

Sitzungs-Bericht  
der  
Gesellschaft naturforschender Freunde  
zu Berlin  
vom 21. April 1874.

---

Director: Herr Peters.

---

Herr Kny sprach, unter Vorlegung von Zeichnungen, über die Keimung und Embryo-Entwicklung von *Ceratopteris thalictroides*. Brongn.

Genannte Pflanze, der Farn-Familie der Parkeriaceen angehörig, wird alljährlich in einem Warmhause des hiesigen botanischen Gartens in zahlreichen Exemplaren erzogen. Durch die Liberalität der Herren Professor Braun und Inspektor Bouché stand Vortragendem für seine Untersuchungen ein reiches Material hiervon zur Verfügung. Die gewonnenen Resultate weichen in mehreren wichtigen Punkten von der Darstellung ab, welche Hofmeister von den entsprechenden Entwicklungsvorgängen bei den von ihm untersuchten Polypodiaceen giebt; sie sprechen dafür, dass die von Brongniart (*Histoire des végétaux fossiles* 1828) vorgenommene, von der Mehrzahl der späteren Autoren aber nicht anerkannte Abtrennung der Parkeriaceen von den Polypodiaceen und ihre Aufstellung als selbstständige Familie der *Filices* eine durchaus naturgemässe ist.

Mit Rücksicht auf die Entwicklung des Vorkeimes aus der Spore bezog sich Vortragender auf die Mittheilungen, welche er hierüber in der Sitzung dieser Gesellschaft vom 17. November 1868 gemacht hat (vergl. auch Botan. Zeitung 1869 p. 47).

Für die Verfolgung der ersten Zelltheilungen im Embryo verdienen unter Wasser entwickelte Prothallien vor solchen, welche auf feuchtem Boden erwachsen sind, den Vorzug. Aus der äusseren Sporenhaut, mit der man sie fast immer noch in Zusammenhang findet, mit schmälere unterem Theil entspringend, verbreitern sie sich nach oben allmählich oder plötzlich zu einer flächenartigen Spreite. Der Gesamtumriss ist entweder verlängert spatelförmig oder gelappt. Alle hierauf untersuchten Vorkerne zeigten sich in ihrem ausserhalb des Exosporiums befindlichen freien Theile aus nur einer Zellschicht aufgebaut. Nur an Stellen, wo ein Archegonium sich bildet, treten Theilungen parallel zur Oberfläche ein. Der untere, schmälere Theil besteht aus langgestreckten, sehr chlorophyllarmen Zellen, die zu 2 bis 4 in Querreihen nebeneinanderliegen; nach oben werden die Zellen allmählich kürzer, gegen den Vorderrand hin nahezu isodiametrisch. Sie erhalten hier zahlreichere Chlorophyllkörner, wenn dieselben auch im Vergleich zu vielen anderen Farn-Prothallien immer noch sparsam auftreten.

Wurzelhaare entspringen sowohl vom Rande, als von der Fläche des Prothalliums. Gewöhnlich producirt jede Zelle im unteren Theile des Vorkernes je ein Wurzelhaar. Seine Bildung wird dadurch eingeleitet, dass die betreffende Zelle in ihrem untersten (der Sporenhaut zugekehrten) Theile ein kleineres Stück durch eine Scheidewand als besondere Zelle abtrennt, die unmittelbar zum Wurzelhaar auswächst.

Die Antheridien gehen an Vorkernen, welche unter Wasser erwachsen sind, wie es scheint, ausschliesslich aus Randzellen hervor; bei solchen, die auf Torf zur Entwicklung gelangten, treten einzelne auch an der Fläche auf. Zuweilen sind sie so zahlreich, dass fast der ganze Rand am vorderen Theile des Prothalliums mit ihnen besetzt ist; gewöhnlich sind sie aber sparsamer. Ueber Bau und Entwicklung derselben hat Vortragender dem früher von ihm Mitgetheilten (Monatsber. der K. Akad. d. Wissensch. in Berlin, Mai 1869 p. 11 des Separ.-Abdr.) nichts Wesentliches hinzuzufügen.

Die Archegonien treten einzeln aus einer der beiden Aussenflächen des Prothalliums hervor und zwar, wie es scheint, stets aus derjenigen Fläche, an welcher im unteren Theile die

Wurzelhaare entspringen. Dieselbe wäre demnach als Unter- oder Bauchseite zu bezeichnen. Zunächst entsteht je ein Archegonium in geringer Entfernung vom Vorderrande, entweder nahe der Mediane oder mehr seitlich. Wird dasselbe befruchtet, so hat es damit fast immer sein Bewenden. Unterbleibt die Befruchtung, so wächst der Vorkeim etwas weiter in die Länge und es wird in geringer Entfernung vom ersten Archegonium ein zweites gebildet; und so kann sich, falls auch das zweite fehlschlägt, die Neubildung noch ein oder mehrere Male wiederholen. Immer aber entstand bei den Wasser-Prothallien das neue Archegonium isolirt auf der einschichtigen Zellfläche und die Centralzelle war auf der Rückenseite von nur einer Zelle bedeckt. Die in grösserer Zahl auftretenden, mit Archegonien besetzten Kissen von Zellgewebe, von denen Hofmeister (*On the germination, development and fructification of the higher Cryptogamia* 1862 p. 193) spricht, kamen hier niemals vor.

