



UEBER DEN POLLEN

VON

Dr. JULIUS FRITZSCHE.

Gelesen den 29. Januar 1836.

VORBERICHT.

Die Literatur des Pollen ist in der neuesten Zeit durch ein Werk bereichert worden, dem der erste Platz unter allen, welche wir bis jetzt über diesen wichtigen Theil der Pflanze besessen, gebührt; es ist dies die Schrift von Mohl: *Ueber den Bau und die Formen der Pollenkörner*, (Bern 1835), welche die Resultate der mehrjährigen wichtigen Untersuchungen enthält, die der berühmte Verfasser über den Pollen einer grossen Reihe von Familien angestellt hat. Gleichzeitig mit Mohl war auch ich mit Beobachtungen über denselben Gegenstand beschäftigt gewesen; die neuen Resultate, welche sie mir darboten, bewogen mich, sie bald durch den Druck bekannt zu machen, und so erschienen schon im Jahre 1832 meine *Beiträge zur Kenntniss des Pollen*. Unausgesetzt mit der weiteren Verfolgung dieser Untersuchungen beschäftigt, wählte ich im Jahre 1833 eine kurze Beschreibung der bis dahin aufgefundenen neuen

Mém. des sav. étrang. T. III.

Formen ohne Abbildungen als Thema zu meiner Inaugural-Dissertation *) und verfasste bald darauf auch für die Annalen der Chemie und Physik, veranlasst vom Herausgeber derselben, eine gedrängte Uebersicht der Resultate meiner Beobachtungen**), welcher eine Tafel mit Abbildungen beigegeben wurde, die hauptsächlich nur Krystallkörpern ähnliche Formen darstellte; Abbildungen aller Formen beabsichtigte ich bald mit einer ausführlicheren Abhandlung nachfolgen zu lassen. Jetzt erschien aber das Werk von Mohl; ich fand darin theils eine Bestätigung der meisten meiner Resultate, durch eine grosse Zahl neuer Beobachtungen vermehrt, theils aber auch abweichende Ansichten über wichtige Punkte des Baues der äusseren Haut, welche mich veranlassten, meine Beobachtungen noch einmal sowohl an sich selbst, als auch in Bezug auf die Ansichten Mohls zu prüfen.

Bei dieser Wiederholung meiner Beobachtungen, welche ich mit allem Aufwande von Mühe und Fleiss vornahm, erkannte ich bald, dass weder Mohl noch ich den Gegenstand bisher genügend erschöpft hatten, und dass auch mit unseren jetzigen Mikroskopen noch bedeutende Erweiterungen im Gebiete unseres Wissens vom Pollen sich erreichen liessen. Die Erlangung neuer Resultate aber war nur durch die sorgfältigste, bis in das kleinste Detail ausgedehnte, höchst zeitraubende Untersuchung einzelner Formen möglich, und indem ich diese nun mit Eifer anstellte, musste ich das Ganze für den Augenblick vernachlässigen. Die Zahl der interessanten Formen, welche es verdienen, durch genaue und sorgfältige Abbildungen dargestellt zu werden, wuchs so sehr an, und die Mannigfaltigkeit in den, nur durch die aufmerksamste Beobachtung und geschickteste Manipulation richtig zu erkennenden Details erwies sich so

*) *De plantarum polline. Dissertatio inauguralis etc. Berolini 1833.* (Sie wurde, da sie nicht in den Buchhandel kommen konnte, von mir den meisten ausgezeichneten Botanikern Deutschlands zugeschickt.)

***) *Ueber den Pollen der Pflanzen und das Pollenin. Annalen der Chemie und Physik von Poggendorff. Bd. XXXII. p. 481.*

gross, dass ich bald davon abstehen musste, meinen Untersuchungen die Ausdehnung zu geben, welche ich Anfangs beabsichtigte. Die gegenwärtige Abhandlung ist daher nur ein Bruchstück im Verhältnisse ihres Inhaltes zu der ungeheuren Ausdehnung des Feldes, auf welchem sie sich bewegt; die Kräfte des Einzelnen können nur einen kleinen Theil der reichen Ausbeute, die es verspricht, zu Tage fördern, und nur durch Zusammenwirken Vieler wird es möglich sein, eine der Vollkommenheit unserer Mikroskope entsprechende, detaillirte Kenntniss des Pollen bald auf einen grossen Theil der bekannten Gewächse ausgedehnt zu sehen. Möchten die Resultate meiner Forschungen, bei deren vielen wenigstens ich die uns bis jetzt von den Instrumenten gesetzte Grenze erreicht zu haben glaube, recht viele andere Beobachter aufmuntern, sich diesen zwar unendlich mühsamen, aber dafür auch sehr belohnenden Untersuchungen zu widmen.

Die Angabe der Hilfsmittel und Wege, deren ich mich in schwierigen Fällen bedienen musste, um die wahre Beschaffenheit der vorliegenden Form richtig zu erkennen, wird anderen Bearbeitern dieses Gegenstandes vielleicht von Nutzen sein, weshalb ich sie bei der Beschreibung der Formen einschalten werde. Da die Anwendung einer Säure gleichsam die Bahn zu meinen Untersuchungen gebrochen hatte, so beschrieb ich in meiner ersten Abhandlung ausführlich die Wirkungen derselben auf den Pollen, wurde aber dabei von mehreren Seiten missverstanden; man glaubte nämlich, ich sei der Meinung, dass die durch die Einwirkung der Säure aus den Oeffnungen des Pollen herausgedrungene innere Masse, welche in vielen Fällen ein schlauchartiges Ansehen hat, ein wirklicher Schlauch, und mit den auf dem Stigma erzeugten zu vergleichen sey. Als Rechtfertigung gegen diese Annahme, die allerdings gar sehr zu tadeln wäre, brauche ich aber nur eine Stelle aus p. 35 meiner Beiträge anzuführen, wo es wörtlich heisst: „Der Ausdruck Schläuche, dessen ich mich bis jetzt zur Bezeichnung der darmartigen, durch Säure hervorgetriebenen Verlängerungen bedient habe, ist nun zwar, da sie von keiner Haut umgeben sind,

nicht richtig gewählt; da sie aber ihre Entstehung derselben Masse verdanken, welche die wirklichen, bei der Befruchtung thätigen Schläuche bildet, so schien es mir besser, sie ebenfalls so zu nennen, als einen neuen Ausdruck dafür zu wählen, indem man ja leicht die einen durch künstliche, die anderen durch natürliche Schläuche bezeichnen kann.“ Ich habe also nie daran gedacht, die Wirkungen der Säure und des Stigma's zu vergleichen, sondern blos die Vermuthung geäussert, dass den natürlichen Schläuchen, welche auch ich jetzt nur als einen Fortsatz der inneren Haut betrachte, bei ihrem Fortwachsen die innere Masse des Pollen gleichsam als Nahrung diene: eine Ansicht, die ich auch jetzt noch theile, und derjenigen unbedingt vorziehe, welche die Schläuche auf Kosten der Flüssigkeit des Stigma's sich verlängern lässt.

