

Sitzungs-Bericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 16. November 1875.

Director: Herr Beyrich.

Herr Brefeld machte nachstehende Mittheilung über neue Kulturmethode für die Untersuchung der Pilze und zeigte eine Reihe lebender Pilzculturen vor.

In dem Thatbestande unserer jetzigen mycologischen Kenntnisse macht sich die grösste Lücke in dem Umstande fühlbar, dass wir die Lebensgeschichte so vieler Pilze nur stückweise kennen. Von dem einen kennen wir nur die Fruchtkörper, von dem anderen nur die ungeschlechtliche Art der Vermehrung, von dem dritten ist die Fortpflanzung überhaupt unbekannt, wir kennen nur die vegetativen Zustände, die wiederum von jenen nicht bekannt sind. Es ist klar, dass die wichtigste Aufgabe der mycologischen Forschung darin besteht, diesen so wichtigen als ausgedehnten Zweig der Botanik aus diesem Zustande rudimentärer Kenntniss zu befreien, die Bedingungen herzustellen, durch welche ein Pilz in seiner Entwicklung zum natürlichen Abschlusse gebracht, zugleich aber auf diesem Wege bis in alle Einzelheiten verfolgt werden kann.

In der That liegen hier bei den Pilzen Schwierigkeiten ganz aussergewöhnlicher Art vor. Es ist nämlich nicht die Untersuchung selbst, worum es sich in erster Linie handelt, wie in anderen Gebieten der Botanik; die Fragestellung geht darüber hinaus, sie richtet sich zunächst auf die Gewinnung, die Herstellung des Objectes, um es dann erst zu untersuchen, wenn es

gefunden und für die Beobachtung gewonnen ist. Eine Alge beispielsweise lebt in Wasser, sie braucht sonst nur Luft und Licht, um zu gedeihen, sie ist ausserdem in dem durchsichtigen hellen Medium jeglicher Beobachtung auf das Leichteste zugänglich. Die Pilze leben nicht in Wasser, vielmehr in organischen Massen bald als Parasiten auf und in lebenden Organismen, bald als Saprophyten in tochter organischer Materie. Die Medien sind so ungünstig wie möglich. Sie sind undurchsichtig, unrein, meist nicht von einem, sondern von vielen Pilzen zugleich bewohnt — eine blosser Beobachtung des so lebenden Pilzes führt, abgesehen von den zahlreichen naheliegenden Täuschungen, zu einem früh beschränkten Ziele. Es kommt aber noch namentlich hinzu, dass diese natürlichen Substrate schnellen Veränderungen unterliegen, die die natürliche Entwicklung der Pilze hemmen; diese geben einem Pilze nur in den seltensten Fällen die Möglichkeit, seinen ganzen Entwicklungslauf zu vollenden. Vorzugsweise sind es hier zahlreiche andere Pilze, deren winzig kleine Keime allverbreitet sind, welche die Substrate verändern und in ihrer Mitbewerbung um dasselbe Substrat die volle Entwicklung des einzelnen verhindern. Eben darin liegt der einfache Grund, dass wir mit einer Beobachtung eines Pilzes in den natürlichen Verhältnissen nur ein Bruchstück seiner Lebensgeschichte kennen lernen können, ein Stück, wie es seinem natürlichen Vorkommen nach sich darbietet und der Untersuchung zugänglich ist. Diese muss nothwendig eine lückenhafte bleiben, so lange nicht künstliche Culturmethoden für die Pilze erschlossen werden, welche die erwähnten Mängel ausschalten, die in der Natur für ihre Entwicklung und folglich für die Untersuchung unvermeidlich gegeben sind. Im Vergleich zu den Untersuchungen bei anderen Pflanzen finden wir darum bei mycologischen Untersuchungen eine ganz besondere und höchst difficile Aufgabe vor. Sie besteht darin, die Methoden der Cultur zu finden, durch welche die einzelnen Pilze zur Vollendung, zum Abschlusse ihrer Entwicklung gebracht werden können, und diese Methoden zu einer Vollkommenheit auszubilden, dass es mit ihrer Hilfe gelingt, allen Anforderungen zu entsprechen, welche demnächst für die Untersuchung selbst hervortreten. Und zwar gilt es hier, durch Kunst die Natur zu überbieten, Verhältnisse für die Cultur zu ermög-

