeugt Sie, dass von den minimalen Anfängen bei den Knochenfischen er sich heraufbildet bis zu jenem enormen Organe, das Sie bei dem Menschen als Hemisphären kennen, und mit dieser Entwickelung schreitet die Entwickelung der Fähigkeit zu höheren seelischen Handlungen vorwärts.

Wenn wir die allmälige Ausbildung des Hirnmantels in der Thierreihe übersehen, wenn wir erkennen, wie der noch bei Knochenfischen und Ganoiden nur durch eine dünne Epithelplatte dargestellte Hirntheil sich bei den höheren Thieren complicirt, dann bekommen wir den Eindruck, dass im Vergleich zu dem Hirnmantel alle anderen Theile des Centralnervensystems in der Thierreihe nur eine ganz minimale Entwickelung durchmachen, nur in relativ engen Grenzen sich bewegen. Die Annahme, dass die „niederen Centren" überall wesentlich den gleichen Functionen dienen, findet hier eine anatomische Bestätigung. Für die einfache Bewegung, für die primäre Verwerthung der Gefühlseindrücke besteht naturgemäss überall der gleiche Apparat. Höhere, associative Seelenthätigkeit aber wird erst möglich mit der Entwickelung des Hirnmantels und durch diese.

Der Ausgangspunkt für diese mächtige Entwickelung eines einzelnen Hirntheiles liegt wahrscheinlich schon in Typen, die wir innerhalb der Selachierreihe suchen müssen. Bei den Amphibien schon ist der Mantel nicht mehr durch eine rein epitheliale Platte dargestellt, er besteht vielmehr aus zahlreichen Zellen, welche Nervenfasern aufnehmen und aussenden, er ist also der Träger eines nervösen Apparates. Dieser Apparat tritt bei den Reptilien zuerst als völlig deutliche Hirnrinde, abgeschieden von den anderen Mantelschichten hervor.

Die physiologische Bedeutung der Hirnrinde ist durch eine grosse Anzahl vortrefflicher Arbeiten über das Säugergehirn im Laufe der letzten 25 Jahre erst erkannt worden. Die Thierexperimente und die sich bald an diese anreihenden Beobachtungen beim Menschen, Beobachtungen, die fortgehen und täglich zu neuen, interessanten Funden führen, haben ergeben, dass die Rinde aufgefasst werden darf als derjenige Theil des Gehirnes, welcher den höchsten, geistigen Functionen zur Unterlage dient. An die normale Existenz der Hirnrinde sind alle Fähigkeiten gebunden, welche erlernt werden können, fast alle, welche unter Benutzung von Erinnerungsbildern ausgeführt werden, und an sie sind vor allem die geistigen Vorgänge geknüpft, welche man als Associationen bezeichnet.

Ihr feinerer Bau ist durch Untersuchungen, die in den letzten Jahren erst die Golgi-Methode ermöglicht hat, nun soweit geklärt, dass wir zu erkennen vermögen, wie hier Fasern aus der Peripherie anlangen und durch ihre Aufästelung in die allermannigfachsten Beziehungen zu Zellen treten, die wieder ihrerseits neuen Fasern Ursprung geben. Zwischen all diesem Geäste liegen dann wieder Zellen, die durch ihre reich verzweigten Fortsätze wohl geeignet sind, jeden Theil auf das innigste mit dem anderen zu verknüpfen.

Die Pathologie des Menschen hat auf das sicherste nachgewiesen, dass die Hirnrinde der Träger all der mannigfachsten Associationen ist. Und der anatomische Bau dieses Hirntheiles lehrt, dass schon von den Reptilien ab hier ein ungeheurer Reichthum an Ganglienzellen und eine heute unmessbare, grosse

Möglichkeit zur Verknüpfung anlangender Eindrücke gegeben ist.

Dass mit dem Auftreten einer Rinde sich das ganze psychische Wesen ändert, das ergeben schon die wenigen Beobachtungen, die wir heute über das Seelenleben jener niederen Vertebraten besitzen. Aber diese Beobachtungen sind noch so absolut unzulängliche, dass der Wunsch ein reger war, aus der Art der Rinde selbst und aus ihren Verbindungen auf ihre etwaige Bedeutung schliessen zu können.

Die Studien, welche in dieser Richtung fortgesetzt wurden, führten zu dem Resultate, dass für die älteste Hirnrinde nur Beziehungen zum Geruchapparate mit Sicherheit nachweisbar waren. Die Möglichkeit, dass bei den Amphibien und Reptilien noch andere geringe Verbindungen bestehen, soll nicht geleugnet werden, aber ausgedehnt sind sie sicher nicht, und so, wie die Sache heute steht, müssen wir den ältesten Rindenüberzug des Gehirns im wesentlichen als ein Centrum bezeichnen, das mit allen seinen Associationen etc. dem Geruche dient. Dürfen wir aus den Beobachtungen an Säugern auf diese tiefen Stadien schliessen, so wäre anzunehmen, dass der seelische Unterschied zwischen einem Fische und einem Reptil nicht zum geringsten Theile darin gesucht werden muss, dass das letztere im stande ist, seine Geruchsempfindungen zurückzuhalten, zu associiren und zu verwerthen.

Dieser erste Erwerb der Rinde, das Geruchscentrum, erhält sich nun durch die ganze Reihe; nur für die Vögel ist es einigermaassen unsicher. Es bietet gar keine Schwierigkeit, den betreffenden Hirntheil der Reptilien zu verfolgen bis in die Ammonswindung und die Randwindung der Säuger und des Menschen.

Aber im Laufe der Stammesentwickelung gesellen sich andere Hirncentren ihm zu, es addirt sich der ganze Hirnmantel aus einzelnen Stücken.

Noch ist über diese sich langsam vollziehende und erst in der Säugerreihe in rascherem Tempo vorschreitende Entwickelung wenig bekannt. Doch möchte ich nicht unterlassen, mitzutheilen, dass mindestens für eine wichtige Sinnesbahn, für die Sehbahn, entdeckt ist, wann sie einsetzt.

Bei den Fischen endet, wie ich vorhin mittheilte, der Sehnerv im Mittelhirndache. Das gleiche ist der Fall bei allen anderen Thieren im jugendlichen Zustande, noch beim neugeborenen Menschen finden die Fasern aus der Retina zunächst hier ihr Ende. Alle diese Individuen sind, wie Sie wissen, nicht blind, aber — mindestens für den neugeborenen Menschen ist das zweifellos — sie wissen nicht sicher, was sie sehen; sie sehen, aber sie erkennen nur unvollständig, und verbinden nicht das gesehene mit anderen älteren Erfahrungen. Allmälig, im Laufe des zweiten Lebensmonates, in der Zeit, wo der Mensch anfängt, Seherfahrungen zu gewinnen, bilden sich bei ihm Fasern vom Mittelhirndache zum Grosshirn aus und nun entwickeln sich sehr rasch anatomische Beziehungen von diesem Rindenfelde des Sehapparates zu sehr vielen anderen Theilen des Gehirnes. Schon kennen wir ganz genau die Folgen, welche Zerstörung einzelner dieser Bahnen für das erwachsene Individuum haben (Seelenblindheit, Verlust des Vermögens zu lesen etc.).

Diese Sehbahn von den ersten Endstätten des Opticus zur Rinde fehlt den niederen Vertebraten noch ganz und darauf beruht nicht nur die Möglichkeit, dass man Fische angeln kann, sondern auch der oft bemerkte Umstand, dass Amphibien und Reptilien, selbst wenn sie sehr hungrig sind, die Beute nicht erkennen, so lange sie sich nicht durch Geruch oder durch Bewegung verräth. Ich habe die hungrige Schlange wiederholt mitten im Verfolgen der enteilenden Maus einhalten sehen, wenn diese sich still niederduckte, ich habe sie über die Frösche wegkriechen sehen, denen sie eben noch eifrig nachstellte, sobald diese Thiere sich völlig ruhig verhielten. Auch den umgekehrten Versuch habe ich gemacht. Schlangenarten, die nie an todte Beute gehen, habe ich durch geschicktes Bewegen einer frisch verstorbenen Maus so getäuscht, dass sie auf jene losstürzten und sie verschlangen. Der Fressact selbst, einmal durch jene Täuschung eingeleitet, verlief auf der Bahn der niederen Centren völlig wie beim Verspeisen eines lebenden Thieres. Keine Spur von Widerwillen, den man sonst wohl an den Thieren beobachten kann, zeigte sich.

Aber bei den Vögeln tritt plötzlich eine Aenderung ein. Hier verbinden sich die ersten Centren der Sehnerven mit der Hirnrinde durch einen mächtigen Faserstrang, es legt sich in der Rinde ein Sehcentrum an. Und mit einem Schlage ändert sich das ganze psychische Bild. Jeder, der nur beobachtet hat, wie unsere Sperlinge weither von den Dächern herbeifliegen, wenn man ihnen Nahrung streut, Jeder, der weiss, dass sie ruhig sitzen bleiben, wenn hier eine Täuschung, etwa mit Papier, versucht wird, muss das erkennen. Zum Ueberflusse besitzen wir aber, namentlich in den vortrefflichen Beobachtungen von Wurm, heute schon ein Beobachtungsmaterial, welches zeigt, zu wie vielerlei höheren, seelischen Verrichtungen die Vögel eben dadurch befähigt sind, dass sie die Fähigkeit besitzen, gesehenes richtig zu erkennen und zu behalten, auch die optischen Eindrücke mit andersartig erlangten zu associiren. Die Erfahrungen der Jäger, alle die Verkleidungskunststücke, die beim Beschleichen von wilden Vögeln nöthig werden, ja jede schön geputzte Vogelscheuche draussen auf dem Erbsenfelde, sie beweisen, dass der Mensch längst beobachtet hat, welche Rolle im Leben der gefiederten Welt das Sehen und seine psychische Verwerthung spielt. Die Anatomie deckt hier den Mechanismus auf, der diesen seelischen Fortschritt ermöglicht.