Einen zweiten Vorwurf, den man mir hauptsächlich bei meinen Untersuchungen über das Amylum gemacht hat, ist der, dass die von mir gegebenen Zeichnungen zu gross seien, und da man vielleicht auch bei dieser Abhandlung denselben wieder vorbringen könnte, will ich hier kurz die Gründe anführen, weshalb ich ihn unberücksichtigt gelassen habe. Eine mikroskopische Zeichnung soll dazu dienen, eine richtige Ansicht und schnelle Uebersicht von allem dem zu geben, was der Beobachter an einem Gegenstande gesehen hat; ihre Grösse muss daher von der mehr oder weniger complicirten Organisation des Gegenstandes abhängig sein, und der richtige Maassstab dafür wird sich von selbst ergeben, sobald man die kleinsten und am schwierigsten zu erkennenden Theile des Körpers in einer solchen Grösse dargestellt hat, dass sie leicht in die Augen fallen. Diesem Principe folgend habe ich mich nie an die absolute Grösse der darzustellenden Gegenstände gekehrt, und nie darnach getrachtet, dieselben ängstlich genau so gross darzustellen, als ich sie im Microscope zu sehen glaubte, sondern mich nur bemüht, ihre einzelnen Theile in richtigem Verhältnisse ihrer Grösse darzustellen, und das Detail ihrer Organisation durch meine Zeichnungen klar auszudrücken. Man kann daher auch aus meinen Abbildungen nicht die relative Grösse der einzelnen Pollenformen ersehen, wie es z. B. bei Mohl's

Zeichnungen der Fall ist, und um dem daraus entstehenden Mangel abzuhelpfen, habe ich in der Erklärung der Tafeln die absolute Grösse der meisten der abgebildeten Formen angegeben, aus deren Vergleichung man ja leicht die relative Grösse erschen kann. Wenn man übrigens die Abbildungen von *Jatropha pandurifolia*, *Ruellia formosa*, *Tigridia Pavonia*, *Basella alba*, *Pinus*, *Cucurbita Pepo*, *Tragopogon*, *Sorzonera*, und *Geranium* bei Mohl und mir vergleicht, wird man leicht einsehen, warum meine Abbildungen grösser ausfallen mussten.

Nicht unterlassen kann ich hier, meinen wärmsten Dank für die Bereitwilligkeit auszudrücken, mit welcher mir die Herren Akademiker Dr. Bongard und der leider uns zu früh entrissene Prescott durch Mittheilung ihrer reichen Pflanzenschätze meine Untersuchungen auf alle mögliche Art zu fördern bemüht waren; ganz besonders aber fühle ich mich dem Herrn Staatsrathe Dr. Fischer verpflichtet, welcher mir durch die Benutzung des reichen, unter seiner Leitung stehenden Kaiserlichen botanischen Gartens zu den interessantesten Beobachtungen Gelegenheit gab.

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster vom Baue des Pollen im Allgemeinen handelt, welcher manches Neue darbietet, der zweite Abschnitt enthält die specielle Beschreibung derjenigen Formen hauptsächlich, welche auf den hiezugehörigen Tafeln abgebildet sind. Meine frühere Absicht, in dieser Abhandlung alle bekannten Formen des Pollen zu umfassen, habe ich nicht ausführen können, und daher auch manche der von Mohl beobachteten Fälle, von deren genauerer Untersuchung ich mir interessante Resultate verspreche, unberücksichtigt lassen müssen; ich habe aber nicht unterlassen wollen, die von mir selbst untersuchten Formen in einer Reihenfolge zusammen zu stellen, welche dem Grade der Entwicklung entsprechen soll, auf dem ich sie im Verhältnisse zu einander betrachte, und wie fehlerhaft auch diese Anordnung sein mag, so wird sie doch wenigstens die Uebersicht erleichtern.

I. A B S C H N I T T.

Vom Baue des Pollen im Allgemeinen.

Da wir unter Pollen im Allgemeinen den Inhalt der Antheren verstehen, welcher nur dadurch, dass er das Ovulum befruchtet, Theil an der Bildung einer neuen Pflanze nimmt, nicht aber aus sich allein eine neue Pflanze hervorzubringen im Stande ist, so folgt daraus einerseits, dass wir nur solchen Pflanzen wahren Pollen zuschreiben können, welche zwei bestimmt getrennte Geschlechtssysteme besitzen, anderseits aber ist uns auch die Möglichkeit gegeben, in zweifelhaften Fällen über die Natur solcher Organe mit Wahrscheinlichkeit zu entscheiden, welche dem Fortpflanzungssysteme zwar bestimmt angehören, in ihrem Baue aber entschiedene Abweichungen von allen bekannten Formen desselben zeigen. Das merkwürdigste Beispiel dieser Art sind die rothen kugelförmigen Organe der Familie der *Characeen*; sie werden von den meisten Botanikern mit dem Namen *Globuli* belegt, und man hat sie bald für Antheren gehalten, bald dieser Ansicht widersprochen, so dass die Meinungen über ihre wahre Natur noch jetzt getheilt sind. Die genauere Kenntniss ihrer Organisation war keinesweges geeignet, für die eine oder die andere Meinung den Ausschlag zu geben, im Gegentheile verwirrte die grosse Complication des Baues, zu welcher neue Beobachter immer wieder neue Thatsachen lieferten, die Ansichten noch mehr, indem man bei der Deutung der einzelnen Theile deshalb willkürlich verfuhr, weil sie mit denen anderer Pflanzen durchaus keine bestimmte Analogie darzubieten schienen. Untersuchungen, welche ich im Jahre 1853 in Berlin über diese räthselhaften Körper anstellte, liessen auch mich noch Bereicherungen zu ihrer Organisation entdecken, und theils die Folgerung aus ihnen, theils eine sorgfältige Abwägung der Gründe für die verschiedenen Ansichten haben mir die Meinung aufgedrängt, dass die *Globuli* der