lichen, wie sie die Natur nur selten bieten kann, wie sie sie für den Gang der Untersuchung niemals zu bieten vermag, um auf diesem Wege den vollkommenen ununterbrochenen Entwicklungsgang der Pilze zu erzwingen, der sich in der Natur unter den erwähnten Einflüssen für gewöhnlich nicht vollzieht und darum unserer Kenntniss verschlossen geblieben ist.

Ich bin seit einer Reihe von Jahren nach dieser Richtung thätig. Ich habe die Methoden zuerst ausfindig gemacht, die einzelnen Pilze von einer Spore ausgehend cultiviren und in klaren, durchsichtigen Medien in ihrem Entwicklungsgange ununterbrochen verfolgen zu können; ich habe die Methoden in der Folge zu einer Klarheit und Vollkommenheit für die Beobachtung ausgebildet*), wie sie für eine Alge in dem klaren Wasser, worin sie natürlich lebt, von selbst vorliegt.

Ich stellte zu diesem Zwecke klare Nährlösungen verschiedener Beschaffenheit her, in welche ich eine auch die kleinste Pilzspore mit Sicherheit aussäete, und auf Objectträgern verschiedener Construction in ihrer Entwicklung beobachtete, ganz so übersichtlich und klar, wie dies sonst nur bei dem Samen irgend einer grossen Pflanze geschehen kann. Es gelang mir auf diesem Wege unsere Kenntnisse über die Lebensgeschichte der Myxomyceten, Zygomyceten, Ascomyceten in wesentlichen Punkten aufzuklären und zu ergänzen. Zunächst waren meine Untersuchungen vorzugsweise auf die Sicherheit der Methode gerichtet, eine Spore eines Pilzes mit Sicherheit auszusäen, und von ihr ausgehend alle Einzelheiten der Entwicklung lückenlos zu ermitteln und zu verfolgen, soweit diese in dem gegebenen Medium möglich ist. Es handelte sich hierbei in erster Linie neben der Sicherheit einer detaillirten Beobachtung um das Ausschliessen fremder Pilzkeime und damit gegebener zahlreicher Fehlerquellen. Mit dieser Methode war indess nur der halbe Weg zurückgelegt: die verwendeten Nährlösungen waren für eine ausgiebige Entwicklung meist nicht ausreichend. Es trat die weitere schwierigere Aufgabe, den vollständigen Entwicklungs-

*) Man vergleiche hierzu meine früheren Publicationen: Methoden zur Untersuchung der Pilze, Abhandl. der physik. medic. Gesellschaft in Würzburg 1874; ferner eine ausführlichere Mittheilung unter demselben Titel in den Landw. Jahrbüchern IV. Jahrg., I. Heft.