Den an der Erde haftenden, niederen Vertebraten mag für des Lebens Nothdurft zunächst noch die Verwerthung von Geruchseindrücken genügen, für die Vögel ist aber eine solche kaum vortheilhaft. Umgekehrt müssen sie, hoch über ihrer Nahrung, ihren

Wohnsitzen etc. schwebend, in der Lage sein, diese optisch zu erkennen und vor allem sie von etwa bewegten, nahrungsähnlichen Körpern zu unterscheiden. Ich erinnere an das sichere Herabstossen des Raubvogels auf die Beute, das Wiederfinden der Nester etc.

Die Thatsache, dass relativ lange in der Thierreihe ohne corticale Bahnen, nur mit Benutzung der tieferen, der primären Centren gearbeitet wurde und wird, drängt natürlich die Frage auf, welche Fähigkeiten durch die primären Centren der Sinnesapparate allein ermöglicht sind. Diese Frage ist noch völlig unbeantwortet, weil sie eben jetzt erst aufgeworfen wird. Nur bei einigen Säugern kennen wir die Folgen, welche eintreten, wenn diese Centren vom Grosshirne abgetrennt werden. Es geht je nach der Thierart die Functionsmöglichkeit mehr oder weniger verloren und bei den höchsten Säugern erlischt sie für feinere Bewegungen und für das gehen ganz, wenn die Rinde weggenommen wird. Früher schon habe ich nachgewiesen, dass wir berechtigt sind, anzunehmen, dass in dem Maasse, wie mehr mit der Rinde gearbeitet wird, diese wichtiger und unentbehrlicher wird, dass also niedere Säuger unter Umständen durch Rindenzerstörung geringere Schädigung erfahren, als die Primaten und der Mensch.

Was wir hier wissen, ist durch die Beobachtung verstümmelter Thiere oder erkrankter Menschen gewonnen. Noch aber hat man keinen Nutzen daraus gezogen, dass die Natur uns rindenlose und nur partiell berindete Gehirne an normalen Thieren zur Beobachtung darbietet. So haben wir z. B. in den Knochenfischen Wesen, welche gar keine Rinde und nur die niederen Centren besitzen. An ihnen hätten neue Beobachtungen einzusetzen. Es ist direct zu fragen: was vermag ein Reptil im Geruchsbereiche, in der Verwerthung seiner Geruchsempfindungen mehr zu leisten als ein Fisch, nachdem einmal nachgewiesen ist, dass dem Geruchsapparate der Reptilien sich ein corticales Centrum zuaddirt hat. Aehnliche Untersuchungen sind zu verlangen für den Sehapparat. Denn es muss ein Unterschied bestehen zwischen dem Sehen eines Knochenfisches, dessen Optici in dem Mittelhirn ihr Ende finden, und demjenigen eines Vogels oder Säugers, welcher von der primären optischen Endstätte eine Bahn zum Grosshirne besitzt, die dort einen mächtigen Associationsapparat trifft.

Der Mechanismus des Grosshirns besteht aber nicht immer aus der Rinde allein. Schon bei den Vögeln treten unter ihr zwei lange Associationsbahnen auf, die wohl geeignet sind, Frontal- und Occipitalhirn unter sich zu verbinden und — hier fange ich nun an, mich mit den vorhin mitgetheilten Entdeckungen Flechsig's zu berühren — nichts charakterirt das Säugerhirn mehr, als die mit der Vergrösserung der Hirnrinde auftretende, massenhafte Bildung von Associationsbahnen.

Und nun, nachdem ich Sie in kurzer Uebersicht heraufgeführt habe, durch die Entwickelung des Gehirnes bei den niederen Vertebraten, werden Sie die Frage an mich richten, wie sich denn heute der Entwickelungsgang darstelle in der Säugerreihe, wie das menschliche Organ, von dem wir in dem einleitenden Vortrage so viel wichtiges neu gehört haben, geworden ist. Leider kann ich gerade an die Beantwortung dieser Frage nur ganz zögernd herangehen.

Vergleichend anatomisch in genügend grosser Reihe ist nämlich bisher nur die Hirnoberfläche untersucht, und auch das, was bei den zahlreichen Untersuchungen über die Windungen festgelegt worden ist, lässt sich, namentlich wenn wir die Frage in psycho-physiologisches Interesse stellen, noch kaum verwerthen. Man hat sich allzu einseitig bisher an das rein morphologische gehalten und kaum je die Rindenausbildung mit Rücksichtnahme auf die psychischen Eigenschaften oder die Lebensgewohnheiten des betreffenden Thieres studirt. Und da die Furchung gar nicht allein abhängig ist von der Rindenentwickelung, sondern ebenso sehr auch von der Ausbildung des Schädels, die sich ganz anderen Bedürfnissen — Entwickelung der Kaumuskulatur z. B. — anzupassen hat, so sagt uns das Vorkommen der oder jener Furche, der oder jener Windung bei einem bestimmten Thiere eigentlich gar nichts, was uns hier voranbrächte.

Ein Rindengebiet nur ist uns heute genauer bekannt, das Rindenfeld für den Geruch. Wir wissen, dass dieses bei den Säugern ganz die gleiche Stelle einnimmt wie bei den niederen Vertebraten, und dass es auch im wesentlichen den gleichen Bau und die gleichen Verbindungen besitzt. Nur sind der Associationsbahnen innerhalb des grossen Geruchsfeldes der Säuger sehr viel mehr geworden, als wir bei den Reptilien gefunden. Wir wissen zwar, dass schon bei den niedersten Säugern ausser dem Rindenapparat für die Riechempfindungen noch neue Mantelstücke auftreten, dass das gesammte Vorderhirn sich hier gegenüber demjenigen der Reptilien wesentlich vergrössert. Aber es fehlt noch durchaus an anatomischen oder physiologischen Untersuchungen, die uns sagen könnten, was für Verbindungen jene neuen Hirntheile haben, die uns belehrten, in welcher Reihenfolge nun innerhalb der Säugerreihe andere Functionsmöglichkeiten auftreten. Wie sich der Hirnmantel vergrössert, wie er die Stadien erreicht, die uns bei den Primaten entgegentreten, das sehen Sie wohl an den vorliegenden Bildern, aber noch fehlt uns völlig der Einblick in diesen Werdeprocess.

Vielleicht am meisten wissen wir noch über das menschliche Gehirn, weil hier die entwickelungsgeschichtliche und die Arttypen vergleichende Forschung ausserordentlich viel brauchbares (und auch unbrauchbares) Material schon zu Tage gefördert haben.

Vor allem haben wir erfahren, dass auch beim Menschen der Werdeprocess des Mantels noch keineswegs abgeschlossen ist, dass einzelne Individuen einen grösseren und andere einen kleineren Apparat für die höchsten, psychischen Functionen besitzen, und wir

wissen, dass dieser Apparat schon in der embryonalen Anlage für verschiedene Individuen verschieden gross sein kann. Was uns aber noch ganz fehlt, das sind Untersuchungen über die Ausdehnung der einzelnen Rindenterritorien, die angestellt sind mit vollständiger Berücksichtigung der geistigen Functionen des Trägers. Wenigstens für die bekannt localisirbaren Functionen wären solche Studien heute schon denkbar.

Es kommt wohl einmal die Zeit, wo man die Windungen nicht mehr einfach als solche beschreibt, sondern nur im Zusammenhange mit den Fragen, welche ihre Entwickelung jedesmal im Einzelfalle aufwerfen lässt. Ein grosser Theil des angesammelten Materiales ist völlig unverwerthbar zur Aufklärung dessen, was uns am meisten hier interessirt, der Beziehungen zwischen der Hirnausbildung und der geistigen Stellung des Trägers.

Als Maass der Gesammtintelligenz glaubte man ganz allgemein bisher die Ausbildung des ganzen Grosshirnes in gewissem Sinne ansehen zu dürfen. Abbildungen, Oberflächenmessungen, Wägungen in grosser Menge sind davon Zeuge. Nun aber ist es ein Gewinn erst der letzten Jahre, wenn wir gelernt haben, dass verschiedene Gehirne ganz verschiedene Entwickelung ihrer Einzelterritorien haben können, und diese Einzelterritorien können wir heute weder anatomisch noch durch Wägungen abgrenzen oder bestimmen.

Wir sind gewöhnt, die geistige Bedeutung eines Menschen nicht nach ihrer Gesammtheit, sondern zumeist nach irgend besonders hervorragenden Eigenschaften zu messen, welche dem Individuum Ansehen, Stellung u. s. w. gaben. Solche Eigenschaften können sehr wohl auf besondere Zunahme eines einzelnen Rindengebietes zurückführbar sein, ohne dass dies gerade in dem Gesammthabitus der Windungen oder in der Wägung sich ausdrückt. Es könnte z. B. Jemand mit enormem Sehgedächtnisse, Sehphantasie u. s. w., kurz mit aller geistigen Begabung, die den grossen Maler kennzeichnet, eine geradezu einzige Stellung einnehmen, und doch würde die Vergrösserung des Occipitallappens, oder, nehmen wir einen Musiker, wo wahrscheinlich der Schläfenlappen in Betracht käme, des Schläfenlappens also, bei einer Wägung dann keine wesentliche Abweichung vom Durchschnittsgewichte erzeugen, wenn etwa andere Centren auch nur um ein geringes weniger entwickelt wären.

Ein Beispiel zeigt vielleicht am schnellsten, wie wichtig Localuntersuchungen der Rindenfelder in dem angedeuteten Sinne sind. Bei Gambetta, gewiss einem hervorragenden Manne, von grosser Energie und ungewöhnlicher Beredtsamkeit, fand man ein Gehirn, das nicht die Durchschnittsmaasse überragte, aber eine Windungsanomalie fiel auf, und die giebt vielleicht den Schlüssel zu viel weitergehenden Erkenntnissen, man fand nämlich die Sprachgegend der Rinde vergrössert und mehrfach gewulstet.