An allen Archegonien ist schon vor der Empfängnissreife der Halstheil grundwärts gerichtet. Ihre Entwicklung und der Akt der Befruchtung sind neuerdings von Strasburger (Jahrbuch für w. Bot. Band VII p. 397 ff.) erschöpfend untersucht worden.

Schon in den ersten Theilungen innerhalb der befruchteten Eizelle von *Ceratopteris thalictroides* zeigen sich erhebliche Abweichungen von den Vorgängen, wie sie von Hofmeister für die Polypodiaceen und von späteren Autoren für andere Abtheilungen der Leitbündelkryptogramen dargestellt werden. Insoweit ist Uebereinstimmung vorhanden, als die Eizelle durch 2 aufeinanderfolgende Theilungsschritte in 4 kreuzweise angeordnete Zellen von der Form von Kugel-Quadranten zerfällt; doch liegen dieselben bei *Ceratopteris thalictroides* nicht in einer zur Ebene des Prothalliums senkrechten, sondern ihr parallel gerichteten Ebene. Zwei von ihnen sind dem vorderen, zwei dem Basaltheile des Vorkeimes zugekehrt. Hiermit ist bereits eine wichtige morphologische Sonderung vollzogen. Die vorderen beiden Quadrantenzellen produciren den ersten Wedel und später seitlich an ihm die Anlage zur Stammknospe; aus einer der beiden hinteren Quadrantenzellen geht nach einigen Theilungen die Scheitelzelle der ersten Wurzelzelle hervor; und aus der

anderen der hinteren Quadrantenzellen baut sich der bei unserer Pflanze im Ganzen sehr schwach entwickelte „Fuss“ auf.

Der erste Wedel wächst von seiner ersten Anlegung an durch ausgesprochenes Marginal-Wachsthum. Die Theilungen finden abwechselnd durch zum Vorderrande senkrechte und ihm parallele, auf der Fläche vertikal gestellte Wände statt. Der Aussonderung einer Scheitelzelle ist dadurch vorgebeugt, dass die trennende Scheidewand der beiden vorderen Quadrantenzellen, welche die Anlage des ersten Wedels konstituiren, genau in dessen Mediae liegt. Auch im späteren Verlauf der Entwicklung desselben nehmen meist je zwei sich durchaus gleich verhaltende Zellen den Scheitel des jungen Wedels ein und die zwischen ihnen hindurchlaufende Wand lässt sich kontinuierlich nach der Basis des Wedels verfolgen, bis die späteren Faltungen der Epidermiszellen die ursprüngliche Anordnung undeutlich machen.

In entwickeltem Zustande ist der erste Wedel spatelförmig, am Vorderende abgestumpft und in den Stiel allmählich verschmälert. Vom Stiel aus wird er der Länge nach bis nahe zum Ende von einem kleinen median verlaufenden Leitbündel durchzogen. Der übrige Theil der Spreite ist dreischichtig. Zwischen den beiden Aussenschichten, deren Zellen die für die Epidermis charakteristischen buchtigen Faltungen zeigen und deren oberer ausserdem einige Spaltöffnungen eingestreut liegen, befindet sich eine als lockeres, weitmaschiges Diachym ausgebildete Zellschicht eingeschaltet.

Zur Zeit, wo die Theilungen im ersten Wedel ihrem Abschluss nahen und dieser sich anschickt, aus der Höhlung des Archegoniums hervorzubrechen, vergrössert sich eine Aussenzelle, welche die untere und innere Ecke eines der beiden vorderen Quadranten, aus welchen der erste Wedel sich aufbaut, einnimmt, stärker als ihre Nachbarzellen und nimmt eine gerundet dreiseitige Form an. Sie wird zur primären Scheitelzelle der Stammknospe. Ihre Stellung ist insofern eine fest bestimmte, als sie ausnahmslos auf der dem Vorkeim zugekehrten Seite des jungen Wedels (also auf dessen Oberseite) liegt; dagegen kann sie entweder der rechten oder linken der beiden oberen Quadrantenzellen angehören. Der dreiseitigen

Form der Scheitelzelle entsprechend, erfolgen die Theilungen in ihr durch Wände, welche in spiraliger Folge nach 3 Richtungen orientirt und dabei steil von aussen und oben nach innen und unten geneigt sind. Die Divergenz beträgt etwas mehr als  $120^{\circ}$ , so dass das vierte Segment gleich Anfangs in anadromer Richtung gegen das erste verschoben ist.