gang eines Pilzes zu ermöglichen, von dem man seinem natürlichen Vorkommen nach nur ein Rudiment kennt, mit gebieterischer Nothwendigkeit heran. Nur von neuen Methoden der Cultur war hier ein weiteres Resultat zu erwarten, und für diese Culturen mussten die zuerst gewonnenen Erfahrungen als Ausgangspunkt dienen; sie konnten nur einen wissenschaftlichen Werth erlangen, wenn ihnen dieselbe exacte Methode zu Grunde gelegt wurde wie vorhin, nämlich Entwicklung von der einzelnen Spore ausgehend. Da die Methode im Princip gegeben war, so concentrirten sich die Anforderungen für die neuen Culturen in der Herstellung des geeigneten Substrates für die Cultur. Dieses Substrat musste einmal ganz pilzfrei sein und zweitens mit Nährstoffen so reich versehen, dass hierin der ausgiebigsten Entwicklung keine Schranken gesetzt waren. Ich fand bereits im Jahre 1869, dass Brod ein vorzügliches Substrat für Pilzculturen abgiebt. Es enthält eine Menge von Nährstoffen, ist ausserdem durch seine lockere poröse Beschaffenheit für die Entwicklung der Mycelien besonders geeignet; die grossen mächtigen Schimmelrasen, die aus feucht gelegenen Brodabfällen aufschliessen, beweisen dies ausserdem zur Genüge. Auf keinem anderen Substrate gedeihen mir die verschiedensten Pilze in einer Ueppigkeit wie hier. Mit seiner Anwendung gelang es mir bald, die Fruchtkörper des allverbreiteten *Penicillium* künstlich zu ziehen, die man bis dahin vergeblich gesucht hatte, die nach ihrer Bildungsweise in der Natur nur höchst selten auftreten können, die ich, nachdem ich sie 6 Jahre schon kenne, trotz eifrigsten Suchens in der Natur niemals gefunden habe. Ich versuchte anknüpfend an diesen Erfolg nun auch andere in ihrer Entwicklung lückenhaft bekannte Pilze in gleicher Art wie *Penicillium* auf Brod zu cultiviren; doch meine Bemühungen waren erfolglos. Zwar befestigte sich die Ueberzeugung nach allen diesen vergeblichen Culturen, dass es einen geeigneteren Nährboden für Pilzculturen kaum geben könne, die Thatsachen zeigten, dass die meisten Pilze auf ihm üppig gedeihen, aber die Resultate bewegten sich im engen Zirkel, sie gingen über die Grenzen der Entwicklung nicht hinaus, die auch in dem natürlichen Vorkommen offenbar gegeben sind: ich bekam immer nur wieder, was ich ausgesät. Die fortgesetzten Beobachtungen und die übereinstimmenden

Befunde der meisten Culturen führten mich am Ende auf die natürlichen Ursachen, die der Entwicklung auf halbem Wege ein Ziel setzten. Als erste störende Ursache fand ich, dass in der Länge der Zeit fremde Pilzkeime, namentlich Bacterien auftraten, die das Substrat verdarben; als zweites Hemmniss erkannte ich die nicht genügende Ernährungsfähigkeit des Brodes selbst. Nichts lag näher als diesen Uebelständen abzuhelpfen. Um die Bacterien auszuschliessen, trocknete ich das Brod 2 Tage bei $120-130^{\circ}$; um in zweiter Linie die Ernährungsfähigkeit des Brodes zu steigern, führte ich eine Düngung mit flüssigen Nährstoffen ein. Ich hatte inzwischen ermittelt, dass Auszüge von getrockneten frischen Früchten Culturösungen von gleicher Vortüglichkeit abgeben wie reines Brod als festes Cultursubstrat. Die Auszüge lassen sich leicht klar gewinnen, durch Auskochen pilzfrei machen und in jeglicher Concentration herstellen, wie es den verschiedenen Bedürfnissen entspricht. Diese Auszüge verwendete ich als Düngmittel für das Brod ganz in dem Sinne, wie man die Felder durch Düngung fruchtbarer und ertragfähiger zu machen sucht. Schon die ersten Culturen mit gedüngtem Brode stachen gegen das ungedüngte ab, wie die Saaten auf den gleich behandelten Feldern. In der Folge bestätigten sich meine Erwartungen, die Culturen erlangten allmählich eine zunehmende Vollkommenheit und Ueppigkeit und damit gelang es, das ursprünglich gesteckte Ziel zu erreichen, den ausgesäeten Pilz zur Vollendung seines ganzen Entwicklungslaufes zu bringen.

Ehe ich nun in einigen der gewonnenen Resultate die Zweckmässigkeit der Methode erläutere, will ich zuvor nicht unterlassen, etwas specieller auf die Einzelheiten des Verfahrens selbst einzugehen.