Sehr weit sind wir, wie Sie sehen, hier noch nicht gekommen, aber es versprechen Untersuchungen, in dem Sinne angestellt, wie er eben erläutert wurde, zweifellos einen Fortschritt, der uns über den heutigen Stand unseres Wissens weit hinausführen kann. Heute ist also mit all den Windungsanomalien, den Verbrechertypen etc. noch herzlich wenig anzufangen. Und wir können schliesslich noch nicht mehr sicher aussagen, als dass häufig grosse Entwickelung der Stirnlappen mit hohen geistigen Fähigkeiten einhergeht, dass aber unzureichende Entwickelung des gleichen Gebietes nicht so selten mit Idiotie vergesellschaftet ist.

Meine Herren! Die kurze Darstellung, die ich hier von den bisherigen Ergebnissen der vergleichenden Anatomie geben durfte, hat uns heraufgeführt vom Nervensysteme des Regenwurmes zu demjenigen des hochbegabten Menschen. Sie konnte an den meisten Stationen dieses weiten Weges nur zeigen, wo die Aufgaben liegen, die zu lösen sind. Aber ich glaube, Sie werden mit mir den Eindruck haben, dass es lösbare Aufgaben sind, die sich hier uns darbieten, und dass wir nun doch nicht mehr ganz unbekannte Pfade zu wandeln haben. Ueberzeugt, dass das Gehirn etwas gewordenes ist, dass überall in der Thierreihe sich die Uebergangsstufen dieses Werdens nachweisen lassen, sind wir auch gezwungen, anzunehmen, dass keinerlei Grenze sich aufbaut zwischen den Geistesfähigkeiten der niedrigsten und der höchsten Vertebraten.

Alfred James Ewart: Ueber die Aufhebung der Assimilation in der Pflanze. (Journal of the Linnean Society. 1896, Botany, Vol. XXXI, p. 364.)

Die Assimilation ist, wie die anderen Functionen der Pflanze, von den äusseren Bedingungen, unter denen sich diese befindet, abhängig. Doch kann sie auch durch innere Ursachen beeinflusst werden, worüber aber wenig bekannt ist. Dehnecke kam namentlich durch theoretische Erwägungen zu dem Schluss, dass grüne, nicht assimilirende Chlorophyllkörper, welche die Function eines Leukoplastiden und nicht eines wirklichen Chlorophyllkörpers haben, in grünen Pflanzen sehr häufig seien. Jumelle fand, dass in Flechten und Moosen, wenn sie der Einwirkung trockener Hitze unterworfen werden, ein Zustand herbeigeführt werden konnte, während dessen sie die Fähigkeit zu assimiliren verloren hatten, aber noch fortfuhren, zu athmen. Da weitere Nachforschungen in dieser Richtung nothwendig waren, so hat Herr Ewart im Pfefferschen Institut eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt, um die verschiedenen Ursachen zu bestimmen, durch welche dieser Zustand der „Inhibition“ oder Aufhebung der Assimilation herbeigeführt werden kann.

Zur Feststellung der durch die Assimilation bedingten Sauerstoffentwickelung auf mikroskopischem Wege bediente sich Verf. der Engelmannschen Bacterienmethode. Das benutzte Bacterium war Cohns B. Termo, das auf Bouillon-Agar bei 25° C. kultivirt wurde. Wenn die Kultur rein ist, so hört

die Bewegung der Bacterien auf, sobald der vorhandene Sauerstoff aufgezehrt ist. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Die assimilatorische Thätigkeit in lebenden Chlorophyllzellen und -Geweben kann durch eine Reihe von Agentien aufgehoben werden. Diese sind: Trockene Wärme, feuchte Wärme, Kälte, Austrocknung, theilweises Asphyxiren (in irrespirablen Gasen), Aetherisiren, Behandlung mit Säuren, Alkalien und Antipyrin, Anhäufung der Kohlenhydratproducte der Assimilation, Eintauchen in sehr starke, plasmolytische Lösungen und verlängerte Insolation.

Die Unfähigkeit zu assimiliren ist, wenn die Zelle am Leben bleibt, nur vorübergehend, indem früher oder später die Fähigkeit zu assimiliren vollständig wieder hergestellt wird.

Während der ganzen Zeit, wo die Assimilationsfähigkeit aufgehoben ist, fährt die Zelle fort zu athmen. Durch die directe Einwirkung der verschiedenen Agentien wird die Athmungsthätigkeit in einigen Fällen nur wenig beeinflusst (Aetherisiren, übermässige Anhäufung der Kohlenhydrate); in einem Falle wird sie vermehrt (feuchte Wärme), in den meisten aber vermindert (Kälte, Austrocknung, Eintauchen in starke plasmolytische Lösungen). Wenn die experimentell hervorgerufene Aufhebung der Assimilation dauernd ist, so stirbt die Zelle endlich und hört auf zu athmen.

In der grossen Mehrzahl der Fälle ist mit der Aufhebung der Assimilation keine sichtbare Veränderung im Chorophyll oder Chlorophyllkorn verbunden. In solchen Fällen hat die Hemmung der Assimilationsthätigkeit wahrscheinlich ihren Ursprung im plasmatischen Stroma des Chlorophyllkörpers und kann auf eine Störung der nothwendigen Lebensbeziehungen zwischen dem Assimilationspigment und dem Assimilationsplasma beruhen.

Die meisten der oben genannten Agentien wirken dadurch, dass sie die Anfangsstadien oder die primären Processe der Assimilation (Zersetzung der Kohlensäure und Bildung von Kohlenhydrat) hemmen; aber da die Anhäufung von Kohlenhydrat die Assimilation beeinflusst, so kann auch jede Ursache, welche die Fortführung des Kohlenhydrats aus den assimilirenden Zellen verlangsamt, deren Assimilationskraft beeinflussen.

Mithin kann die Assimilation in der Pflanze durch Ursachen beeinflusst werden, welche das allgemeine Zellprotoplasma in Mitleidenschaft ziehen und auf die späteren Stadien des Assimilationsprocesses entweder in der assimilirenden Zelle selbst oder in den Zellen, die bezüglich ihrer Ernährung mit Kohlenhydraten von ihr abhängig sind, einwirken, oder durch einen Verschluss der Kanäle, durch welche diese Kohlenhydrate abgeführt werden.

Wenn man Pflanzen von Elodea in gut gelüftetem Wasser bei 30°C. im Dunkeln hält, so werden die Chlorophyllkörner kleiner und nehmen eine gelbliche, braune und braunrothe Farbe an. Anfangs zeigen sie noch eine deutliche, wenn auch schwache Assimilation, mit der fortschreitenden Reduction hört diese aber gänzlich auf. Körner, die auf $^1/_3$ ihrer ursprünglichen Grösse reducirt und ganz braun oder gelblich braun geworden waren, nahmen, als sie dem Lichte wieder ausgesetzt wurden, ihre grüne Farbe und normale Grösse wieder an, wobei die Assimilationsfähigkeit wieder erwachen konnte, noch ehe eine Veränderung in Grösse und Farbe der Chlorophyllkörner sichtbar geworden war. Bei weit vorgeschrittener Reduction fand aber keine Regeneration mehr statt.

In gewissen Fällen können isolirte Chlorophyllkörper noch kurze Zeit nach ihrer Entfernung aus der Zelle fortfahren, zu assimiliren.

Ein junges Blatt, in dem sich die Chlorophyllkörner ab initio durch protoplasmatische Differenzirung entwickeln, entbehrt zuerst der Fähigkeit zu assimiliren. Der Beginn der Assimilation wird hauptsächlich durch die Entwickelung des Chlorophyllfarbstoffs bestimmt, doch üben auch andere unbekannte Factoren, wahrscheinlich plasmatischen Ursprungs, starken Einfluss darauf aus. F. M.

Wilhelm Trabert: Das „Knistern“ im Telephon auf dem Sonnblick. (Vierter Jahresbericht des Sonnblick-Vereins für das Jahr 1895. S. 3.)

Der vierte Jahresbericht des zur Unterhaltung der meteorologischen Station auf dem Sonnblick und zur Förderung der dort ausgeführten Beobachtungen gegründeten Sonnblick-Vereins enthält eine kleine, wissenschaftliche Abhandlung, welcher das folgende entnommen ist.

Der telephonische Verkehr zwischen der Gipfelstation und der Fussstation wird oft durch ein „Knistern“ gestört, das richtiger als ein mehr oder weniger heftiges Sausen zu bezeichnen ist, das sich oft zu einem schnarchenden Geräusch steigert, sich fortdauernd verstärkt, und schliesslich mit einer Art Schnalzlaut endet, um dann von neuem wieder anzusteigen; bei starkem Knistern folgen sich die Geräusche so schnell, dass man von einem Krachen im Telephon sprechen kann. Auf Veranlassung des Herrn Pernter hat der Beobachter auf dem Sonnblick vom April 1888 an regelmässig täglich fünfmal (um 7 a, 9 a, Mittag, 2 p und 9 p) das Knistern beobachtet und dessen Stärke nach einer fünfstufigen Scala registrirt; diese Beobachtungen sind bisher ununterbrochen fortgeführt worden. Da aber im Mai 1894 ein Wechsel der Beobachter eingetreten und nicht anzunehmen ist, dass der zweite Beobachter die Stärkeschätzungen in derselben Weise ausgeführt hat wie der erste, hat Herr Trabert seiner Untersuchung nur die sechsjährigen Aufzeichnungen des ersten Beobachters (Mai 1888 bis April 1894) zu grunde gelegt.