Die Richtung, in welcher die von der Scheitelzelle abgetrennten Segmente aufeinanderfolgen, bestimmt die Anordnung der Blätter am Stamm, da aus jedem Segment ein Blatt hervorgeht. Blatt- und Segmentspirale verlaufen nicht bei allen Exemplaren in gleichem Sinne; sie steigen bald links, bald rechts auf. Letzteres scheint das häufigere zu sein. Unter 54 darauf untersuchten Keimpflanzen wurde die Blattspirale in 32 Fällen rechts, in 22 Fällen links aufsteigend gefunden. Es ist Vortragendem in hohem Grade wahrscheinlich geworden, dass diese Verschiedenheit in der Richtung mit der verschiedenen Stellung der primären Stammscheitelzelle zur Mediane des ersten Wedels zusammenhängt. Da, wo die Stammscheitelzelle links von der Mediane liegt, sah ich in einigen Fällen das erste Segment nach links unten abgetrennt; bei entgegengesetzter Stellung wurde in einem Präparate das erste Segment rechts unten angetroffen. Es deutet dies darauf hin, dass im ersten Falle die Spirale von links nach rechts, im zweiten Falle von rechts nach links aufsteigt. An Keimpflanzen, deren Stammscheitel die Richtung des Segmentumlaufes schon deutlich erkennen lässt, ist leider am ersten Wedel der Verlauf der ersten Theilungslinien durch nachträgliche unregelmässige Dehnungen der Zellmembran schon zu sehr verwischt, um hierüber etwas Sicheres ermitteln zu können.

Zu beiden Seiten der primären Stammscheitelzelle entstehen zwei zarte Gebilde, die wir in gleicher Stellung auch an den späteren Wedeln wiederkehren sehen. Sie nehmen aus einer Zelle ihren Ursprung und bestehen aus einer Zellreihe, deren untere Glieder sich aber meist noch senkrecht zu einer gemeinsamen Ebene längstheilen. Am Scheitel sind sie durch eine keulenförmige Zelle abgeschlossen. Es läge nahe, sie als *Stipulae* zu deuten; doch muss dies so lange Bedenken erregen, als solche Organe bei anderen Gruppen der *Filices* nicht wenigstens

in rudimentärer Form nachgewiesen sind. Die von den *Filices* neuerdings abgetrennten Marattiaceen besitzen zwar Stipulae; doch zeigen dieselben einen ungleich complicirteren Bau, als bei *Ceratopteris thalictroides*.

Unmittelbar nach ihrer Aussonderung am Grunde des ersten Wedels ist die Stammscheitelzelle noch flach; bald aber wölbt sie sich zu einem schlanken Kegel hervor. Die Segmente lassen sich an demselben mehrere Umläufe nach abwärts verfolgen. Es zeigt sich dabei deutlich, dass das jüngste Segment gleich bei seiner Anlegung in anadromer Richtung seitlich über das drittletzte übergreift. Nachträgliche Verschiebungen liessen sich bis zu der Region, in welcher die Blatt-Anlagen sich kräftiger zu entwickeln beginnen, nicht constatiren.

In jedem Segment tritt zunächst eine Längswand auf, welche sich einerseits der Aussenwand in nahezu rechtem Winkel, andererseits der anodischen Seitenwand in einiger Entfernung von deren achsiler (innerer) Grenze in spitzem Winkel aufsetzt. Sie schneidet eine schmalere und tiefere (im Querschnitt vierseitige) von einer breiteren und weniger tiefen (im Querschnitt dreiseitigen) Zelle ab. Nur die schmalere Zelle auf der katadromen Seite reicht bis zur Längsachse des Stammscheitels. Sie zerfällt durch eine tangential gerichtete Längswand in eine innere und eine äussere Zelle und letztere wird, wie sich von aussen leicht constatiren lässt, durch eine Querwand in eine obere schmalere und eine untere breitere Zelle zerlegt. Die breitere, auf der anadromen Seite gelegene Tochterzelle des Segmentes theilt sich zunächst durch eine der akroskopen Hauptwand parallele, also auch steil nach innen und abwärts geneigte Wand in eine obere kleinere und eine untere grössere Zelle. Letztere, die sich alsbald über die benachbarten Zellen am Umfange des Stammkegels etwas hervorwölbt, wird entweder unmittelbar oder erst nach Abtrennung einer unteren kleineren Zelle durch eine der letztentstandenen parallele Wand zur Mutterzelle des Blattes. Dieselbe besitzt gleich Anfangs die Form einer nach innen keilförmig zugeschärften zweiseitigen Scheitelzelle. Die Theilungen in ihr erfolgen dem entsprechend auch durch Wände, welche den beiden Seitenwänden abwechselnd parallel und sich gegenseitig in einem etwas kleineren als rechten Winkel auf-

gesetzt sind. Es werden hierdurch nach rechts und links zwei Reihen von Segmenten abgeschieden. Jedes derselben theilt sich zunächst durch eine auf der Ebene der Wedelspreite senkrechte, dem Aussenrande parallele Wand in eine Flächenzelle und eine neue Randzelle. In dieser erfolgt entweder eine Theilung gleicher Art, oder sie wird durch eine auf dem Aussenraude senkrechte Wand in zwei gleiche nebeneinander liegende Randzellen zerlegt. Auch im Verlaufe des weiteren Wachstums wechseln beide Arten der Theilung in den Randzellen mehr oder weniger regelmässig mit einander ab.