Für die Herstellung der Fruchtsäfte sind kalte Auszüge der getrockneten Früchte vor Allem zu empfehlen. Nur diese sind vollkommen klar herzustellen. Sie lassen sich durch Eindampfen zu einer Concentration eindicken, dass sie keinem Verderben ausgesetzt sind. Durch Auflösen dieser Auszüge in Wasser erhält man Lösungen beliebiger Stärke, wie man sie eben verwenden will. — Das Brod muss nach seiner physikalischen Beschaffenheit gewählt werden, das Gefüge darf nicht zu locker und nicht zu dicht sein; am besten bewährte sich das gewöhn-

liche grobe ungesäuerte Brod. Schnitte von etwa einem drittel Zoll sind das zusagendste Substrat; von der Kruste befreit 2 Tage bei 120° getrocknet sind sie absolut pilzfrei. — Als Culturgefässe wende ich mehr oder minder flache Krystallisirschalen an, die oben glatt geschliffen sind und mit einer weit übergreifenden, gut abschliessenden Glasscheibe verdeckt werden können. Sie werden durch halbstündigen Aufenthalt in kochendem Wasser von anhängenden Pilzsporen befreit.

Zum Ansetzen der Culturen bringe ich die Dünglösungen in einer mit Kautschukkork versehenen Spritzflasche zum Kochen, bringe ein Stück pilzfreies Brod in die reine Krystallisirschale und bespritze dies mit der kochend heissen Lösung, bis es sich vollgesaugt hat wie ein Schwamm, wobei ich den Glasdeckel soweit zur Seite schiebe, als es zur Einbringung der Spitze der Spritzflasche nothwendig ist. Nach dem Erkalten trage ich die inzwischen in einer reinen Objectträgercultur zu einem Mycelium entwickelte Pilzspore mit Hülfe einer flachen Nadel auf.

Die Culturen verlaufen so ohne alle Störung, es treten keinerlei fremde Pilze auf, mag die Cultur auch 1 ganzes Jahr stehen. Es ist leicht, die Einrichtung so zu treffen, dass die Herstellung dieser reinen Culturen kaum zeitraubender ist, wie die der früheren unvollkommenen. Zur Aussaat darf man nie mehr wie 1, 2 oder 3 Sporen verwenden, je nach den Dimensionen der Cultur; durch reichlichere Aussaat wird die Entwicklung gehemmt.

Es ist natürlich nothwendig, für die zu cultivirenden Pilze die besonderen Bedürfnisse der Ernährung im Laufe der einzelnen Culturen zu ermitteln. Bei dem einen ist es zweckmässiger, Säfte von sauren Früchten zu nehmen, bei dem anderen ist die Säure nachtheilig, ebenso ist auch in der Concentration der Düngungslösung ein verschiedenes Maass, wie es die Erfahrung angiebt, inne zu halten.

Ich will zum Schlusse zu einigen Beispielen übergehen.

Aspergillus niger ist ein ziemlich verbreiteter Schimmelpilz. den Mycologen allbekannt. Seither kennt man den Pilz nur in seiner ungeschlechtlichen Vermehrung, in Conidienträgern mit schwarzen Conidien. Es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass eine zweite, geschlechtlich erzeugte Fruchtförmung

besteht, die in den gewöhnlichen Culturen nicht auftritt. Nach 4jähriger Cultur gelang es jetzt mit den neuen Methoden durch üppigere Entwicklung den Abschluss zu erreichen. Ich fand zu meinem Erstaunen, dass der Pilz mächtige Sclerotien bildet, die in einigen Punkten mit denen von *Penicillium* übereinstimmen, in anderen von diesen abweichen; sie wandeln sich im Laufe längerer Zeit in Ascen treibende Früchte um.

Auf *Topinambur* kommt nicht selten eine *Peziza* parasitisch vor, die diesen Pflanzen höchst verderblich ist; sie bildet Sclerotien, die im nächsten Frühjahr keimen. Ich versuchte diesen Parasiten saprophytisch zu ernähren und fand, dass er in der beschriebenen Weise cultivirt eine Ueppigkeit der Entwicklung erreichte, die er als Parasit nicht erreichen kann: der ganze Nährboden war wie mit einem Sclerotium überdeckt. Alle Details der Entwicklung liessen sich hier leicht ermitteln, die Bildung der Sclerotien, das Auftreten von einer eigenthümlichen Form einer ungeschlechtlichen Vermehrung, deren Conidien nicht keimen (wie die sogenannten Spermarien anderer Pilze), die aber mit der Bildung der Sclerotien in gar keinem ursächlichen Zusammenhange stehen, folglich gar keine Spermarien sind etc.