Zunächst wurde der tägliche Gang des Knisterns in der Weise ermittelt, dass für jeden Monat von allen einzelnen Terminbeobachtungen das Mittel gebildet wurde. Hierbei zeigte sich eine sehr interessante Gleichmässigkeit des täglichen Ganges für jeden Monat in den einzelnen Jahren, und die Verschiedenheiten desselben in den einzelnen Monaten wiederholten sich in den sechs Jahren mit grosser Regelmässigkeit. So zeigte der December in allen Jahren eine Abnahme der Stärke des Knisterns von 7 a bis Mittag und ein Ansteigen von diesem Minimum bis zum Abend, während der Juni in allen Jahren ein Minimum um 7 a zeigte, von dem die Erscheinung continuirlich bis zu einem höchsten Werth um 9 p anstieg. Hierbei war die Stärke des Geräusches

in dem Winter- wie in dem Sommermonat am Morgen ziemlich gleich, es überstieg nur wenig die Stärke 1 (schwach); während es aber im Winter gegen Mittag noch abnahm, so dass dann oft gar kein Knistern vorkam, stieg es im Sommer stetig, so dass es Mittag schon über 2 (mässig) erreichte und nachmittags wie abends die Intensität im Sommer viel grösser war als im Winter.

Wie der Juni verhielten sich in allen Jahren der Mai und der Juli, während mit dem December die Monate October, November und Januar übereinstimmten. Frühjahr und Herbst bildeten den Uebergang zwischen diesen beiden Typen; vormittags war in diesen Monaten kein grosser Unterschied zu bemerken, die tiefsten Werthe traten im allgemeinen zwischen 7 a und Mittag ein; die grösste Stärke des Knisterns aber fiel, wie in den übrigen Monaten, auf 9 p. Dieser tägliche Gang des Knisterns im Telephon zeigt sich in den Tabellen der Mittelwerthe wie in der graphischen Darstellung derselben. Aus dem Diagramm ersieht man, wie vom December zum Juni das Minimum sich allmälig von Mittag bis 7 a zurückschiebt. Wahrscheinlich schiebt sich auch das Maximum zurück, doch kann dies, da Nachtbeobachtungen fehlen, nicht constatirt werden; dafür spricht aber der Umstand, dass im Juni die Intensität um 2 p und um 9 p nicht sehr verschieden ist, dagegen im December um 9 p mehr als doppelt so gross als um 2 p. Interpolirt man aus der graphischen Darstellung der Terminwerthe die Intensität der Zwischenstunden, so erhält man einen täglichen Gang, welcher einer einfachen Welle entspricht, deren Maximum und Minimum ungefähr 12 Stunden von einander abstehen, und zwar würde etwa das Maximum im Winter auf Mitternacht und im Sommer auf 6 p fallen, während das Minimum im Winter mittags, im Sommer um 6 a eintreten dürfte.

Der tägliche und der jährliche Gang der Intensität des Knisterns befolgen somit eine ziemlich einfache Gesetzmässigkeit. Es fragt sich nun, woher die Telephongeräusche entstehen und welches die Ursache ihrer gesetzmässigen Aenderungen sei. Herr Trabert discutirt zunächst die Erdströme als mögliche Ursache des Phänomens, kommt aber wegen des freilich nur spärlich untersuchten täglichen Ganges und der Richtung derselben zu dem Schluss, dass die Erdströme das Knistern nicht erzeugen können. Weiter zieht er die atmosphärische Elektricität in Betracht und findet eine wesentliche Stütze für die Annahme, dass die Wolkenelektricität die Ursache der Erscheinung sei, in dem vollkommenen Parallelismus zwischen der Intensität des Knisterns und dem Gang der Bewölkung auf dem Sonnblick. Letztere zeigt im December und Januar gleichfalls ein Minimum um die Mittagszeit, während im Sommer das Minimum auf die Morgenstunden fällt; und im jährlichen Gange zeigt auch die Bewölkung ein Maximum im Sommer und ein Minimum im Winter. Aber nicht allein der allgemeine Gang dieser beiden Erscheinungen, auch die Berücksichtigung der besonders intensiven Fälle des Knisterns spricht für den innigen Zusammenhang desselben mit der Bewölkung und den Niederschlägen, so dass in erster Linie als Ursache des Knisterns die Wolken-Elektricität angesehen werden muss, während nebenbei auch Erdströme wirksam sein können, wofür Verf. ein Beispiel starken Knisterns bei wolkenlosem Himmel als Beleg anführt.

G. **Jaumann**: Elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. 1896, Bd. CV, Abth. IIa, S. 291.)

Während man es bisher, besonders nach den Versuchen von Voller und von Hertz, für sichergestellt hielt, dass die Kathodenstrahlen durch elektrostatische Kräfte nicht oder nicht merklich abgelenkt werden, beschreibt Herr Jaumann Versuche, durch welche er nachweist, dass die elektrostatische Ablenkbarkeit den Kathodenstrahlen als eine ebenso charakteristische Eigenschaft zukommt, wie ihre magnetische Ablenkbarkeit. Auf die theoretischen Anschauungen, welche zu den Versuchen geführt haben, soll hier nicht näher eingegangen werden, erwähnt sei nur, dass die Versuche mit sehr schwachen Kathodenstrahlen angestellt werden mussten, weil die Ladung der Glaswand der Entladungsröhre eine Selbststreckung der Kathodenstrahlen zur Folge hat, welche der Ablenkung durch elektrostatische Kräfte entgegenwirkt und sie fast ganz aufheben kann.

Die Versuche wurden mit einer hoch evacuirten, birnförmigen Entladungsröhre angestellt, die in einem mit Maschinenöl gefüllten Glasbecher stand; die Kathode war in die Röhre eingeschmolzen, die Anode bildete eine kleine, in das Oel getauchte Platte, die durch eine Oelschicht von 1 bis 2 cm von der Glaswand getrennt blieb. Die Ladung erfolgte durch eine Holtzsche Maschine mit einer Hauptentladungsstrecke zwischen einem stumpfen Spitzenpaar und der Nebenschaltung einer Flasche und der Entladungsröhre, deren Elektroden eine stationäre Potentialdifferenz von 9000 V. annahmen, während durch das schlecht leitende Oel und die Röhre nur ein schwacher Strom floss; der an der stumpfen Glaskuppe erscheinende Fluorescenzfleck war nur sichtbar, wenn das Auge sich an die Dunkelheit gewöhnt hatte. Bei der angewandten Kathodenform (einer auf einem Draht aufsitzenden, schwach concaven Platte) bildeten die Kathodenstrahlen einen unterhalb der Platte liegenden, grünen Ring, einen in der Ebene der Platte gelegenen auf dem Glase und die hier allein in Betracht kommenden Strahlen, die als intensives Lichtbündel vom Elektrodenstiel ausgingen; der Fluorescenzfleck an der gegenüberliegenden Glaswand bestand aus zwei Theilen, dem Hauptfluorescenzfleck, der von der hellen Mitte nach aussen zu allmälig abnahm, und der bei schwachen Strahlen viel schwächeren Ringfigur, welche ein helles Mittelstück, einen dunkeln und einen hellen Ring erkennen liess.

Sowohl die Hauptfluorescenzflecke wie die Ringfigur wurden in fast gleichem Maasse vom Magneten abgelenkt, sie entsprachen also beide den Kathodenstrahlen. Wenn die Anode in einer gewissen Höhe festgestellt war, fiel die Mitte des Hauptfluorescenzfleckes mit der Mitte der Ringfigur zusammen, und das System war am empfindlichsten; wurde die Anode etwas gehoben, so wurde die Mitte des Hauptfleckes dauernd angezogen, aber nur bis sie in den hellen Ring fiel; beim Senken der Anode wurde sie aus der Mittellage dauernd abgestossen, doch wieder nur bis an den hellen Ring.

Bewegte man nun einen geriebenen Glasstab neben dem Oelbecher rasch von oben bis zur Höhe der Kathode und hielt ihn dort an, so stieg eine dunkle Fläche auf der dem Glasstabe zugewandten Seite der Röhre auf, welche den Hauptfluorescenzfleck ganz nach der anderen Seite der Röhre hinunterstiess; nach 0,2 Sec. aber kehrte sie wieder zurück und hinter ihr folgte der Fluorescenzfleck, dessen Mitte aber nicht sofort sich auf die Mitte der unverändert gebliebenen Ringfigur einstellte, sondern erst nach 5 bis 6 Oscillationen von 0,2 Sec. Dauer um denselben. — Hob man sodann den + Glasstab rasch wieder in seine ursprüngliche Stellung, so wurde der Kathodenstrahl ebenso stark angezogen, es stieg eine helle Fläche auf der dem Glasstab abgewendeten Seite auf, welche den Fluorescenzfleck gegen den Stab hin stiess, aber schon nach 0,2 Sec. zurücksank, den Fleck zurückliess und dunkel wurde; Oscillationen wurden hier nicht beobachtet, doch war ihre Beobachtung wegen der Blendung durch die Aufhellung erschwert.

Brachte man die Entladungsröhre zwischen zwei grosse, parallele Condensatorplatten und lud man den Condensator auf etwa 6000 V., so wurde der Elektroden-

strahl für eine kurze Zeit von der negativen Platte angezogen und streckte sich sofort wieder; lud man die Condensatorplatten aus, so wurde der Strahl ebenso stark von der + Platte angezogen und streckte sich dann wieder. Näherte man einen geriebenen Hartgummistab aus grosser Entfernung in beliebiger Richtung der Kathode, so wurden die Strahlen auf kurze Zeit angezogen; entfernte man den Stab, so wurden sie für kurze Zeit abgestossen. Ein Glasstab wirkte umgekehrt. Abgeleitete, bewegte Conductoren, z. B. die Hand, wirkten wie + Körper, wenn die Anode zur Erde abgeleitet war, sie wirkten wie — Körper, wenn die Kathode zur Erde abgeleitet war.

Neben der elektrostatischen Ablenkung ging eine von ihr einigermaassen unabhängige Intensitätsänderung der Strahlen einher. Mit der Anziehung war hier eine sehr starke, vorübergehende Aufhellung, mit der Abstossung eine sehr starke, vorübergehende Schwächung des Fluorescenzfleckes verbunden. Durch starke, abstossende Wirkungen konnten die Strahlen ganz ausgelöscht werden. Brachte man zwischen den ablenkenden Stab und den Oelbecher eine abgeleitete Schutzplatte von 30 cm Durchmesser, so hielt dieselbe die elektrostatische Ablenkung fast völlig ab, die Intensitätsänderung aber fast gar nicht. Eine völlige Einhüllung des Oelbechers in einen abgeleiteten Blechmantel hielt jedoch auch die intensitätsändernde Wirkung auf. Mit dem eingehenderen Studium dieser Intensitätsänderungen ist Verf. weiter beschäftigt.