Der beschriebene Theilungsmodus der Scheitelzelle ist ein begrenzter. Nach Abtrennung einer je nach der Rangordnung des Wedels verschiedenen Zahl von Segmenten zerfällt sie durch eine zur Medianne des Wedels senkrechte, ihrem Vorderrande parallele Wand in eine Flächenzelle und eine Randzelle. Von jetzt ab wachsen alle Wedel mit einer „Scheitalkante“ und verhalten sich darin dem ersten Wedel gleich. Eine durch Grösse, Art der Theilung oder in anderer Weise vor den benachbarten Zellen des Vorderrandes constant ausgezeichnete „Marginal-Scheitelzelle“, wie dieselbe von Leitgeb und Sadebeck in ähnlichen Fällen angenommen wird, liess sich auch bei den späteren Wedeln nicht erkennen.

Die ersten Wedel sind klein, schwächlich und von einfachem Umriss; die späteren nehmen an Umfang allmählich bedeutend zu und erfahren eine immer reichere und complicirtere Ausgestaltung. Dem entspricht es, dass am zweiten Wedel die Scheitelzelle schon nach Abtrennung weniger Segmente ihren Theilungsmodus abschliesst, bei den späteren Wedeln dieses Umspringen des Scheitelwachstums aber immer weiter hinausgerückt wird. An den späteren, über den Wasserspiegel hervortretenden Wedeln, welche der Bildung der Fruchtwedel unmittelbar vorhergehen, war die Scheitelzelle noch in voller Thätigkeit, nachdem bereits nach rechts und links eine Anzahl Fieder angelegt waren.

Die Anlegung der letzteren wird dicht unterhalb der fortwachsenden Wedelspitze dadurch bewirkt, dass Gruppen von Randzellen mit lebhafterer Theilung durch solche von geringerer Vermehrung getrennt sind. Indem die Intensität der Theilungen

gegen die Mitte der geförderten Gruppen von Randzellen sich steigert, bildet sich eine Scheitelregion für jeden Fieder aus, unterhalb deren sich sekundäre Fiedern ausbilden können u. s. f. Die Fiedern desselben Grades alterniren an ihrem Mutter-Fieder regelmässig mit einander und der erste Tochter-Fieder tritt stets an der äusseren (katadromen) Seite des Mutter-Fieders hervor.

Dem Vortragenden lag die Vermuthung nahe, dass jeder der unteren primären Fieder eines Wedels in seiner seitlichen Begrenzung genau je einem von seiner Scheitelzelle abgetrennten Segmente entspricht, um so mehr als Sadebeck dies für den Wedel von *Asplenium adulterinum* ausdrücklich angiebt. Doch liess eine sorgfältige Durchmusterung von jungen Wedelspitzen keinen Zweifel darüber, dass eine solche Coïncidenz bei *Ceratopteris thalictroides* nicht stattfindet, dass vielmehr der Regel nach sich mehr als ein Segment an dem Aufbau eines primären Fieders betheiligt und die Grenze zweier Segmente nicht selten auf die Mediane eines Fieders trifft.

Nach den hierüber vorliegenden Beobachtungen scheint es, dass die Polypodiaceen (*Aspidium* nach Hofmeister, *Asplenium* nach Sadebeck) und *Marsilia* (nach Hanstein) mit *Ceratopteris thalictroides* in der Entwicklung des Blattes darin übereinstimmen, dass auch hier ein Umspringen des Scheitelwachsthums im Laufe des Längenwachsthums stattfindet. Doch zeigt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen unserer Pflanze als Repräsentanten der Parkeriaceen und den beiden namhaft gemachten, sowie mehreren anderen Familien der Leitbündel-Cryptogamen in der Art, wie die Randzellen sich theilen. Bei der Mehrzahl der Leitbündel-Cryptogamen geschieht dies durch Wände, welche zur Ebene des Wedels abwechselnd in entgegengesetztem Sinne geneigt und einander alternirend aufgesetzt sind, wie in der Laubachse von *Anthoceros*, *Ricia* und der *Marchantiaceen*; — *Ceratopteris thalictroides* dagegen folgt ebenso, wie die von Vortragendem bisher untersuchten *Hymenophylleen*, dem Typus von *Halyseris* und *Pellia*, d. h. die in ihren Randzellen auftretenden Querwände sind zur Ebene des Wedels senkrecht. Es werden also nicht, wie bei den Polypodiaceen (von denen Vortragender *Cystopteris sudetica*, *Adiantum pedatum*, *Onoclea sensibilis*, *Struthiopteris germanica*, *Polypodium vulgare*,



*Asplenium angustifolium* und *Blechnum Spicant* darauf untersuchte) und bei *Osmunda* von den Raudzellen zwei übereinander liegende Schichten von Aussenzellen, sondern nur eine Schicht von Flächenzellen abgesondert.

Die Theilung dieser Flächenzellen erfolgt zunächst (— es gilt dies ebenso für den ersten wie für die folgenden Wedel —) durch zwei der Ober- und Unterseite parallele, excentrische Wände in eine etwas grössere innere und zwei sie einschliessende, um ein Geringes kleinere äussere Zellen. Diejenige Wand, welche der Unterseite des Wedels genähert ist, ging dabei, soweit beobachtet werden konnte, der anderen stets voran. Es hängt dies damit zusammen, dass bei unserer Pflanze alle Wedel, ebenso wie bei den anderen *Filices*, an ihrem fortwachsenden Ende nach innen eingerollt sind, die ersten in geringerem, die späteren in stärkerem Maasse. Die Unterseite wird dadurch convex und ist der concaven Oberseite gegenüber im Wachsthum gefördert.