Niemand würde zweifeln, der den Pilz auf *Topinambur*-Pflanzen findet, dass er ein echter Parasit ist; die Versuche zeigen, dass dies unzutreffend ist; der Parasitismus des Pilzes bekommt durch sein saprophytisches Leben die wahre und richtige Illustration. — Aehnlich verhält es sich mit *Peziza tuberosa* und anderen *Pezizen*.

Die Erfahrungen bei diesen Parasiten führten mich auf den naheliegenden Gedanken, dass es sich mit anderen Parasiten ähnlich verhalten möchte, dass vielleicht in dem Umstande, dass ein Pilz zugleich saprophytisch und parasitisch lebt, der einfache Grund für so manche räthselhafte Seite bei diesen Pilzen liegen möchte, z. B. das Wiedererscheinen von Pilzen, die an den Nährpflanzen keine Dauerspore bilden und in bisher unerklärter Weise überwintern. — Wo ich bisher Versuche machte, fand ich diesen Gedanken bestätigt; so wächst beispielsweise *Cordiceps militaris*, der doch gewiss wie ein echter Parasit aussieht, mit seltener Ueppigkeit auf präparirtem Brode. Mit Leichtigkeit gelang es mir ferner, aus den Sporen von *Agaricus melleus* die Rhizo-

morphen wiederzuziehen. — Die Thatsachen beweisen, dass unsere Auffassung über Parasitismus und parasitische Pilze eine befangene ist. Die neuen Culturmethoden eröffnen Angriffspunkte, durch die es gelingen kann, die bestehenden Lücken und Unklarheiten in unserer Kenntniss auszufüllen und aufzubrechen. Auch auf die Flechten können sie vielleicht mit Vortheil angewendet werden, und seit ich Rhizomorphen auf dem Objectträger ziehe, scheint es mir nicht gar unmöglich, auch Flechten aus den Sporen künstlich ohne Algen zu cultiviren. Ein Weg der Untersuchung, der allen Zweifeln und Meinungsverschiedenheiten über die Natur dieser Pflanzen und ihren merkwürdigen Parasitismus ein Ende machen würde. Bisher ist dieser Weg nicht betreten oder schnell wieder verlassen — aber nur im Mangel geeigneter Methoden.

Es würde zu weit führen, auf andere Beispiele einzugehen. Sie genügen, um die Bedeutung der Methoden für die Entwicklung der verschiedenen Pilze darzuthun und die Ausichten zu eröffnen, die sich berechtigter Weise in weiter Ausdehnung hieran knüpfen; ich will nur noch kurz berühren, von welcher Bedeutung die Methode für die Untersuchung selbst ist.

Beobachtungen über specielle Punkte der Entwicklung lassen sich nur in durchsichtigen Medien ausführen; hier muss man zum Objectträger zurückgreifen. Kennt man einmal die Bedürfnisse des Pilzes, so kann man die Nährlösung hiernach einrichten und in Objectträgerculturen bei Anwendung geeigneter Culturenlösungen fast alles erreichen.

So gelingt es, die Sclerotien der *Peziza* auf dem Objectträger in klarer Nährlösung zu ziehen, ebenso mächtige Rhizomorphenstränge aus einer Agaricusspore; die Bildung beider ist der Beobachtung in den durchsichtigen Medien möglichst zugänglich gemacht. Weder bei der Bildung noch bei der späteren Auskeimung der Rhizomorphen treten jene kleinen Organe auf, die hie und da an den Mycelien der Agaricinen sich zeigen. Wenn bei den Rhizomorphen durch ihre Abwesenheit der Beweis gegeben ist, dass sie zur Bildung der Fruchtkörper in keinen Beziehungen stehen, so lässt sich das Gleiche durch directe Beobachtung der Bildung des Fruchtkörpers selbst bei den