F. Capanile und **E. Stromei:** Der elektrische Funke und die X-Strahlen. (Il nuovo Cimento. 1896, Ser. 4, T. IV, p. 5.)

Beim Einschalten eines elektrischen Funkens in den secundären Kreis einer Ruhmkorffschen Spirale, der eine Crookessche Röhre enthielt, hatten die Herren Capanile und Stromei mittels der photographischen Wirkung gefunden, dass ein positiver Funke die Wirkung der X-Strahlen erhöht, dass diese Wirkung sich mit der Länge des Funkens ändert und wahrscheinlich durch ein Maximum hindurchgeht; in gleicher Weise verhielt sich die Phosphorescenz. Ein negativer Funke hingegen verminderte die Wirkung der X-Strahlen. Die Verff. haben nun diese Versuche wieder aufgenommen und bedienten sich dabei zur Beurtheilung der Wirkung der X-Strahlen der bequemeren und genaueren elektrometrischen Methode; mittels dieser konnten das Vorhandensein eines Maximums bei Einwirkung des positiven Funkens, der Einfluss des Ortes der Entladungsröhre und die Wirkung des negativen Funkens sicherer festgestellt werden. Die Messungen wurden an einem durch eine Zambonische Säule geladenen Goldblattelektrometer angestellt, das in einem abgeleiteten Metallgehäuse mit den erforderlichen Fenstern stand; die Zeiten wurden notirt, in denen die geladenen Goldblätter sich unter der Wirkung der X-Strahlen um einen bestimmten Winkel näherten.

Wurde nun die Länge des eingeschalteten positiven Funkens um je 5 mm vergrössert, so gaben die Entladungszeiten Werthe, welche in auf- und absteigender Reihe ein Maximum der entladenden Wirkung (die kürzeste Zeit) bei einer Funkenlänge von 10 mm zeigten. Ging man über diese Länge maximaler Wirkung hinaus, so wuchs die Zeit der Entladung (die Strahlen wurden unwirksamer) über den ursprünglichen Werth bei der Funkenlänge 0 hinaus und war etwa doppelt so gross bei der grössten Funkenstrecke.

Ein Einfluss der Stellen, von welchen die X-Strahlen ausgehen, liess sich bei verschiedener Stellung der birn- oder kugelförmigen Entladungsröhre zum Elektrometer nicht erkennen; überall nahm die Wirkung mit wachsender Funkenlänge zu und ging durch ein Maximum.

Ob die Steigerung der Wirkung durch Einschaltung eines positiven Funkens eine vorübergehende oder eine bleibende ist, so lange der Funke sich im Kreise befindet, wurde mit Funkenlängen, welche die besten Resultate gegeben hatten, untersucht. Hierbei zeigte sich, dass die Zeit der elektrostatischen Entladung mit der Dauer des Versuches noch ein wenig abnahm, die Wirkung der X-Strahlen war daher keine vorübergehende, sondern konnte noch etwas grösser werden. Weiter ergaben die Messungen, dass in den Versuchen mit steigenden Funkenlängen die Entladungszeiten, welche einem gleichen Funken entsprechen, kleiner sind als in der sinkenden Reihe; so fand sich z. B. in einer Tabelle bei der aufsteigenden Reihe für Funkenlänge 0 die Entladungszeit 9,3 Sec., und in der absteigenden Reihe war die Zeit 26,5 Sec. Diese Abnahme der Wirkung war aber eine vorübergehende, sie verschwand vollständig, wenn man die Röhre einige Zeit ohne Funken in Thätigkeit erhielt.

Schaltete man in den Kreis einen negativen Funken, dessen Länge man nach und nach um je 5 mm steigerte, so nahm die Wirkung der X-Strahlen allmälig ab, sowohl in der Nähe der Kathode, wie an der gegenüberliegenden Seite; doch war die Aenderung nur eine sehr geringe.

Nachdem diese Versuche abgeschlossen waren, erhielten die Verff. andere Crookessche Röhren und wiederholten mit ihnen die Messungen. Sie fanden, dass bei Einführung eines negativen Funkens dieselben Resultate gewonnen wurden, die Wirkung der Strahlen nahm ab, und um so mehr, je länger der Funke war. Bei Einschaltung eines positiven Funkens aber wurde nicht eine Verbesserung bis zu einem Maximum, sondern eine, wenn auch nicht bedeutende, Verminderung der Wirkung beobachtet. Die Wirkung äusserer Einflüsse wurde durch Controlversuche ausgeschlossen, somit war die Ursache der Verschiedenheit in den Röhren selbst zu vermuthen, welche auch andere Widerstände zeigten als die früher untersuchte Röhre. Einige Messungen machten es in hohem Grade wahrscheinlich, dass der Gasdruck in den Röhren hierbei von Einfluss sei. Zur sicheren Klarstellung dieser Beziehung sind aber ganze Reihen von Versuchen bei steigenden und sinkenden Drucken erforderlich, für welche den Verff. die Mittel bisher nicht zur Verfügung standen.

Keilhack: Vergleichung diluvialer Sande Norddeutschlands und Skandinaviens. (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1896, Bd. XLVII, S. 229.)

Dem Titel nach von gar keinem allgemeineren Interesse und doch dem Inhalte nach von solchem. Die skandinavischen Diluvialsande sind auf ganz dieselbe Weise entstanden und aus ganz derselben Grundmoräne des einstigen Inlandeises ausgewaschen worden wie die norddeutschen. Und doch sind beide verschieden; denn letztere bestehen wesentlich aus dem unfruchtbaren Quarz; sie enthalten nur $1/4$ bis $1/10$ Feldspath; erstere aber bestehen umgekehrt wesentlich aus Feldspath, von dem sie $3/4$ und mehr ihrer Masse enthalten. Wie ist das möglich bei gleicher Herkunft? Sicher lässt sich die Sache nur so erklären, dass die Grundmoräne des Inlandeises südlich von Skandinavien sehr viel Quarzsand vorfand und diesen in sich aufnahm. Dieser Quarzsand aber kann nur von tertiären Braunkohlenschichten herrühren. Und so wird es denn aus der anscheinend nebensächlichen Zusammensetzung des norddeutschen Diluvialsandes sehr wahrscheinlich, dass das Gebiet der heutigen Ostsee, zu der Zeit, als es von dem Eise überzogen wurde, ein Festland bildete, welches von ausgedehnten Quarzsandablagerungen bedeckt war. In präglacialer Zeit war also danach Skandinavien von Norddeutschland durch kein Meer getrennt, wie auch der Kanal zwischen England und Frankreich ja jugendlicher Entstehung ist. Ueber dieses Gebiet nahmen in jüngerer Tertiärzeit die in Skandinavien entspringenden

Flüsse ihren Lauf und führten dabei das Material von Quarzsand herbei, welches zum Aufbau der Braunkohlenformation verwendet und später in die Grundmoräne eingeknetet wurde. Branco.

E. Wollny: Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzendecken auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 1896, Bd. XIX, S. 151.)

Die Zersetzung der humosen Bestandtheile des Bodens und mit ihr der Kohlensäuregehalt der Bodenluft werden von der Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur bedeutend beeinflusst; sie sinken, wie vergleichende Beobachtungen des Kohlensäuregehalts im nackten Erdreich und im mit Gras bedeckten während des Sommers und während des Winters lehrten, mit der Feuchtigkeit und der Temperatur; im Sommer war der Kohlensäuregehalt im nackten Boden mehr wie viermal so gross als im bedeckten, im Winter um die Hälfte kleiner, weil im Sommer der bewachsene Boden kälter und trockener, im Winter wärmer ist als der nackte. Auch die vergleichenden Beobachtungen Ebermayers über den Kohlensäuregehalt der Bodenluft im Walde und in einem benachbarten Ackerfelde ergaben ähnliche Resultate. Gleichwohl war hiermit die Frage nach dem Einfluss der Pflanzendecke auf den Kohlensäuregehalt der Bodenluft noch nicht definitiv entschieden, und die Möglichkeit, dass hierbei secundäre Einflüsse sich geltend gemacht, nicht anszuschliessen. Herr Wollny unternahm daher eine besondere Reihe von Versuchen mit Lysimetern, in denen gleiche Bodenarten, gleich behandelt, eingefüllt und entweder mit Fichten, Birken oder Gras bepflanzt, oder nackt beobachtet wurden; in einer Reihe blieb der mit Fichten bestandene Boden ohne Streudecke, in einer anderen wurde ihm die Streudecke gelassen, der brachliegende Boden war theils gedüngt, theils ungedüngt.

In das Erdreich (humoser, kalkhaltiger Boden) wurden beiderseits offene, dünne Eisenröhren bis zur Tiefe von 35 cm versenkt, und aus diesen während der Sommermonate in den Jahren 1889, 1890 und 1891 regelmässig zwei Liter Bodenluft durch Aspiration entnommen, deren Kohlensäuregehalt bestimmt wurde. Es stellte sich dabei heraus, dass der mit Pflanzen bewachsene Boden unter sonst gleichen Verhältnissen einen höheren Gehalt an freier Kohlensäure besass als der nackte; dass das Verhalten das umgekehrte war, wenn das nackte Land mit Stalldünger bedüngt war; dass die Bodenluft in dem mit Gras besetzten und dann in dem mit Birken bestandenen Boden reicher an Kohlensäure war als in dem mit Fichten bestockten und dass der Fichtenboden ohne Streudecke grössere Mengen von Kohlensäure enthielt als der mit einer Streudecke.