Bei den ersten Wedeln, soweit dieselben sich unter und auf dem Wasser zu entwickeln bestimmt sind, hat damit der grössere Theil der Spreite sein Dickenwachsthum abgeschlossen. Nur in jenen Flächenzellen, welche bestimmt sind, sich am Aufbau der Nerven zu betheiligen, erfolgen noch weitere Theilungen parallel der Aussenfläche, welche mit solchen senkrecht zu ihr abwechseln. Bei den späteren Wedeln, deren Spreite reich gefiedert ist und auf kräftigem Stiel sich in die Luft erhebt, erstrecken sich die Theilungen in Richtung der Dicke auch auf das Füllgewebe zwischen den Nerven. Am ausgiebigsten ist das Dickenwachsthum im Stiel, der bei den späteren Luftwedeln im entwickelten Zustande einen complicirten Bau zeigt.

Die Zunahme der späteren Wedel in Grösse und äusserer Gliederung der Spreite ist von einer immer steigenden Compli- cirthheit in der Auszweigung der Leitbündel begleitet. Während der erste Wedel einen einfachen Nerv besitzt, welcher die Spreite bis nahe zum Scheitel der Länge nach durchzieht, tritt beim zweiten Wedel in der unteren Hälfte eine Gabelung ein, und in den folgenden wiederholt sich die Verzweigung immer öfter. Die Zweige treten dabei direkt oder durch seitliche Anastomosen mit einander in Verbindung und bilden so ein reiches Netz-

werk, dessen letzte und engste Maschen bis nahe zum Rande heranreichen. Bei den späteren, gefiederten Wedeln bildet sich in der Mitte jedes Fieders ein stärkerer Strang zum Hauptnerven aus.

Während die ersten Wedel, abgesehen von den beiden Stipularschuppen, keinerlei Trichome produciren, treten an späteren, etwa vom 10ten an, immer zahlreichere Spreuschuppen auf. Ihre Entwicklung ist denen der Stipularschuppen durchaus ähnlich; doch erreichen sie sehr ungleiche Dimensionen. An den Luftwedeln stellt die Mehrzahl nur eine kurze Zellreihe, aus einer keulenförmigen Scheitelzelle und ein bis wenigen Gliederzellen bestehend, dar; der geringere Theil bildet sich zu einer am Rande mehrfach gewimperten Zellfläche aus, in der nahe der Basis selbst Theilungen parallel zur Aussenfläche auftreten können. Auch bei den Stipularschuppen der späteren Wedel tritt solches Dickenwachsthum auf.

Normale Verzweigung unterhalb des Stammscheitels hat Vortragender bei *Ceratopteris thalictroides* bisher nicht beobachtet. Dagegen gehören Adventivknospen auf Nerven-Anastomosen der Schwimmblätter nicht zu den Seltenheiten.

Die Wurzeln nehmen aus einer Mutterzelle ihren Ursprung, welche dicht unterhalb der äussersten Zellschicht (Epidermis) liegt. Die Verbindung ihres Leitbündels mit dem nächstliegenden des Stammes oder Wedels erfolgt erst nachträglich. An jungen Keimpflanzen sieht man deutlich, wie jedem Wedel eine primäre Wurzel entspricht, welche nahezu ein Internodium unterhalb seiner Einfügungsstelle aus den Stämmchen entspringt. Sie liegt den nächst älteren Wedel fast gegenüber, ist demselben in katadromer Richtung aber etwas genähert. Während es bei den ersten Wedeln, die durch ziemlich lange Internodien getrennt sind, zu keiner weiteren Wurzelbildung kommt, tritt dieselbe an späteren Wedeln mit immer steigender Ausgiebigkeit auf. Die secundären Wurzeln treten zunächst über der primären aus dem Grunde des Wedelstieles selbst, weiterhin auch seitlich aus demselben hervor; ja bei den späteren Luftwedeln schreitet die Bildung von Adventivwurzeln bis fast zur Innenseite des Wedelgrundes fort. Die äusseren, am frühesten entstandenen sind unter allen die kräftigsten.

Eine ausführlichere Darstellung der im Vorigen kurz geschilderten Entwicklungsvorgänge nebst genauen Angaben über Bau und Wachstum der Wurzeln, sowie über die Entwicklung der Sporangien wird Vortragender in einer von Tafeln begleiteten Abhandlung demnächst veröffentlichen.

Zum Schluss wies er noch auf die interessanten Analogien hin, welche zwischen der Embryoentwicklung von *Ceratopteris* und derjenigen mancher Monocotyledonen (z. B. *Alisma* nach Hanstein) bestehen. Hier wie dort wird der gesammte vordere Theil der Embryo-Anlage für die Bildung des ersten Blattes (*Cotyledo*) verbraucht und in beiden Fällen wird der Stammscheitel an dem Grunde des ersten Blattes erst nachträglich ausgesondert. Beziehungen ähnlicher Art lassen auch die Polypodiaceen, sowie *Marsilia* und *Salvinia* zu den Monocotylen erkennen, während die Lycopodiaceen, insbesondere *Selaginella*, deutlich auf eine enge Verwandtschaft mit den Coniferen und durch diese mit den Phanerogamen hinweisen (cf. Strasburger, die Coniferen und Gnetaceen 1872 p. 254). Es legt dies die Vermuthung nahe, dass Monocotylen und Dicotylen zwei grosse divergirende Entwicklungsreihen darstellen, deren gemeinsame Wurzel im natürlichen System zum mindesten bis in das Gebiet der Leitbündelkryptogamen, wenn nicht tiefer hinabreicht.