Characeen nur mit den Antheren der höheren Pflanzen zu vergleichen sind. Ich habe es daher unterlassen, die genaue Darlegung ihrer Organisation zum Gegenstande einer besondern Abhandlung zu machen, was ich anfangs beabsichtigte, und ziehe es vor, sie hier dem wahren Pollen voranzuschicken; die ängstliche Angabe aller früheren Beobachtungen und Meinungen so wie die strenge Sonderung des Neuen vom bereits Bekannten glaube ich dabei unterlassen zu können, da die Deutlichkeit des schwierigen Gegenstandes dadurch gefährdet werden würde, und ich mit Recht von meinen Lesern die Kenntniss der früheren Arbeiten erwarten darf.

Jeder *Globulus*, oder, wie ich sie von nun an nennen werde, jede Anthere ist umgeben von einer Hülle, welche in der Regel aus acht plattgedrückten, dreieckigen Zellen zusammengesetzt ist, deren je vier eine Halbkugel bilden; die obere Halbkugel ist da, wo die vier Dreiecke zusammenstossen, geschlossen, und die Dreiecke laufen daher in Spitzen aus, die untere Halbkugel dagegen hat an jener Stelle eine grosse, runde Oeffnung, mit welcher sie an der Pflanze auf die bald zu beschreibende Art festsetzt, weshalb jedes der sie bildenden Dreiecke einen bogenförmigen Ausschnitt besitzt. Fig. 1. Taf. II. stellt ein Dreieck der oberen Halbkugel, und Fig. 2. eines der unteren von *Chara syncarpa* Thuill. dar, welche also stets leicht von einander zu unterscheiden sind. Zuweilen kommen neun, zuweilen aber auch weniger als acht Dreiecke vor, doch habe ich dies selten gefunden, und solche Bildungen als Abweichungen von der Regel betrachtet; nie fand ich aber, wie Wallroth und nach ihm andere anführen, nur drei oder vier Dreiecke, und möchte deshalb diese Angabe für unrichtig halten. Auch Bischoff, welcher zuerst die Zahl acht bei *Chara hispida* beobachtete und abbildete, scheint nur drei oder vier Dreiecke selbst nicht beobachtet zu haben, indem er nur Wallroth und Kaulfuss als Autoritäten dafür anführt; ich fand bei *Ch. syncarpa* und *tomentosa* die Zahl 8 durchaus vorherrschend, und glaube, dass sie es auch im Allgemeinen ist. Die genaue Ausmittelung dieses fraglichen Punktes, welche mir erst jetzt

bei der Anordnung meiner Beobachtungen recht wünschenswerth erscheint, muss ich, da es mir hier an den dazu nöthigen frischen Pflanzen fehlt, Anderen überlassen, fordere aber namentlich die Phytotomen Berlin's, welchen ihre nächste Umgebung einen so reichen Schatz von *Charen* darbietet, zur Ausfüllung dieser Lücke auf.

Jedes Dreieck besteht aus einer einzigen, plattgedrückten Zelle; durch Scheidewände, die sich von ihrem Umkreise nach dem Mittelpunkte hin, und zwar bis ungefähr zu einem Drittel des Durchmessers erstrecken, dort aber endigen, ohne sich jemals zusammen zu vereinigen, verästelt sich diese Zelle gleichsam, und erscheint mit einem Kreise keilförmiger Strahlen umgeben, welche in den, die Mitte einnehmenden, ungetheilten Raum münden, also durch ihn mit einander in Verbindung stehen, und nur fälschlich von früheren Beobachtern für ganz getrennte Zellen gehalten worden sind. Dass sich, wie Bischoff anführt, „nach einiger Zeit die ganze Zellenhaut in ihre keilförmigen Theile auflöst,“ kann daher *a priori* nicht stattfinden, und ich sah es auch niemals; die macerirten Dreiecke, welche ich in Menge zu beobachten Gelegenheit hatte, bildeten stets noch eine einzige Zelle, und ein Auseinanderfallen derselben in mehrere Theile kann nur durch ein Zerreißen der Häute eintreten.

Die Scheidewände, welche gegen den Mittelpunkt der Anthere eine perpendiculäre Richtung haben, bestehen aus zwei Zellenwänden, die im natürlichen Zustande fest mit einander verwachsen sind, sich aber durch Maceration zuweilen ihrer ganzen Länge nach trennen; sie sind entweder von einfachem Baue, d. h. aus zwei unmittelbar mit einander verwachsenen Membranen gebildet, wie sie bei *Chara syncarpa* und wahrscheinlich allen einschläuchigen *Charen* vorkommen, oder von zusammengesetzterem Baue, welcher darin besteht, dass zwischen den beiden Wänden in geringen Entfernungen von einander noch kleine stabartige Körper liegen. Diese stabförmigen Körperchen, welche *Chara tomentosa* (Fig. 1. Taf. I.) besonders schön zeigt, die jedoch wahrscheinlich allen doppelschläuchigen *Charen* eigen sind, scheinen solid zu sein, haben verdickte

Enden, und sind ebenfalls perpendicularär gegen den Mittelpunkt der Anthere gerichtet; diejenigen von ihnen, welche dem Mittelpunkte der Zelle zunächst stehen, haben eine mehr oder weniger in einem Bogen nach Aussen gehende Krümmung, die übrigen aber sind gerade, und es hat das Ansehen, als seyen sie sämmtlich zum Auseinanderhalten der äusseren und inneren Zellenwand bestimmt. Fig. 1. Taf. XIII. stellt die Ansicht eines Stückes einer Scheidewand der Dreiecke von *Chara tomentosa* L. von oben gesehen in sehr vergrössertem Maasstabe dar; ich enthalte mich aller weiteren Deutung dieser Zeichnung, indem ich theils nicht hinreichend genug Beobachtungen anstellen konnte, um mir selbst eine klare Idee davon zu machen, theils aber das Object so schwierig zu erkennen ist, dass ich die Richtigkeit meiner Zeichnung nicht ganz verbürgen kann.