Dieses Ergebniss musste besonders auffallen wegen des Widerspruches mit den älteren Erfahrungen; diese hatten während des Sommers einen grösseren Kohlensäuregehalt des nackten Bodens gegeben, während er hier kohlensäureärmer gefunden wurde, obwohl er wärmer und feuchter war als der bepflanzte. Dieser Widerspruch erforderte weitere Untersuchungen, welche sich auf die Feststellung der chemischen Zusammensetzung der Böden erstreckte. Sowohl den Ackerparcellen, welche zu den früheren Versuchen gedient hatten, wie den Erden in den Lysimetern wurden Proben entnommen und zunächst auf ihren Gehalt an Kohlenstoff bezw. Humus (durch Verbrennen mit Kupferoxyd) und an Stickstoff (nach der modificirten Kjeldahlschen Methode) untersucht.

Die gewonnenen Zahlenwerthe zeigten deutlich, dass der mit lebenden Pflanzen bestandene Boden beträchtlich grössere Mengen von Kohlenstoff und Stickstoff enthielt als der nackte; dass unter den mit einer Vegetation versehenen Böden der mit Gras, sowie der mit Fichten bestandene und mit einer Streuschicht bedeckte Boden sich durch einen höheren Gehalt an den angegebenen Bestandtheilen auszeichneten im Vergleich zu jenen Böden, welche mit Birken und Fichten (ohne Streudecke) bestockt waren; und dass der Boden unter den Pflanzendecken an Kohlenstoff relativ in höherem Maasse bereichert worden war als an Stickstoff. Der erste Befund, der grössere Kohlenstoffgehalt des mit Pflanzen bestandenen Bodens, erklärt ausreichend den geringeren Kohlensäuregehalt des nackten Bodens. Woher der grössere Kohlenstoff- bez. Humusgehalt des bepflanzten Bodens im Vergleich zu dem nackten stamme, war leicht zu übersehen; ersterer erhält Zufuhr von den jährlich absterbenden und sich zersetzenden Wurzeln der perennirenden Pflanzen, der letztere erleidet stetigen Verlust durch die Zersetzung des vorhandenen Vorrathes und Entweichen der flüchtigen Zersetzungsproducte. Herr Wollny hat diese Anreicherung des bepflanzten Bodens durch einen directen Versuch nachgewiesen, in dem von einem vorher analysirten Boden ein Theil mit einer Fichte bepflanzt, ein anderer Theil nackt gelassen wurde; nach $7\frac{1}{2}$ Jahren hatte der Boden unter der Fichte eine Zunahme des Kohlenstoffs um 79,8 Proc., der nackte eine Abnahme um 9,8 Proc. erfahren.

Auch die mineralischen Bestandtheile des Bodens zeigten unter der Pflanzendecke eine Veränderung; die in Salzsäure löslichen Mineralstoffe waren unter der Pflanzendecke in grösserer Menge vorhanden als im nackten Boden, und zwar hatte hauptsächlich der Kalkgehalt desselben zugenommen; der mit Gras bepflanzte und der mit einer Streuschicht bedeckte Fichtenboden zeigten eine grössere Zunahme als der unbedeckte Fichten- und der Birkenboden. — Auf die Ertragsverhältnisse und das Productionsvermögen des Bodens übten die hier erörterten Einflüsse der Pflanzendecken eine nachweisbare, förderliche Wirkung aus; die Erträge von Böden, welche vor den Ackerkulturen längere Zeit mit Waldbäumen bestockt waren, waren nicht unbeträchtlich grösser, und der Fichtenboden mit Streudecke war durch höhere Fruchtbarkeit ausgezeichnet als der ohne Streudecke und der Birkenboden.

Hescheler: Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden. I. (Jen. Ztschr. f. Naturw., Bd. XXX, S. 177.)

Verf. beginnt mit einer Zusammenstellung der von älteren Beobachtern angestellten Versuche über die Fähigkeit der Regenwürmer, verlorene Körpertheile zu regeneriren. Aus der Uebersicht ergiebt sich, dass die Resultate bei den verschiedenen Autoren sehr verschieden waren, dass aber die Mehrzahl derselben eine Regeneration der hinteren Körperhälfte häufig, eine solche des vorderen Körperabschnitts seltener, und stets nur bei Entfernung weniger Segmente beobachtet hat. Da im einzelnen noch vieles aufzuklären blieb, so z. B. die Frage, wie viel Segmente äussersten Falles noch regenerirt werden können, welche Einflüsse die Verschiedenheit der Species, der Jahreszeit, der äusseren Lebensumstände auf das Ergebniss des Versuches hat, welche histologischen Vorgänge bei der Regeneration stattfinden u. s. w., so entschloss sich Verf., die ganze Frage noch einmal eingehend zu untersuchen und giebt in dem vorliegenden ersten Theil seiner Publication zunächst eine Darstellung der äusseren, makroskopischen Vorgänge, wie sie sich ihm bei seinen in den Jahren 1893 bis 1895 angestellten Versuchen darstellten. Als Versuchsthiere dienten vor allem Allolobophora terrestris, daneben auch A. caliginosa, A. foetida, Lumbricus rubellus und L. Herculeanus.

Die Beobachtungen des Verf. ergaben, dass bei Amputation der 4 bis 5 ersten Segmente in einer grösseren Zahl von Fällen Regeneration erfolgte und zwar wurde annähernd die volle Zahl der Segmente regenerirt. Bei Fortnahme grösserer Stücke waren die

Fälle von Regeneration seltener, auch wurden hierbei in der Regel nur vier Segmente neu gebildet. Geht die Zahl der abgeschnittenen Segmente über 9 hinaus, so nimmt das Regenerationsvermögen stark ab, die Thiere beginnen individuell stark zu variiren. Werden mehr als 15 Segmente am vorderen Ende amputirt, so findet eine eigentliche Regeneration nicht mehr statt. In diesem Falle beobachtete Verf. nur an 6 von 216 untersuchten Thieren die Bildung einer Knospe. Individuen mit deutlichen Anzeichen einer am Vorderende erfolgten Regeneration fand Verf. sehr selten; derselbe bemerkt jedoch, dass bei manchen Arten (L. rubellus, Herculeanus, Allolobophora foetida) die Regeneration schon sehr bald nicht mehr nachzuweisen sei, das Vorkommen einer Regeneration des Kopfendes bei frei lebenden Regenwürmern daher an der Hand dieser Befunde nicht bestritten werden könne.

Viel leichter vollzieht sich die Regeneration des Hinterendes. Individuen mit in Regeneration begriffenen Hinterenden finden sich im Freien nicht selten. Verf. fand dabei die frühere Angabe Bonnets bestätigt, dass das in Neubildung begriffene Hinterende plötzlich in Form eines langen, dünnen Anhängsels mit voller Segmentzahl auftritt.

Regeneration kann gleichzeitig am vorderen und hinteren Ende stattfinden, auch beobachtete Verf. bei allen Species mehrmalige Regeneration des Kopfes; die Regeneration verlief im Sommer schneller als im Winter, namentlich bei jungen Thieren, auch unterschieden sich während der Sommerzeit die einzelnen Arten durch die Stärke ihres Regenerationsvermögens mehr von einander als im Winter. Controlversuche im Thermostaten während des Winters sprechen dafür, dass die Wärme allein nicht die Ursache dieser Verschiedenheiten ist.

Die regenerationsfähigen Segmente des Vorderendes entsprechen nach Herrn Hescheler den vordersten Körpersegmenten; es scheint demnach, dass die die Geschlechtsorgane enthaltenden Segmente nicht regenerirt werden.

Von Interesse sind noch die Beobachtungen des Verf. über Selbstamputation bei Regenwürmern. Dieselbe erfolgt zuweilen — wenn auch sehr selten — bei ganz unverletzten Thieren infolge Unbehagens. In diesem Falle ergänzt sich der vordere Abschnitt zu einem vollständigen Thier, während der hintere bald abstirbt. Bei Verletzungen im vorderen Körperabschnitt erfolgt keine Amputation, wohl aber, wenn mehrere Segmente des hinteren Abschnittes durch einen schiefen Schnitt verletzt werden. Die Bedeutung dieser Amputation liegt offenbar in der Herstellung einer kleineren, die Regeneration erleichternden Wundfläche, wäre also im vorderen Körperabschnitt bei dessen geringer Regenerationsfähigkeit bedeutungslos. R. v. Hanstein.

Literarisches.

E. Wiechert: Vortrag über die Bedeutung des Weltäthers. (Sitzungsbericht der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen. 1894, 35. Jahrgang, S. 4.)

Derselbe: Die Theorie der Elektrodyamik und die Röntgensche Entdeckung. (Abhandlungen der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen. Jahrgang 1896, S. 1.)

In dem zuerst genannten Vortrag hat der Verf. seine Ansichten über die Rolle, welche der Aether bei den verschiedensten, physikalischen Erscheinungen spielt, in populärer Form auseinandergesetzt. In der zweiten Abhandlung liefert er eine eingehendere, theoretische Begründung derselben und führt die Entdeckung der X-Strahlen als eine wichtige Bestätigung seiner Vorstellungen an.

Der Grundgedanke des Verf. ist der folgende. Eigentlich existirt überhaupt nur der Aether. „Die materiellen Atome bezeichnen Stellen ausgezeichneter Beschaffenheit im Aether. Sie sind Centren, von denen Erregungen mannigfacher Art ausgehen. Umgekehrt wirkt der erregte Aether auf die Atome ein, indem er in ihnen innere Erregungen veranlasst, oder ihnen im ganzen Erregungsimpulse ertheilt.“ Durch diese Annahmen soll sich auch die Gravitation erklären lassen. Doch wird eine weitere Ausführung dieses Gedankens nicht gegeben.

Die Erscheinungen der Elektricität und des Magnetismus schreibt der Verf. besonderen Arten der Erregung des Aethers zu. Die elektrische Erregung würde bewirken, dass ein „Vector“ im Aether (R) besteht, entsprechend der elektrostatischen Kraft. Die magnetische Erregung wäre eine Wirbelbewegung, deren Axe die magnetische Kraft repräsentirt. Dieselbe findet daher ihren Ausdruck in einem „Rotor“ (H).