Agaricinen ermitteln. — Die Untersuchung des Eurotium*) hat einst De Bary grosse Schwierigkeiten gemacht und viele Zeit gekostet; er suchte die Anfänge der Fruchtkörper auf festem Substrat und übertrug sie für die Untersuchung auf den Objectträger. Dass ihm die Methoden der Cultur unbekannt waren, geht aus der besonderen Bemerkung hervor, dass die Eurotien in seinen Objectträgerculturen niemals auftraten. Hätte er die Methoden gekannt, so würde er die ganze Untersuchung in einem Morgen haben machen können: eine einzige meiner Objectträgerculturen weist wenigstens 500 Eurotien in allen Stadien der Entwicklung in dem Culturtropfen auf.

Ueber die hier als Beispiele berührten Untersuchungen: die Entwicklungsgeschichte des „*Aspergillus niger*“, ferner der verschiedenen „Pezizen“, die Bedeutung der als Spermatien beschriebenen Organe bei „Asco- und Basidiomyceten“, die Entwicklungsgeschichte von „*Coprinus*“, die Bildung der „Rhizomorphen“ etc. werde ich später der Gesellschaft specielle Mittheilung machen.

Herr Gustav Fritsch berichtet über den Fortgang seiner Untersuchungen des feineren Baues der Centralorgane bei den Fischen. Er betont die Nothwendigkeit, dabei makroskopische mit mikroskopischen Beobachtungen zu verbinden, weil die Richtigkeit der einen erst durch die anderen ausser Zweifel gestellt wird; ein einseitiges Vorgehen muss mit grosser Wahrscheinlichkeit zu Irrthümern führen. Der beste Beleg dafür ist durch die Betrachtung der ausserordentlich abweichenden Controversen über den Gegenstand in einer umfangreichen Literatur gegeben, wobei die neuesten Anschauungen als ein unbezweifeltes Rückschritt zu bezeichnen sind. Vieles, was von älteren Autoren, z. B. Gottsche, bereits richtig erkannt wurde, ist ohne genügenden Grund verlassen, das Wahre mit dem Falschen zugleich über Bord geworfen worden. Die von einem zu engen Standpunkte ausgehende Betrachtungsweise neuerer Forscher hat sich nicht gescheut, ohne Rücksicht auf die naheliegenden Bedenken den kühnen Satz aufzustellen, so mächtig entwickelte, wohl organisirte Thiere wie die Selachier, Haeckel's Urthiere des Menschen,

*) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze III. Heft.

hätten überhaupt kein Kleinhirn, wenigstens Nichts, dem der Histologe den Werth eines als solches functionirenden Centralorgans beilegen könne.

Hierbei wurden, wie bei den meisten der neueren Autoren, embryologische Principien zu Grunde gelegt, ein Vorgehen, welches gewiss mit Recht die allgemeine Anerkennung für sich hat. Den Ausgangspunkt bildete die durch E. v. Baer geschaffene Eintheilung des embryonalen Gehirns, wie sie durch die weitere Differenzirung der ursprünglichen drei Hirnbläschen angegeben wird. Das Hervorsprossen der Grosshirnknospen aus dem ersten Hirnbläschen und der Zerfall des letzten in zwei Unterabtheilungen verwandelt bekanntlich die drei frühesten Abschnitte in fünf, für welche v. Baer der Reihe nach folgende Namen aufstellte: Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn. Diese Abschnitte erscheinen im Gehirn der Säugthiere nach allgemeiner Annahme in folgende Centralorgane verwandelt: Vorderhirn = Grosshirnhemisphären, Zwischenhirn = Umgebung des dritten Ventrikels, Mittelhirn = Vierhügel, Hinterhirn = Kleinhirn, Nachhirn = *Medulla oblongata*. Der Versuch, diese Anschauungen der Deutung des Fischgehirnes anzupassen, stösst auf Schwierigkeiten, indem an demselben in typischer Ausbildung nicht fünf Hauptabschnitte auftreten, sondern deren nur vier deutlich erkennbar scheinen. Somit ergeben sich folgende Fragen für die Untersuchung: Auf welche Weise verschwindet der eine Abschnitt? Welcher Abschnitt ist es, und wie sind dem entsprechend die übrig bleibenden vier zu deuten? Oder aber: Sind in der That auch am entwickelten Gehirne noch alle fünf Organe nachweisbar und wie sind sie zu umgränzen? Für alle daraus resultirenden Anschauungen haben sich Vertreter gefunden, deren Behauptungen bald mit dem, bald mit jenem Punkte in der Aufstellung eines anderen Forschers collidiren oder zusammenfallen; leider nicht zu selten stehen die Autoren auch im Widerspruche mit sich selber. Es würde zu weit führen, hier das buute Mosaik der Ansichten entwickeln zu wollen, sondern es soll lieber direct auf die Darstellung eingegangen werden, welche der Vortragende nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft für die allein berechnete hält: Es finden sich in der That alle fünf Abschnitte an