Der Inhalt einer dreieckigen Zelle besteht erstens, und zwar zum grössten Theile aus einem ungefärbten, durchsichtigen, gelatinösen Schleime, und zweitens aus rothen Körnern, welche nur eine einzige Schicht bilden, die auf der dem Mittelpunkte der Anthere zugekehrten Innenseite der Zelle, nicht aber wie noch Bischoff behauptet, auf der dem Mittelpunkte zugekehrten Aussenfläche der Zelle aufliegt, und sich wirklich innerhalb der Wände der Zelle selbst befindet. Man kann sich davon mit vieler Sicherheit überzeugen, wenn man ein isolirtes Dreieck zwischen zwei Glasplatten ein Wenig drückt; die rothen Körner verlassen dann ihre ursprüngliche Lage, und werden, indem sie sich mit dem farblosen Schleime mengen, zum Theile zerdrückt, wodurch ein gelatinöses, gefärbtes Magma entsteht, aus dessen beliebiger Verschiebbarkeit in alle einzelnen Strahlen man hinreichend den Zusammenhang zwischen ihnen ersieht. Erst, wenn an irgend einer Stelle eine Zerreissung der Haut statt findet, tritt dieses Magma heraus, und mengt sich mit der umgebenden Flüssigkeit. In dem ungefärbten Schleime konnte ich keine weitere Organisation entdecken, die rothen Körner aber scheinen mir noch aus einem Gemenge zweier heterogener Substanzen zu bestehen; beim Zerdrücken derselben gewahrte ich in einer rothen,

dickflüssigen, oelartigen Hauptmasse sehr kleine schwärzliche Körnchen, welche mir jedoch so klein erschienen, dass ich nur ihre Existenz anzuführen, aber nichts weiteres über sie zu sagen im Stande bin. In den macerirten Dreiecken fand ich sehr oft den grössten Theil der rothen Körner verschwunden, und nicht selten hatten mehrere derselben sich in Kugeln zusammengeballt, die mit einer durchsichtigen Hülle umgeben waren; fig. 3, Taf. II. stellt dies an einem Dreiecke dar, dessen untere Fläche etwas verschoben gegen die obere liegt, und es zeigt sich daran auf der rechten Seite ausser den oberen und unteren Umrissen noch die zwischen ihnen liegende Wand blasenartig herausgetrieben.

Betrachtet man nun die so organisirten Dreiecke in ihrer Vereinigung zur kugelförmigen Haut, so erklärt sich die Entstehung der sogenannten *Zona pelucida* oder des *Arillus diaphanus* ganz einfach dadurch, dass sowohl die Substanz der Wände der Dreiecke als auch der farblose Schleim, welcher den grössten Theil ihres Inhaltes ausmacht, durchsichtig sind, und die auf dem Grunde der Dreiecke liegende Schicht von rothem, körnigen Pigmente durchscheinen lassen. Die Vereinigung selbst geschieht so, dass die Zacken des einen Dreieckes genau in die Buchten der anderen greifen, welche es umgeben, und dass die so aneinanderstossenden Wände derselben vollkommen mit einander verwachsen sind; dadurch entstehen zwischen den einzelnen Dreiecken ganz ebenso gebildete Scheidewände, als diejenigen sind, durch welche die strahlenförmigen Einsackungen der Zellen selbst hervorgebracht werden, und man kann sie von diesen an der geschlossenen Anthere durchaus nicht unterscheiden. Es befindet sich also ursprünglich keine andere Oeffnung in der Kugel, als diejenige, mit welcher sie an der Pflanze festsetzt, und diese wird, wie ich schon erwähnte, durch bogenförmige, ebenfalls ausgezackte Ausschnitte der vier unteren Dreiecke gebildet; in die Buchten dieser Ausschnitte greifen die Zacken eines bisher übersehenen Kranzes ein, durch welchen die Verbindung der kugelförmigen Hülle mit der Pflanze vermittelt wird. Fig. 10. Taf. I. zeigt das Ende der

Verästelung eines männlichen Köpfcchens von *Chara syncarpa Thuill. (capitata N. v. E.)*, welchem noch ein solcher Kranz aufsitzt, den man halb von oben und halb von der Seite sieht; ich bemerkte in dieser Lage deutlich einen dreifachen Umriss, von denen die beiden inneren von grosser Zartheit waren, konnte aber sonst keine weitere Organisation an ihm entdecken. Er schien mir ein blosser Ring von dicker Haut zu seyn und wäre demnach oben und unten offen, womit auch seine Ansicht von der Seite in Fig. 4. Taf. II. im Einklange steht; da es mir jedoch nie gelang, ihn ganz zu isoliren, so kann ich dies mit Genauigkeit nicht angeben, und es wäre eben so leicht möglich, dass auch er eine geschlossene, flachgedrückte Zelle bildet.

Fig. 1 und 2 Taf. I. stellen nun geschlossene, fast reife Antheren von der Seite gesehen mit dem Kranze an ihrer Basis dar, und zwar Fig. 1. von *Chara tomentosa L.* und Fig. 2. von *Chara syncarpa Thuill.*; ihre absolute Grösse habe ich leider zu messen versäumt, doch ist das Verhältniss ihrer relativen Grösse richtig. Sie sind in diesem Zustande dem Zeitpunkte ihrer völligen Reife nahe, bei welchem sie dadurch aufspringen, dass die Dreiecke, und zwar gewöhnlich zuerst die von der Spitze nach der Basis gehenden Verbindungen derselben, sich von einander trennen; dadurch entstehen gleichsam vier Klappen, deren jede aus einem oberen und einem unteren Dreiecke besteht, welche sich endlich ebenfalls von einander trennen. Nach diesem Aufspringen, das man zwar schon lange beobachtet, aber noch oft als eine Folge der Maceration betrachtet hat, bemerkt man alsbald in den Dreiecken ungefärbte und von Pigment entblösste Streifen an den Stellen der, die Strahlen bildenden Scheidewände; sie entstehen dadurch, dass die vorher gewölbte innere Wand der Dreiecke sich verflacht, und dabei eine Ausdehnung erleidet, welche wahrscheinlich durch eine anfangende Trennung der Scheidewände hervorgerufen wird, und vielleicht das Mittel ist, dessen sich die Natur zur Bewerkstelligung des Aufspringens dieser Antheren bedient. Bei genauerer Untersuchung findet man fast an allen mit Antheren versehenen *Charen* auch aufgesprungene Antheren, und