Um die Beziehungen der elektrischen und magnetischen Erregungen zu einander im freien Aether festzustellen, legt der Verf. die Fundamentalgleichungen der Maxwell-Hertzschen Theorie zu Grunde, welche er in der Ausdrucksweise der Vector-Analysis wiedergiebt.

Dieselben Gleichungen sollen auch innerhalb der Materie gelten, gemäss einer Hauptannahme des Verf., dass „die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung des Aethers durch die Anwesenheit der Materie nicht in directer Weise beeinflusst wird“.

In diesem Sinne würden also die Veränderungen der Erregungen, je nachdem das Medium leitend oder nichtleitend, elektrisch und magnetisch polarisirbar ist, als indirecte Einflüsse zu bezeichnen sein. Dieselben werden später in besonderen, ergänzenden Abschnitten behandelt.

Im Anschluss an die aus den modernen Theorien der Elektrolyse gezogenen Schlüsse nimmt der Verf. weiter an, dass die Elektricität aus gewissen, kleinsten Mengen, elektrischen Atomen besteht, von denen gesagt wird, dass sie nichts sind als materielle Atome besonderer Art. Danach würde die Elektricität also nicht mehr ein imponderables Fluidum, sondern ein der gewöhnlichen Materie sich mehr näherndes Agens sein.

Da die Vorstellungen des Verf. sämmtlich nicht sehr präcis gehalten sind, so ist nicht zu verwundern, dass sich, besonders bei Benutzung geeigneter Nebenannahmen, die experimentell feststehenden Gesetze der Elektricität schliesslich ableiten lassen. Unter den Hauptannahmen bei dem Aufbau seiner Theorie kam auch der Satz vor, dass die elektrodynamische Erregung des Aethers nicht in directer Weise durch die Anwesenheit der Materie beeinflusst wird. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme sieht der Verf. in der Entdeckung der Röntgen-Strahlen. Indem er annimmt, dass dieselben aus Lichtschwingungen sehr hoher Schwingungszahl bestehen, schliesst er, dass infolge der schnellen, periodischen Bewegungen die oben bezeichneten indirecten Einflüsse gering sein müssten und dass daher die Eigenschaften dieser Strahlen einigermaassen unabhängig von der individuellen Beschaffenheit des Mediums wären. Er führt dabei hauptsächlich Folgendes an:

Die Entstehung der Strahlen ist nicht an bestimmte Materialien für Kathode und Auffangfläche gebunden. Sie pflanzen sich nach allen Seiten fort. Sie werden durch magnetische Kräfte ebenso wenig abgelenkt wie das Licht. Sie entladen beide Elektricitäten. Sie erfahren keine Reflexion und Brechung. Sie werden in allen Körpern weit weniger absorbirt als das gewöhnliche Licht in den am stärksten wirkenden Körpern.

Ein Theil dieser Eigenschaften wird uns auch ohne besondere Theorie einigermaassen plausibel, wenn wir in diesen Strahlen kurzwellige Transversalschwingungen des Aethers sehen. Für andere fehlt es auch in diesem Falle noch an ausreichender Erklärung. Endlich ist die Annahme solcher Schwingungen doch noch nicht er-

wiesen, so dass es nicht unbedenklich erscheint, eine neue, noch keineswegs aufgeklärte Erscheinung ohne weiteres als Stütze einer Theorie zu verwerthen.

A. Oberbeck.

F. **Frenkel**: Anatomische Wandtafeln für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. Tfl. I u. II (3 Blatt) und Text. 13 S. 8. (Jena 1896, Fischer.)

Das Tafelwerk, dessen erste Lieferung uns vorliegt, füllt im Unterricht der höheren Schulen eine wesentliche Lücke aus, denn die bisher für diesen Zweck hergestellten anatomischen Wandtafeln waren theils — wie z. B. die viel gebrauchten Fiedlerschen Tafeln — nicht ausführlich genug, theils nicht mit der nöthigen Sorgfalt und Sachkenntniss ausgeführt. Als besondere Vorzüge der Frenkelschen Tafeln, soweit sie sich aus der Probelieferung beurtheilen lassen, erwähnen wir zunächst die grosse Genauigkeit in der Wiedergabe der Form, der Lagenbeziehungen und der vom Verf. mit besonderer Sorgfalt studirten, natürlichen Färbung der Organe, wie sie sich bei frischen Leichen während der Section oder bei frisch geschlachteten Thieren findet. Ein weiterer Vorzug, durch den der jeder bildlichen Darstellung mehr oder weniger anhaftenden Einseitigkeit wesentlich abgeholfen wird, ist die Darstellung der wichtigeren Organe von verschiedenen Seiten, bezw. (Lunge, Kehlkopf) in verschiedenen Stellungszuständen. Endlich sind den Totalansichten der Organe, so weit erforderlich, Durchschnittsbilder zur Veranschaulichung ihres inneren Baues hinzugefügt, und dabei auch die wichtigeren histologischen Verhältnisse angemessen berücksichtigt.

Um von der Art, wie Herr Frenkel den Stoff durchgearbeitet hat, eine Vorstellung zu geben, sei auf den Inhalt der ersten Tafel etwas näher eingegangen. Die Hauptfigur stellt den von vorn eröffneten Brustkorb dar. Durch den Frontalschnitt ist der vordere Theil der beiden Lungen, sowie die Vorderwand des Herzens abgetragen gedacht, so dass das Innere der rechten Herz- und Vorkammer, sowie der Austritt der Arteria pulmonalis sammt den zugehörigen Klappenventilen, ebenso auch der Bau der Lunge mit den mehrfach durchschnittenen Blutgefässen und Bronchien sichtbar ist. Um die grösseren an der Herzbasis ein- und austretenden Arterien- und Venenstämme vollständig zur Darstellung zu bringen, ist ein Theil des Aortenbogens herausgeschnitten gedacht. Die Arterien sind roth, die Venen blau (schematisch), die anderen Organe in natürlicher Färbung colorirt. Unterhalb des Zwerchfells sind Magen, Leber und Milz sichtbar. Diese Hauptfigur wird umgeben von vier Darstellungen des Herzens: Vorderansicht und Hinteransicht des Herzens nach Entfernung des Herzbeutels, Herz im Herzbeutel von hinten, und Herz im geöffneten Herzbeutel von vorn gesehen. Hierzu kommen zwei Querschnitte durch das Herz, einer in der Höhe der Herzklappen, ein zweiter, die Volumverhältnisse der Kammern veranschaulichender, weiter unterhalb ausgeführt, ferner schematische Darstellungen der beiden Herzhälften sammt den zugehörigen Blutgefässstämmen und endlich eine die netzförmige Verbindung der Herzmuskelfasern veranschaulichende Figur.

Die zweite Tafel behandelt in ähnlicher Weise Kehlkopf, Luftröhre und Lunge. Das ganze Werk ist auf vier Lieferungen zu je zwei Tafeln berechnet, von denen eine weitere gegenwärtig in Vorbereitung begriffen ist.

Die Hauptfiguren sind in natürlicher Grösse, die Nebenfiguren in entsprechender Vergrösserung ausgeführt. Die Ausführung entspricht in jeder Beziehung dem, was von der rühmlichst bekannten Verlagshandlung zu erwarten war.

Wir wünschen dem verdienstvollen Werke, dem bereits mehrfache anerkennende Beurtheilungen seitens namhafter Fachmänner zu theil geworden sind, baldigste Vollendung und weiteste Verbreitung. R. v. Hanstein.

Karl Kraepelin: Excursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. Ein Taschenbuch zum Bestimmen der im Gebiete einheimischen und häufiger kultivirten Gefässpflanzen für Schüler und Laien. Mit über 500 in den Text gedruckten Holzschnitten. Vierte, umgeänderte Auflage. (Leipzig 1896, B. G. Teubner.)

Der Verf. giebt zunächst eine übersichtliche, alphabetisch geordnete Erklärung der angewandten botanischen Ausdrücke, bei der die wichtigsten Begriffe noch durch kleine Illustrationen verdeutlicht sind. Dann folgt eine Tabelle zur Bestimmung der Familien resp. Gattungen, und darauf bei jeder Familie mit mehr als einer Gattung eine Tabelle zur Bestimmung der Gattungen, bei jeder Gattung eine Tabelle zur Bestimmung der Arten; bei jeder Art wird nach ihrer kurzen und präcisen Beschreibung noch ihr allgemeines Auftreten im Gebiete angegeben. Ueberall sind die Beschreibungen durch Abbildungen der unterscheidenden Merkmale aufs wirksamste unterstützt und wird der Leser durch sie zur richtigen Beobachtung des untersuchten Objectes geleitet.

Die klare und präcise Ausdrucksweise, deren Erklärung der Leser, wie schon oben hervorgehoben, vorn im Texte und in den Abbildungen jederzeit leicht findet, machen das Werk besonders geeignet, dem Leser die specielle Kenntniss der im Gebiete von ihm gesammelten Pflanzen allein und ohne Hülfe eines Lehrers beizubringen auf dem Wege der leichten und sicheren Bestimmung. Mit Recht hebt der Verf. in der Vorrede hervor, dass die Schule nur eine allgemeine naturwissenschaftliche Bildung erstreben kann. Dieses Buch ermöglicht es dem Schüler, das durch den Lehrer erweckte Interesse weiter auszubilden. P. Magnus.

Vermischtes.

Eine internationale Naturforscher-Versammlung. Einer Anregung der „Science“ vom 9. October zur Berufung einer „International Association for the Advancement of Science“ räumen wir gern an dieser Stelle einen Platz ein:

„Die American Association for the Adv. of Sc. wird im nächsten Jahre in Detroit an der Canadischen Grenze sich versammeln und in Toronto die British Association auf amerikanischem Boden begrüssen. Diese hat die Beamten unserer Association als Ehrenmitglieder zur Versammlung in Toronto geladen und lässt alle Mitglieder und Theilnehmer unserer Association als Mitglieder ihrer Versammlung zu. Ferner hat die Association française pour l'avancement des sciences vorgeschlagen, ihre Versammlung 1898 oder 1899 in Boulogne abzuhalten und es der British Association nahe gelegt, dass diese in einer Stadt an der entgegengesetzten Küste tage, damit die beiden Versammlungen sich gegenseitig besuchen können. Dieser Vorschlag wurde freundlich aufgenommen und dem entsprechend wird die British Association 1899 in Dover ihre Sitzungen abhalten.