Herr Ehrenberg legte eine von Dr. Douglas Cunningham in Calcutta verfasste und ihm zugesandte ausführliche Mittheilung über die atmosphärischen Staubverhältnisse Ostindiens vor, welche sich bei der Untersuchung der atmosphärischen Luft während der Cholera-Epidemie des Jahres 1872 herausgestellt haben. Diese als Anhang zu dem *Sanitary Commissioner, Government of India* gedruckte, 14 Bogen Text umfassende, mit 14 Tafeln Abbildungen in klein Folio versehene Darstellung giebt einen reichhaltigen, bisher nicht vorhandenen Ueberblick über den atmosphärischen Staub Ostindiens und enthält zugleich eine sehr reichhaltige historische Zusammenstellung der in Frankreich, England, Deutschland, Italien und Amerika bekannt gemachten neueren mikroskopischen Untersuchungen der Atmosphäre bei epidemischen Krankheiten. Die Zusammenstellungen umfassen 49 Beobachter und begreifen in sich die Beobachtungen

der Malaria in Italien, der verschiedenen Fieberdistrikte und der Choleraherde sowohl in Lazarethen, als in freien Stationen, wobei oft auf massenhafte Verbreitung von Pilz- und Algen-Samen in der Atmosphäre hingewiesen worden ist. Auf die letzten von mir selbst gegebenen Erläuterungen im Jahre 1871 (Abhandlungen d. Akad. d. W. p. 105 u. 108) hat noch keine Rücksicht genommen werden können. Dr. Cunningham hat vom 26. Februar bis zum 18. September 1872 59 Beobachtungen des atmosphärischen Staubes in und um Calcutta mit einem von Dr. Maddox bereits beschriebenen und wenig veränderten Apparat (Aëroskop) angestellt, bei welchem durch die Luftströmung selbst auf mit Glycerin bestrichenen Glasplatten der Lichtstaub abgelagert wurde. Die Untersuchung des auf den Gläsern abgelagerten Staubes geschah bei 400 bis 800 und 1000facher Vergrößerung im Durchmesser. Die Darstellungen desselben, sämmtlich bei 400maliger Vergrößerung, sind in dem *Surveyor General's Office* zur weiteren Ausführung gekommen.

Als Resultat der eigenen Untersuchungen giebt Dr. Cunningham hauptsächlich folgende Ergebnisse an:

„Die wichtigsten aus den vorhergehenden Experimenten hinsichtlich des in der Atmosphäre der Umgegend von Calcutta enthaltenen Staubes erlangten Resultate scheinen folgende zu sein:

1. Das Aëroskop giebt eine sehr geeignete Methode an die Hand, um die wirklich den ächten atmosphärischen Staub bildenden Körperchen zu erhalten.

2. Staubproben, welche von frei liegenden Oberflächen abgenommen werden, können deswegen nicht als richtiges Kennzeichen der Bestandtheile des atmosphärischen Staubes angesehen werden, weil sie auch Körperchen enthalten, welche auf andere Weise, als durch die Luft auf die Oberflächen gekommen sein können, gleich solchen, die das Ergebniss lokaler Bildung sind.

3. Körperchen, welche durch ihre Eigenschwere herabgesunken und dann gesammelt worden, sind gleichfalls nicht geeignet, die Natur und die Menge der organischen Zellen festzustellen, welche in der Atmosphäre schweben, gleich wie die schwereren amorphen und unorganischen, in unverhältnissmässiger Menge abgelagerten Bestandtheile des Staubes der Methode des Sammelns zuzuschreiben sind,

4. Der Thau ist gleichfalls zur Erforschung dieses Gegenstandes nicht geeignet, da es unmöglich ist, festzustellen, dass alle die wirklich in einer gewissen Thaumenge enthaltenen Körperchen in einem angemessenen kleinen Raume gesammelt werden könnten, und noch mehr, da der Thau zufälliger Verunreinigung ausgesetzt ist und zugleich ein Medium abgibt, in welchem schnelles Wachsthum und Fortentwicklung leicht stattfindet.

5. Deutliche Infusionsthierchen, ihre Keime oder Eier fehlen fast gänzlich dem atmosphärischen Staube sowohl, wie auch vielen Staubproben, welche von frei liegenden Oberflächen gesammelt werden.

6. Die in einzelnen Proben von reinem Regenwasser vorkommenden Cercomonaden und Amöben scheinen aus den aus gewöhnlichen atmosphärischen Sporen aufsteigenden Pilzfäden entwickelte Zoosporen zu sein.

7. Deutliche Bakterien sind kaum je unter den Bestandtheilen des atmosphärischen Staubes entdeckt worden, während feine Moleküle ungewisser Natur beinahe immer in grosser Menge sich finden; sie sind häufig in Proben von Regenwasser, das mit aller Vorsicht, um es rein zu erhalten, gesammelt worden, und scheinen in vielen Fällen von dem aus atmosphärischen Sporen entwickelten *Mycelium* aufzusteigen.