ich kann sie durchaus nicht für ein Product einer fremden zerstörenden Einwirkung halten, sondern betrachte sie als das letzte Stadium der Entwicklung; am schönsten sah ich sie bei *Chara syncarpa*, welche dadurch, dass sie in einem einzigen männlichen Köpfchen Antheren in allen Zuständen der Reife enthält, ganz besonders zu Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte geeignet ist, weshalb ich sie auch zur Untersuchung des inneren Baues der Antheren gewählt habe.

Der aufgesprungenen Antheren muss man sich bedienen, wenn man sich ein richtiges Bild von ihrem inneren Baue verschaffen will; bei allen Versuchen, die noch geschlossenen Kugeln durch Hülfe scharfer Instrumente zu öffnen werden die zarten inneren Theile so verletzt, dass man ihre Anordnung nicht mehr richtig erkennen kann, und dadurch nur, dass man sich, wie es scheint, bisher ausschliesslich nur dieser Methode bedient hat, ist es erklärlich, wie man bis jetzt eine eigenthümlich geformte Zelle übersehen konnte, welche allen inneren Theilen als Basis dient, und also eine nicht geringe Wichtigkeit besitzt. Fig. 4. Taf. II. stellt eine aufgesprungene Anthere von *Chara syncarpa* nach vorsichtiger Hinwegnahme aller Dreiecke dar; sie sitzt auf einer sehr niedrigen, noch vollkommen grüne Pigmentkörner enthaltenden Zelle, welche schon nicht mehr ihr angehört, die aber gleichsam ein Verbindungsglied mit der Pflanze bildet. Auf dieser Zelle sitzt der Kranz, und in diesem Kranze, aber, wie es mir schien, in unmittelbarer Berührung mit jener Zelle, steht ein flaschenförmiges Organ, welches durch Fig. 5. isolirt dargestellt ist, und eine geschlossene Zelle bildet. Diese Zelle enthält als Inhalt einen ungefärbten Schleim, und ist nur an ihrer inneren Wand mit mehr oder weniger dicht stehenden Körnern besetzt, deren Farbe röthlich, aber stets von sehr viel geringerer Intensität als die der Dreiecke ist; ich habe, wenn sie noch mit der Pflanze zusammenhing, in ihr zu wiederholten Malen das bekannte Circulationsphänomen eben so schön als in anderen Theilen der Pflanze gesehen, während ich in den Dreiecken nie etwas davon gewahren konnte. Die Spitze dieses Organes ragt bis in die Mitte

der Anthere hinein und trägt alle übrigen inneren Theile; sie ist zunächst, wie aus Fig. 4. Taf. II. erhellt, von einem Conglomerate grösserer unregelmässig kugeligter Zellen umgeben, an welchen theils grössere, cylindrische Röhren, theils kleinere Zellen ansitzen, welche letzteren nun die bekannten confervenartigen Fäden tragen. Die Zahl der grösseren Röhren ist bestimmt und entspricht der Zahl der Dreiecke; ihre Richtung ist excentrisch, und jede derselben geht nach dem Mittelpunkte eines der Dreiecke, mit welchem sie in der geschlossenen Anthere auf eine Art zusammenhängt, welche genau zu ermitteln mir nicht gelang. Fig. 6. Taf. II. stellt eine solche Röhre dar, welche ebenfalls eine geschlossene Zelle bildet; ihr unteres Ende ist das dem Dreiecke zugekehrte, und an diesem bemerkte ich nicht selten, aber auch nicht immer strahlenförmige, spitz zulauende, ungefärbte Hautlappen, welche durch Zerreißen einer besonderen, die röhrenförmige Zelle noch umgebenden Haut entstanden zu seyn schienen. Es ist dies ein bei ferneren Beobachtungen wieder aufzunehmender Gegenstand, so wie auch, ob in diesen Röhren, welche dem flaschenförmigen Organe hinsichtlich ihres Inhaltes ganz gleichen, eine Circulation statt findet; ich halte dies für sehr wahrscheinlich, habe aber versäumt Beobachtungen darüber anzustellen. In Fig. 4. habe ich, um der Deutlichkeit des Ganzen keinen Eintrag zu thun, nur wenige der confervenartigen Fäden abgebildet, welche in einer so grossen Menge vorhanden sind, dass man sie grösstentheils entfernen muss, um die von ihnen eingeschlossenen Theile zu erkennen; sie bilden durch mannigfache Verschlingung untereinander einen Knäuel, der von Wallroth und Bischoff richtig, von Kaulfuss dagegen ganz falsch dargestellt worden ist. Fig. 8. Taf. II. zeigt die Art der Vereinigung der confervenartigen Fäden mit den Zellen, und dieser wieder mit den Röhren; an den grösseren Zellen sowohl als auch an den kleineren erkannte ich doppelte Umrisse, und nicht selten auch in ihnen noch zarte Körnchen. Die confervenartigen Fäden, welche noch kein Beobachter richtig abgebildet hat, sind durch eine Menge höchst zarter Querscheidewände in viele kleine Fächer getheilt, deren jedes ein Schleimklümpchen enthält; sie sind

von sehr geringem Durchmesser, höchst durchsichtig, und bieten nach dem Grade ihres Alters höchst merkwürdige Verschiedenheiten dar, welche ich jetzt zugleich mit der Entwicklungsgeschichte der ganzen Anthere näher beschreiben will.