In den letzten Jahren sind internationale Congresse für eine Reihe der Einzelwissenschaften organisirt worden. In fast jedem Falle war jeder neue Congress erfolgreicher und anregender als der vorangegangene, und das künftige Wachsen dieser Congresse ist zweifellos. Sie haben eine That vollbracht, deren Bedeutung nicht überschätzt werden kann, nicht nur weil sie die wissenschaftlichen Methoden einheitlich machten und den gleichmässigen Fortschritt förderten, sondern auch, weil sie die Männer der Wissenschaft aus allen Theilen der Welt in persönliche Beziehung brachten. Ein weiterer Schritt in der wissenschaftlichen Cooperation wurde gemacht durch den Beschluss, dass der internationale zoologische und physiologische Congress 1898 in Cambridge zusammen tagen sollen.

Die Zeit ist nun gekommen, dass auch ein internationaler Congress der gesammten Naturwissenschaften

möglich ist. Das Zusammenarbeiten der englischen, französischen und amerikanischen Associationen, die erfolgreichen internationalen Congresse in den Einzelwissenschaften und behufs einer wissenschaftlichen Bibliographie, die Gründung von Zeitschriften, die international sind in ihrem Leserkreise, in ihren Mitarbeitern und selbst in den Herausgebern, sind Stufen einer Vorwärtsbewegung, welche direct zu einem Welt-Congress der Naturforscher führt.

Alle Gründe, welche für nationale Naturforscher-Versammlungen vorgebracht werden können und für internationale Congresse in den Einzelwissenschaften, sprechen auch zu gunsten eines internationalen Naturforscher-Congresses. Zusammenarbeiten liefert sowohl die Mittel wie den Antrieb für den Fortschritt der Wissenschaft. Je zusammengesetzter die Naturwissenschaft wird, desto deutlicher zeigt sich die innige Beziehung der einzelnen Theile zu einander. In der That ist es schwer, eine wissenschaftliche Frage zu erwähnen, die nur eine von den Wissenschaften angeht. Viele Vortheile müssen erwachsen aus den Discussionen rein wissenschaftlicher Probleme durch Männer, die sich ihnen von den verschiedenen Gesichtspunkten aus nähern.

Ferner giebt es viele Fragen, welche als äussere Bedingungen für den Fortschritt der Naturwissenschaften betrachtet werden können, und welche nur durch internationales Zusammenarbeiten gelöst werden können. Diese Fragen betreffen gewöhnlich mehr als eine Wissenschaft und oft alle zusammen. Hierher gehören die Bibliographie, die Nomenclatur, die Definition der Einheiten, Bibliotheken, Museen, Forschungsreisen, Unterricht und viele andere. Wenn auch der Fortschritt aus zufälligen Variationen und dem Ueberleben der Geschicktesten hervorgeht, so geschieht dies nur unter beträchtlicher Vergeudung von Zeit und Leben im Vergleich mit dem, was durch intelligente Führung erreicht werden kann.

Ein grosser Gewinn der Naturforscher-Versammlungen ist die persönliche Berührung und Bekanntschaft, die sie befördern. Dies ist eine wichtige Function der localen und nationalen Gesellschaften und könnte durch eine internationale Vereinigung in einem sonst unmöglichen Grade erreicht werden. Eine solche Versammlung würde reichlich gerechtfertigt sein, selbst wenn sie nur die Führer der verschiedenen Wissenschaften aus den verschiedenen Nationen zusammenbringen würde.

Jetzt am Ende des 19. Jahrhunderts ist die Naturwissenschaft der herrschende Factor in der Welt. Sie müsste als solcher anerkannt werden, wenn auch nur wegen der erfolgreicheren Lösung ihrer Aufgaben. Ein internationaler Congress würde die aussenstehende Welt das Gesammtgewicht der Naturwissenschaften fühlen lassen. Wenn das Geld und die Menschen, die auf Vorbereitungen für den Krieg verbraucht werden, nur einige Jahre für den Fortschritt der Naturwissenschaften verwendet werden könnten, dann würden Vorbereitungen für den Krieg nicht weiter nöthig sein.

Die Vortheile einer internationalen Naturforscher-Versammlung scheinen klar und die Schwierigkeiten scheinen gering zu sein. Das erste Jahr des 20. Jahrhunderts ist für die Versammlung geeignet. Viele Naturforscher werden in Paris sein, und wenn London oder Berlin erwünschter scheinen sollte, könnten sie sich leicht in einer dieser Städte versammeln. Die vorläufigen Anordnungen könnten gut von der amerikanischen mit der englischen Versammlung 1897 gemacht werden und die definitiven von der englischen mit der französischen im Jahre 1899."

Das Wolframmetall kann sehr leicht im elektrischen Ofen gewonnen werden durch Reduction von reiner Wolframsäure mittels Zuckerkohle. Herr H. Moissan erhitzte für diesen Zweck 800 g Wolframsäure mit 80 g Kohle 10 Minuten lang durch einen Strom von 900 Amp. und 50 V. Vermied er hierbei den Schmelzpunkt des Metalls, so wurde dasselbe in grosser Reinheit gewonnen und gab bei der spectroskopischen Untersuchung nur noch einige sehr schwache Calciumlinien. Hatte man zu viel Kohle verwendet oder das Metall in dem Kohletiegel geschmolzen, so entstand eine sehr harte chemische Verbindung des Metalls mit Kohle von der Formel CW_2, welche leicht Kohle auflöste, die sie dann beim Erstarren als Graphit ausschied. Von den Eigenschaften des reinen Wolframs, dessen Dichte = 18,7 gefunden wurde, hebt Herr Moissan hervor, dass es sich feilen und hämmern lässt und sich sehr leicht cementirt; auf die Magnetnadel wirkt es nicht und sein Schmelzpunkt ist höher als der des Chroms und Molybdäns. Vom Fluor wird das Metall bei gewöhnlicher Temperatur unter Glühen angegriffen; mit Silicium und Bor giebt es im elektrischen Ofen Verbindungen von metallischem Aussehen, die den Rubin leicht ritzen; an der feuchten Luft oxydirt sich das geschmolzene Metall nicht merklich, doch wird es mit der Zeit von CO_2-haltigem Wasser angegriffen. Schwefelsäure, Salzsäure und Fluorwasserstoffsäure greifen es nur sehr schwer an, von einer Mischung von Fluorwasserstoff und Salpetersäure wird es hingegen schnell aufgelöst. (Compt. rend. 1896, T. CXXIII, p. 13.)

Professor Lenard, Docent und Director des physikalischen Laboratoriums an der technischen Hochschule in Aachen, hat einen Ruf an die Universität Heidelberg erhalten.

Der Privatdocent Professor Dr. Johannes Jahn ist zum ausserordentlichen Professor an der Universität Berlin ernannt worden.

Privatdocent Dr. Hermann Traube an der Universität Berlin hat den Titel „Professor" erhalten.

Am 25. October starb in Leipzig der ausserordentliche Professor der Anatomie Dr. Ernst Wenzel, 56 Jahre alt.

Am 3. November starb der Professor der physiologischen Chemie an der Universität Freiburg im Breisgau, Dr. Eugen Baumann, 50 Jahre alt.

Astronomische Mittheilungen.

Folgende Minima von Veränderlichen des Algoltypus werden im December 1896 für Deutschland auf Nachtstunden fallen:

1. Dec.	15,8 h	*U* Cephei	16. Dec.	14,8 h	*U* Cephei
3. „	9,9	λ Tauri	19. „	5,4	λ Tauri
3. „	12,3	Algol	19. „	16,1	*U* Coronae
5. „	13,6	*R* Canis maj.	20. „	17,2	Algol
5. „	17,1	*S* Cancri	21. „	11,3	*R* Canis maj.
6. „	9,3	Algol	21. „	14,5	*U* Cephei
6. „	15,5	*U* Cephei	22. „	14,5	*R* Canis maj.
6. „	16,9	*R* Canis maj.	23. „	14,0	Algol
7. „	8,8	λ Tauri	24. „	16,7	*S* Cancri
9. „	5,8	Algol	26. „	10,8	Algol
11. „	7,6	λ Tauri	26. „	13,8	*U* Coronae
11. „	15,2	*U* Cephei	26. „	14,2	*U* Cephei
12. „	18,4	*U* Coronae	29. „	7,6	Algol
13. „	12,4	*R* Canis maj.	29. „	10,1	*R* Canis maj.
14. „	15,7	*R* Canis maj.	30. „	13,4	*R* Canis maj.
15. „	6,5	λ Tauri	31. „	13,8	*U* Cephei

Der Sternschnuppenschwarm, der in der Bahn des verschwundenen Kometen Biela läuft, trifft mit der Erde in den Tagen zwischen 23. und 27. Nov. zusammen. Bisher war der Schwarm indessen nur in 6- bis 7jährigen Zwischenräumen — entsprechend der Umlaufszeit des Biela-Kometen — in Thätigkeit getreten, so 1872, 1885 und zuletzt 1892. Immerhin ist es wichtig, das Erscheinen oder Ausbleiben von Meteoren aus dem Radianten bei γ Andromedae zu constatiren.

Noch mehrere andere Meteorradianten pflegen im November thätig zu sein. Einer derselben liegt bei ω Tauri in $AR = 62°$, Decl. $= +22°$ und liefert ziemlich helle, rasch laufende Meteore. Zum Schlusse des Monats und Anfangs December kommen Sternschnuppen aus der Gegend von Castor und Pollux in den Zwillingen, sowie aus einem Radianten bei ζ Tauri ($AR = 81°$, Decl. $= +24°$).

A. Berberich.

Für die Redaction verantwortlich
Dr. W. Sklarek, Berlin W, Lützowstrasse 63.

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.