dem typisch entwickelten Fischgehirn, als welches dasjenige der Knochenfische, nicht das der Knorpelfische hingestellt werden muss. Erst wenn man das Knochenfischgehirn genügend versteht, wird es möglich, am Knorpelfischgehirn unter den ausgedehnten Verschmelzungen annähernde Gränzen für die Abschnitte aufzustellen.

Versuchen wir die Orientirung, so sehen wir bei den Knochenfischen als ersten Hauptabschnitt das Vorderhirn, ein paariges Organ durch eine Commissur verbunden, welches vorn die mit einer kleinen Anschwellung sich anfügenden Riechnerven trägt. Diese Anordnung, der Aufbau aus kleinen Zellen mit eingelagerten Markstrahlungen, die zum Theil durch die rückwärts laufenden Stiele die Verbindung mit den grossen Ganglien des Hirnstockes suchen, lässt in dem Abschnitt die Grosshirnhemisphären erkennen, welche nach vorn zusammengerückt sind. Diese Deutung ist kaum zweifelhaft und erscheint auch fast allseitig acceptirt.

Es wäre nun der nächste Abschnitt, das Zwischenhirn, zu umgränzen; dazu gehört die Höhle des dritten Ventrikels, nach unten in das Infundibulum mit der Hypophysis verlängert, die *Corpora candicantia* (?), der mediale Theil der von den *Pedunculis cerebri* ausgehenden Markstrahlungen, welche bei Säugethieren durch *Corpus striatum* und *Thalamus opticus* hindurchtreten, die Commissuren der Ganglien des vorderen Hirnstockes und die Zirbel. Die Decke (*Tela chorioidea media* der Säugethiere) wird überlagert durch den *Fornix* und den Balken. Die *Tractus optici* umgreifen, rückwärts ziehend, die Basis des Abschnittes, indem sie gewisse Wurzelbündel bereits hineinsenden. Diese Anforderungen werden annähernd erfüllt nur durch den Theil des Fischgehirnes, welcher das *Trigonum fissum*, *Lobi inferiores*, den vordersten Theil des *Tectum opticum*, sowie die an der Berührungsstelle beider Hälften desselben eingelagerten Organe umfasst. Dieses sogenannte *Tectum opticum* Stieda's stellt eine Markablagerung in dem Scheiteltheil der primären, hier nicht scharf gesonderten Hirnbläschen dar und ist bei den Fischen (wie bei den Amphibien) durch das Auftreten eigenthümlicher Körnerschichten charakterisirt. Bei den Fischen schliesst sich diese periphere Markablagerung, nach rückwärts und oben

wuchernd, mehr an das Zwischenhirn und erreicht nach hinten zu häufig nicht die Mittellinie (z. B. bei den Cyprinoiden, Clupeiden), während bei den Amphibien (z. B. bei *Rana*) die Ablagerung hinten stärker ist und sich enger an den folgenden Abschnitt anschliesst.