Das erste Auftreten der Antheren geschieht als einfache Zellen mit durchsichtigem, ungefärbtem Inhalte; man kann sie in den männlichen Köpfchen von *Chara syncarpa* in Menge beobachten und Fig. 3. Taf. I. stellt eine derselben dar. Die erste Veränderung, welche sie beim Fortwachsen erleiden, zeigt Fig. 4; sie besteht in einer Bildung von Scheidewänden über deren Erstreckung nach Innen ich nichts Bestimmtes ausgemittelt habe, die aber mindestens die äussere Haut in acht Stücke theilen, als welche das erste Auftreten der Dreiecke beginnt. Fig. 5. stellt eine schon weiter entwickelte Anthere dar, in welcher eine Trübung des Inhaltes eingetreten ist, die in der Mitte am stärksten stattfindet; die Bildung der inneren Theile hat nun wahrscheinlich ihren Anfang genommen, und auch die Anlage zu dem flaschenförmigen Organe ist bereits vorhanden, welches als ein gewölbter Körper von der Basis der Kugel aus in sie hineinragt. Bei Fig. 6, wo schon eine deutliche Trennung des Inhaltes von der Hülle hervortritt, erscheint dies Rudiment schon ganz in seiner Function als Träger der noch unentwickelten inneren Theile; die Dreiecke sind schon weiter entwickelt, zeigen aber noch immer keine Spur von den, die strahligen Verästelungen bildenden Scheidewänden, welche erst in einem späteren, durch Fig. 7. dargestellten Stadium aufzutreten anfangen. Diese Figur zeigt sehr deutlich, dass die Scheidewände durch ein von der Peripherie der Dreiecke ausgehendes, und nach ihrer Mitte zu allmählig fortschreitendes Hineinwachsen entstehen, also nur eine Fortsetzung der bereits zwischen den Dreiecken vorhandenen Scheidewände sind; mit ihrem Auftreten scheint zugleich eine Trennung des Inhaltes so statt zu finden, dass jedem Dreiecke gleichsam ein besonderer Theil desselben zur weiteren Bearbeitung angewiesen wird, wenigstens erkläre ich mir die weissen Ränder um die Dreiecke, welche ich in

diesem Zustande beobachtete, auf diese Weise. Deutlich begrenzte innere Theile konnte ich erst auf einer noch höheren Stufe der Entwicklung, welche Fig. 8. darstellt, erkennen; die noch fast ganz ungefärbte Hülle lässt dann Röhren, Zellen und Fäden durchscheinen, von denen nur die letzteren ausgezeichnete Abweichungen von den späteren Zuständen zeigen.

Der jüngste Zustand der confervenartigen Fäden, welchen ich beobachtete, ist durch Fig. 7. Taf. II. im Zusammenhange mit Zellen und Röhren dargestellt, welche letztere in diesem Zustande zuweilen noch keulenförmig sind: die Fäden sind dann noch sehr kurz, aber schon fast von derselben Stärke, als im reifen Zustande, und bestehen nur aus drei oder vier Gliedern, deren jedes die Länge von vier bis fünf Gliedern der reifen Fäden besitzt. Sehr merkwürdig ist es, dass diese Glieder, welche durch aneinandergereihte, geschlossene Zellen gebildet werden, und also durch doppelte Scheidewände von einander getrennt sind, bei der weiteren Entwicklung, wobei sich ihre Zahl ausserordentlich vermehrt, bedeutend kürzer werden; ich glaube nicht, dass diese Verkürzung durch Theilung geschieht, wenigstens beobachtete ich nie irgend einen, auf eine Theilung hindeutenden Zustand. In Bezug auf ihren Inhalt gleichen die langen Glieder junger Fäden den kurzen Gliedern älterer Fäden vollkommen; in jedem Gliede befindet sich nämlich in willkürlicher Lage ein durch geringere Durchsichtigkeit erkennbares Klümpchen von unbestimmter Form, an welchem man, wenn man die Fäden zwischen zwei Glasplatten gelinde drückt, eine körnige Beschaffenheit deutlich erkennt. Durch Jodlösung werden diese Klümpchen intensiv gelb gefärbt, ohne dass weder die Haut noch der übrige Theil des Inhaltes diese Eigenschaft theilt, und in diesem Zustande, welcher am besten die Form und Lage der Klümpchen erkennen lässt, ist durch Fig. 9. Taf. II. ein ganzer Faden aus einer jungen Anthere, und durch Fig. 10. ein Stück eines Fadens aus einer dem Aufspringen nahen Anthere dargestellt.

Es ist nun die Frage, ob die einzelnen Glieder dieser Fäden nicht noch in einen gemeinschaftlichen, langen Schlauch eingeschlossen sind; ich halte dies

für wahrscheinlich, und glaube, dass die Fäden in dieser Hinsicht den Bau der *Conferven* theilen. *)

Bis kurz vor dem Aufspringen der Antheren zeigt sich keine merkliche Veränderung des Inhaltes der gegliederten Fäden, dann aber beginnt in jedem Gliede ein Spiralfaden sich zu bilden, welcher beim Zeitpunkte des Aufspringens der Anthere seine vollkommene Ausbildung erreicht hat, und dann in jedem einzelnen Gliede wahrgenommen werden kann. Nach einiger Zeit tritt dieser Spiralfaden, welcher gewöhnlich nur zwei oder drei Windungen hat, aus dem Gliede heraus, und daher findet man in den aufgesprungenen Antheren gewöhnlich die Fäden theils mit leeren, theils mit noch unentleerten Gliedern, und zwischen den Fäden die herausgetretenen Spiralfäden in Menge freiliegend. Setzt man zu solchen Fäden Jodlösung hinzu, so werden dadurch die noch eingeschlossenen Spiralfäden undeutlich, und man erkennt als Ursache davon das Vorhandenseyn von sich gelbfärbenden Schleime, der den Faden einhüllt; die leeren Glieder bleiben dabei ungefärbt, und zeigten mir, wahrscheinlich der Zartheit ihrer Haut wegen, weder in diesem noch in anderen Zuständen Oeffnungen irgend einer Art.