8. Deutliche Bakterien werden häufig zwischen den Partikelchen gefunden, welche sich in der feuchten Luft der Wasserleitungsröhren niedersetzen, obwohl sie fast gänzlich als Bestandtheile des gewöhnlichen atmosphärischen Staubes fehlen.

9. Die Hinzufügung trockner Staubarten, welche tropischer Hitze ausgesetzt gewesen, zu Fäulniss begünstigender Flüssigkeit bringt eine schnelle Entfaltung von Pilzsamen und Bakterien hervor, obschon erkennbare Specimina der letzteren Art sehr selten in dem trockenen Staube gefunden werden.

10. Sporen und andere vegetabilische Zellen finden sich beständig im atmosphärischen Staube und gewöhnlich in ansehnlicher Zahl. Die Mehrzahl derselben ist lebend und zu Wachsthum und Entwicklung fähig. Ihre Anhäufung in der Luft scheint unabhängig zu sein von der Heftigkeit und der Richtung des Windes und ihre Zahl ist bei Feuchtigkeit nicht vermindert.

11. Weder zwischen der Anzahl von Bakterien, Sporen u. s. w., welche in der Luft vorkommen und dem Auftreten von Diarrhöe, Dysenterie, Cholera und kaltem Fieber hat eine Beziehung festgestellt werden können, noch zwischen dem Vorhandensein und der Fülle einiger Specialformen oder Formen von Zellen und der Intensität einiger dieser Krankheiten.

12. Die Anhäufung von unorganischen und amorphen Partikelchen und anderen Trümmern, welche in der Atmosphäre schweben, ist direkt abhängig von der Bildung der Feuchtigkeit und der Heftigkeit des Windes.“

Dr. Cunningham schliesst die Resultate seiner Untersuchungen mit einigen allgemeinen, ganz besonders hervorzuhebenden Betrachtungen über die bis jetzt gewonnenen Resultate der atmosphärischen Untersuchungen für epidemische Krankheitsstoffe, welche ich hier wörtlich zu wiederholen unterlasse, deren Ideen ich aber theils weiterer Fortbildung empfehlen, theils auch mit meinen eigenen, seit 1831 (Ein Wort zur Zeit. Zur Nutzenanwendung bei der Cholera 1831) ausgesprochenen Beobachtungen und Vorstellungen abgleichen möchte. Der indische Beobachter schliesst sich zum ist an die von Robin übersichtlich zusammengefassten Beobachtungen einer in der Atmosphäre befindlichen, sehr grossen Zahl organischer kleinster Sporen und Keime an, wogegen er den von Pouchet bezeichneten Mangel an lebensfähigen kleinsten Stoffen der Atmosphäre seine Anerkennung versagt und die von mir zahlreich bis gegen  $\frac{1}{3}$  der Substanz nachgewiesenen, aber niemals als vorherrschend bezeichneten, deutlich organischen Elemente als mehr zufällige, weniger wichtige Atmosphärlilien, die sich langsam allmählig auf verschiedene Oberflächen zugleich mit unorganischen Stoffen ablagern, anerkennt. Das wichtige Resultat der Cunningham'schen und ihnen ähnlicher Untersuchungen würde sein, dass in der ruhigen unteren Atmosphäre neben den gröbereren unorganischen und organischen mikroskopischen Stoffen noch feinere und feinste weiche Zellen und Keime der verschiedensten Art, zuweilen in ungeheuren Massenverhältnissen, vorhanden wären, und dass zwar noch Niemand deren Zusammenhang mit den epidemischen Krankheiten nachgewiesen habe, dass aber gerade in diesen, angeblich mehrfach direkt von einzelnen Beobachtern

nachgewiesenen die wirklich wichtigen Ursachen der Krankheiten ihren Sitz haben mögen. Diese mithin nicht der direkten Beobachtung, sondern der hypothetischen Annahme zugehörige Vorstellung würde eine Berechtigung haben, wenn in irgend einem Falle der Cholera oder der Fieber-Arten eine übermässige Anwesenheit solcher und zwar schädlicher Luftelemente bestimmter Art darstellbar geworden wäre, während alle bisherigen Mittheilungen über dergleichen kleinste organische Ueberfüllungen der Atmosphäre an den Beobachtungsstellen dergleichen Krankheiten zu erwecken nicht geeignet gewesen. (Vergl. Abhandl. d. Akad. 1871 p. 105.)

Auch die grosse, durch die Respiration aller Menschen und vieler Thiere unvermeidliche Aufnahme und Ablagerung der festen Luftelemente in dem Schleime der Bronchien und der Nase zeigt so viel Unempfindlichkeit und Widerstand gegen den mannigfachen gewöhnlichen Luftstaub, dass nur sehr bestimmte Verhältnisse desselben als Krankheitsursachen annehmbar erscheinen, deren Ermittlungen freilich ein wichtiges Problem bilden. Diese Ermittlung ist in früheren Zeiten durch chemische Analysen ohne Erfolg zu erlangen versucht worden, seit 1831 ist aber die mikroskopische Analyse, mit Berücksichtigung jedes einzelnen organischen Elementes, besonders in den trocknen Dünsten und Nebeln der Atmosphäre, bisher aber ebenfalls noch ohne wesentlichen Erfolg eingetreten.