Es enthält durch die einstrahlenden Fasersysteme Elemente, welche es unzweifelhaft mit Theilen des Zwischenhirns in directer Verbindung setzen, während die in den hinteren Theil ausstrahlenden oder es hier durchsetzenden Opticusfasern Beziehungen zum nächsten Abschnitt suchen. Das Organ stellt also eine Ergänzung dar für die Rindenschichten des unvollkommen entwickelten eigentlichen Grosshirns und zeigt Verbindungen mit den benachbarten Theilen, wie etwa der Stammlappen des Säugethiergehirns.

Die aus den Hirnschenkeln hervortretenden mächtigen Faserstrahlungen sind wie der Stabkranz des Reil angeordnet; sie treten durch den *Torus semicircularis* (analog einem *Corpus striatum*) hindurch und kreuzen sich im vorderen Abschnitte mit queren Commissurbündeln, die man sehr wohl berechtigt ist mit Gottsche als Analogon eines Balkens anzusprechen. Die scheinbar sehr abweichend gelagerte Zirbel schliesst sich, dem Grosshirn folgend, hier wie auch sonst an die entsprechende Commissur (*C. posterior*), welche weiter rückwärts gar keinen Platz finden würde. Unter dem Balkenrudiment liegt der ebenfalls schon früher richtig gedeutete Fornix (*Commissura longitudinalis*, Stieda.)

Der dritte Abschnitt, das Mittelhirn, gränzt sich äusserlich nicht deutlich ab, weil das *Tectum opticum* ihm dicht auflagert; nach hinten und abwärts liegt er häufig frei und erscheint auf entsprechenden Längsschnitten gut umgränzt. Er umfasst die hinteren Theile der Hirnschenkel, *Crura cerebelli* mit der *Valvula* (?), die *Brachia corporis quadrigemini* mit dem *Laqueus*. Ob an dieser Stelle ein Thalamusrudiment liegt, bleibe zunächst noch dahingestellt. An der hinteren Gränze des Abschnittes liegen oben die Trochleariswurzeln, an der Basis gehören in sein Gebiet die Oculomotoriuswurzeln. Die sehr schwer zu verfolgenden Opticusfasern können sehr wohl zum Theil ihren Weg ebenfalls hinein finden.

Als vierter Abschnitt (Hinterhirn) muss ein hinter der Trochleariswurzel liegendes Organ bezeichnet werden, welches mit den entsprechenden Partien unterhalb des zum vierten Ventrikel sich erweiternden *Aquaeductus Sylvii* auch die Quercommissuren des (innerlich liegenden) *Pons Varoli* enthält, sowie den entsprechenden Theil der Trigeminiwurzel.

Eine vergleichende Betrachtung einer genügend grossen Reihe von Knochenfischgehirnen zeigt, wie dies Organ von einer geringen kugligen Erhebung der embryonalen Querleiste allmählig mächtig ansteigt und Formen annimmt, welche schon makroskopisch direkt zu den entsprechenden Organen der Knorpelfische hinüberführen, wo ausser anderen histologischen Momenten die gleiche Lage der Trochleariswurzel (Stieda) die Homologie ausser Zweifel stellt. Es besteht also keine Nöthigung zu der ungeheuerlichen Annahme, dass die Selachier kein Kleinhirn hätten (Miklucho Maclay). Für die makroskopischen Verhältnisse ist die ausserordentliche Asymmetrie des Organes, wie sie ähnlich sich nur am Wurm des Kleinhirns der Säugethiere angedeutet findet, hervorzuheben.

Der Vortragende legt darauf eine Anzahl makroskopischer Zeichnungen von Fischgehirnen als Beweise für die ausgeführten Thatsachen vor, während er die nähere Besprechung der Ergebnisse mikroskopischer Untersuchung, welche dieselben noch näher begründen und verschiedene interessante histologische Momente feststellen, bis zu einer zukünftigen Sitzung verschiebt. Dann sollen zur Erleichterung der Verständigung und als authentische Beweise für Thatsachen, welche zum Theil unbegründeter Weise in Zweifel gezogen wurden, photographische Abbildungen der bereits ausreichend vorhandenen Präparate vorgelegt werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [1875](#)

Autor(en)/Author(s): Beyrich Heinrich Ernst

Artikel/Article: [Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 16. November 1875 125-137](#)