Den Zustand der Fäden in der aufgesprungenen Anthere habe ich durch Fig. 11. Taf. II. an einem Stücke eines Fadens dargestellt; alle, sowohl noch in den Gliedern befindlichen, als auch schon herausgetretenen und im Heraustreten begriffenen Spiralfäden sind genaue Copieen der Natur, und zeigen hinreichend, wie mannigfache Formen sie darbieten können. Die herausgetretenen Fäden besitzen eine eigenthümliche Bewegung, welche zuerst und, soviel ich weiss, allein von Bischoff gesehen und ganz richtig beschrieben worden ist,

*) In Bezug auf den Inhalt der *Conferven* habe ich schon vor längerer Zeit die Beobachtung gemacht, dass die Körner, welche Mohl z. B. bei *Zygnema nitidum* abgebildet hat (Erläuterung und Vertheidigung meiner Ansicht von der Struktur der Pflanzen-Substanz von H. Mohl. Tübingen 1856. Taf. I. Fig. 15.) Amylumkörner sind; sie finden sich auch in vielen anderen *Conferven*, und characterisiren sich hinlänglich durch die blaue Färbung, welche sie durch Jod annehmen.

ohne dass er aber die Entstehung der Spiralfäden nachgewiesen hat; die Form der sich bewegenden Fäden ist gewöhnlich die eines Korkziehers und ihre Bewegung eine zusammengesetzte, aus einem Vorwärtsgehen und einem walzenden Drehen um die eigene Axe gebildete, wobei die Form unverändert dieselbe bleibt. Da, wo diese Spiralfäden Winkel zu bilden scheinen, hat es das Ansehen, als ob ihnen kleine, runde, dunkle Körperchen anhängen, wie ich sie auch, da ich sie stets so sah, abgebildet habe; man erkennt dies aber beim Drehen und Bewegen bald für eine Täuschung und findet dann, dass sie in ihrer ganzen Länge einen einfachen Faden darstellen. Ehrenberg, dem ich diese Bewegung zeigte, machte mir die Bemerkung, dass die damit begabten Körperchen in Form und Bewegung vollkommen der Infusoriengattung *Spirillum* gleichen; wenn sie sich aber auch in der Folge als wirklich identisch mit diesen Thierchen erweisen sollten, so wird man doch nie ihre Bildung innerhalb jener Glieder läugnen können, wovon ich mich auch dadurch noch auf das Bestimmteste überzeugt habe, dass ich zuweilen die Fäden noch innerhalb der Glieder eine Bewegung äussern sah, welche mit dem kreisförmigen Drehen eines Warmes oder einer Schlange in einem engen Raume die grösste Aehnlichkeit hatte.

Hiermit habe ich die Darlegung meiner Beobachtungen über die so überaus complicirte Organisation dieser kleinen Gebilde beendigt, und es bleibt mir nun noch übrig, die Gründe aneinander zu setzen, weshalb ich sie mit den Antheren höherer Pflanzen vergleiche. Wenn wir uns unter den abgehandelten Organen nach den die Antheren characterisirenden Theilen, dem Pollen nämlich, umsehen, so ist eine Uebereinstimmung nicht zu verkennen, welche die Glieder der confervenartigen Fäden mit Pollenkörnern zeigen; sie enthalten ein Schleimklümpchen, welches sich durch Jod intensiv gelb färbt, ganz so wie es der Inhalt des Pollen thut, und wie in diesem sieht man auch in ihnen ein körniges Wesen, dessen Natur zu ermitteln uns aber hier die ausserordentliche Kleinheit unübersteigliche Hindernisse in den Weg legt. Obgleich nun die

merkwürdige Bildung der sich bewegenden Spiralfäden in ihnen eine dem Pollen ganz fremde Erscheinung ist, so verliert der darauf zu gründende Einwurf gegen die Vergleichung mit dem Pollen doch dadurch sehr viel an Gewicht, dass jene Glieder ja keinesweges einen wahren Pollen vorstellen sollen, und ihnen ja auch, schon der einfachen Organisation der Frucht nach, gar keine befruchtende Wirkung beigelegt werden kann und soll. Sie sollen ja nur das männliche Geschlecht in einer Familie repräsentiren, deren weibliches Geschlecht gleichsam auf der Grenze steht, welche die Natur zwischen der einfachen Fortpflanzungsweise der niederen und dem complicirten Befruchtungssysteme der höheren Pflanzen gezogen hat, und es muss uns daher nicht befremden, wenn wir in ihrem Baue und ihrer endlichen Entwicklung Abweichungen von dem Pollen höherer Pflanzen finden, da ja auch andere Organe, deren Bedeutung nicht zu verkennen ist, oft unbegreifliche Complicationen und Abnormitäten darbieten.

Die rothen Kugeln der *Charen* als männliche Organe zu betrachten, war eine Ansicht, welche sich den unbefangenen Beobachtern unwillkürlich aufdrängte; ihre den Früchten genäherte Stellung, ihr Auftreten vor dem Erscheinen der Früchte, ihre Reife, wenn die Früchte noch in dem jugendlichen Zustande sind, in welchem bei höheren Pflanzen die Befruchtung stattfindet, alles dies muss auch uns noch diese Ansicht wahrscheinlich machen, und lassen wir die Aehnlichkeit der gegliederten Fäden mit dem Pollen gelten, so widersprechen ihr nur noch die Spiralfäden. Wie wenig wissen wir aber überhaupt noch über die Entstehung so kleiner thierischer Organismen, wie die Gattung *Spirillum*, mit welcher jene Fäden so grosse Aehnlichkeit haben, dass der grösste Kenner dieses Feldes keinen Unterschied zwischen ihnen fand, und wie unrecht würde es daher sein, wollten wir wegen dieser einen unerklärlichen Thatsache alle die gewichtigen Gründe als nichtig ansehen, welche uns in den rothen Kugeln männliche Organe erkennen lassen.

Wichtig würde der Einwurf seyn, dass man aus den Kugeln junge Pflan-

zen gezogen habe, wenn er bewiesen wäre; so lange aber blos Wallroth in wenigen Worten sagt, er habe Pflanzen aus ihnen gezogen, sage ich, dass ich keine aus ihnen ziehen konnte, und fordere alle Anhänger der Meinung Wallroths auf, meine Meinung durch das Experiment und durch Zeichnungen zu widerlegen, denn wir sind in der Wissenschaft so weit gekommen, dass eine so wichtige Behauptung nicht mehr ohne Darlegung des Vorganges dabei hingestellt werden darf.