Die im Jahre 1848 (Monatb. d. Berl. Akad. p. 440) von mir angezeigte Methode, die Luft durch destillirtes Wasser zu treiben, schien vielen complicirten Einrichtungen solcher Untersuchungen vorzuziehen und möchte es noch sein.

Die indischen Beobachtungen sind von den durch mich seit 1831 gewonnenen dadurch wesentlich verschieden, dass sie mit weit stärkeren Vergrösserungen von 400 bis 1000 Mal im Durchmesser angestellt sind, während ich nur die Prüfung der Atmosphäriken bei 300 maliger Vergrösserung gleichartig angestrebt und eine stärkere Vergrösserung sehr absichtlich vermieden habe.

Ferner ergibt sich aus den indischen Mittheilungen der wichtige Unterschied mit meinen Beobachtungen, dass der Verfasser zu der Vorstellung gelangt ist, als wären die feinsten Keime des betreffenden organischen Lebens der Atmosphäre zu-

letzt einander so ähnlich, dass nur in ihrer allmäligen, meist gehemmten Entwicklung sich ein Unterschied könne feststellen lassen, wozu bisher jeder Anfang fehle.

Dass die sämtlichen Zeichnungen keine recht scharfen oder keine recht gleichförmigen Umrisse zeigen, wodurch sich etwa ein Pilz-Sporangium von einer *Eunotia* oder eine Schimmelspore von einer *Cryptomonas* oder *Trachelomonas* unterscheidet, darf ich nicht unbemerkt lassen.

Ja ich vermisse in all' den neueren Beobachtungen eine Bemühung zu scharfer Auffassung, nicht blos der inneren Struktur der sogenannten Samen und Keime, sondern auch ihrer Substanz-Verhältnisse der Art, ob dieselben blos häutig oder gallertig, oder kieselschalig oder kalkschalig waren, was bei der Methode des Auffangens der Staubtheilchen in Glycerin nicht zu erlangen sein wird.

So erscheinen mir denn diese neuesten Bemühungen einerseits in das Bereich jener feinsten, mit mehr als 300maliger Linear-Vergrösserung zu erläuternden Lebensverhältnisse zu gehören, welche ich 1831 als die Milchstrasse des kleinsten organischen Lebens von meinen Untersuchungen noch fern gehalten hatte, wozu ganz besonders die Bakterien gehören, deren grössere Formen mir einen Schwingfaden, also Organisation gezeigt hatten und die man neuerlich in eine unklare Auffassung gebracht hat. Andererseits vermisse ich eine Unterscheidung der oberen und unteren Atmosphäre, da die neuesten Untersuchungen sich sämtlich nur auf die unterste Schicht der Atmosphäre beziehen. Am meisten aber vermisse ich das Gelingen einer Charakteristik der schädlichen von den unschädlichen Elementen und vermag nicht die vielen Beziehungen, welche schon jetzt für Medicin und Chirurgie in Vorschlag und Anwendung gekommen sind, in einen anderen Zusammenhang mit diesen Erscheinungen, als den der Reinlichkeit in der Krankenpflege zu bringen.

Die jetzt vielseitig hervortretende Theilnahme für mikroskopische Analysen wird freilich noch manche unruhige Vorstellung verbreiten, sich aber doch allmähig in ein ruhigeres Geleise einstellen und besonders die Vielartigkeit der Vergrösserung, welche jede Vergleichung hindert, beschränken und die stetigen feuchten unteren Luftverhältnisse immer schärfer von den trock-



nen Nebeln sondern, deren Niederfall öfter nicht ohne epidemischen Einfluss auf die Gesundheit gewesen. Bäcker, Müller, Schornsteinfeger, Kohlenarbeiter und in dumpfen, schimmlichen Arbeitsräumen sich aufhaltende Personen werden wie die Tabackschnupfer im Schleime der Respirationsorgane der atmosphärischen Luft sehr fremde Elemente stets in Menge zeigen.

Herr Neumayer machte Mittheilungen über die seitens des Reichs-Marineministeriums in Aussicht genommenen Vorbereitungen und Ausrüstungen für die zur Beobachtung des Venus-Durchganges theils nach Mauritius, theils nach dem südlichen Theil des Stillen Oceans zu entsendenden Schiffe.

---

Als Geschenke wurden mit Dank entgegengenommen:

Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. Januar und Februar 1874.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen, Heft 4, 1873.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn, Bd. II, 1872.

*Proceedings of the Zoological Society of London.* 1873. Part. I. II.

Erster Bericht des Museums für Völkerkunde in Leipzig. 1873.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, Bd. 1, 2, 3.

Beilage zu den Abhandlungen des Vereins zu Bremen. No. 1, 2, 3.

Zoologische Schriften aus Petersburg in russischer Sprache. 1874.

A. Gerstaecker, Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten. 1874.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [1874](#)

Autor(en)/Author(s): Peters W.

Artikel/Article: [Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 21. April 1874 25-41](#)