Suchen wir nun auch noch in den anderen Organen der Kugeln nach einer Analogie mit den Antheren, so sind diese Bemühungen wenigstens nicht ganz fruchtlos; ausserdem, dass wir die Dreiecke einigermaassen mit der Schicht der sogenannten Faserzellen der Antheren vergleichen können, findet sich im Verhalten des rothen Pigmentes der Dreiecke zu Reagentien eine auffallende Aehnlichkeit mit dem in der äusseren Pollenhaut von *Lilium bulbiferum* und anderen dahingehörigen Pflanzen enthaltenen Oele. Beide sind im natürlichen Zustande gelbroth, beide nehmen bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure eine schöne indigblaue Farbe an, beide werden durch Jod grün gefärbt; und wie gering auch der von diesem Verhalten allein hergenommene Beweis in Bezug auf die zu beantwortende Frage sein würde, so giebt er doch im Zusammenhange mit den anderen Gründen einen Anhaltungspunkt mehr.

Ich bin daher der Meinung, dass die rothen Kugeln der *Chara* entschieden den Antheren höherer Pflanzen entsprechen, bin aber weit entfernt, ihnen eine geschlechtliche Funktion zuschreiben zu wollen, sondern glaube vielmehr, dass die männliche Befruchtungsmaterie wegen der Unmöglichkeit einer Befruchtung ihre Productivität auf eine andere Weise an den Tag zu legen sucht.

Der Pollen von *Chara*, für welchen ich also die confervenartigen Fäden erkläre, indem ich jedes Glied derselben für ein Pollenkorn halte, steht nun auf der niedrigsten Stufe der Ausbildung dieses Organes; nur unvollkommen zeigt er die Charactere des Inhaltes und der Hülle, und um diese genauer kennen zu lernen, müssen wir den wahren Pollen höherer Pflanzen studieren. In-

dem ich nun jetzt zu diesem übergehe, werde ich bei dem Inhalte, als dem wesentlichsten Theile des Pollen, anfangen, und erst nach diesem die Hülle abhandeln, welche aus Häuten, und zwischen ihnen liegenden besonderen, neuentdeckten Körpern besteht, denen ich den Namen Zwischenkörper beilegen werde.

I. VOM INHALTE DES POLLEN.

Der Inhalt des Pollen, dem man den Namen Fovilla gegeben hat, ist ein Gemenge aus mehreren chemisch verschiedenen und durch Reagentien zu erkennenden Substanzen. Drei Klassen von Substanzen vermögen wir bis jetzt bestimmt zu unterscheiden, Schleim, Oel und Amylum; nur die Natur der letzteren aber sind wir im Stande hinreichend genau zu erkennen, während die erste noch ein mechanisches Gemenge mehrerer verschiedener, mit unseren jetzigen Instrumenten nicht zu unterscheidender chemischer Verbindungen sein kann, und die zweite höchst wahrscheinlich aus einer Mischung verschiedener ölartiger Körper besteht.

Der Schleim der Fovilla ist eine farblose Substanz, welche im Wasser sehr stark aufquillt, ohne sich, wie es scheint, darin auflösen zu können; er nimmt durch Jodlösung eine intensiv gelbbraune Färbung an, wird durch verdünnte Säuren coagulirt, und löst sich in concentrirter Schwefelsäure entweder auf oder quillt darin zu einem sehr durchsichtigen gelatinösen Magma auf. Die Eigenschaft, im Wasser stark aufzuquellen, welche er mit dem Bassorin theilt, ist die Ursache des Platzens der Pollenkörner, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen; die häutige Hülle wird anfangs ausgedehnt, kann aber, wenn das Maximum ihrer Elasticität erreicht ist, der Kraft, mit welcher der Schleim noch mehr Wasser aufsaugt, oft nicht widerstehen, und reisst daher entweder an einer beliebigen oder nicht selten auch an bestimmten Stellen ein. Es wird nun ein Theil der aufgequollenen Fovilla unter einer kleinen Explosion herausgespritzt, welche von der doppelten Kraft hervorgebracht wird, mit welcher einestheils die Fovilla noch Wasser aufnimmt, und anderen Theils die ausgedehnte

Hülle sich vermöge ihrer Elasticität wieder zusammen zieht; daher zeigt sich die herausgetretene Fovilla gewöhnlich als eine langgezogene, schlauchförmige Masse, und lässt in diesem Zustande besonders gut die Natur ihres Schleimes erkennen. Durch Trocknen oder langes Liegen verliert der Schleim grösstentheils die Eigenschaft, im Wasser aufzuquellen. Zerdrückt man in Wasser liegenden Pollen zwischen zwei Glasplatten, so lässt sich der Schleim sehr leicht im Wasser zertheilen und stellt dann halbdurchsichtige Flocken dar; diese Eigenschaft verliert er aber, wenn man der Flüssigkeit vor dem Zerdrücken Jodlösung oder eine Säure zusetzt. Mit ersterer bildet er dann eine mehr oder weniger gelbbraun gefärbte, mit letzterer eine grauliche, in beiden Fällen zähe Masse, welche sich nicht mehr in Flocken zertheilen lässt, sondern nach dem Rollen zwischen zwei Glasplatten in länglichen, cylinderförmigen zusammenhängenden Massen erscheint, von denen die Häute entweder mit zusammengeballt, oder durch welche sie wenigstens so unkenntlich gemacht sind, dass man sich dieser Behandlungsart nur ausnahmsweise bedienen kann. Setzt man Jodlösung oder Säure zu schon mit Wasser zerriebenem Pollen hinzu, so nimmt der Schleim auch dann noch die Eigenschaft an, sich zusammenzuballen, und es finden bei nachherigem Rollen ebenfalls die obigen Erscheinungen, nur in geringerem Grade, statt.

Im trockenen Zustande, so wie er in dem der Luft ausgesetzt gewesenen Pollen sich befindet, ist dieser Schleim ziemlich durchsichtig, was aus der Durchsichtigkeit der trockenen Pollenkörner im Allgemeinen hervorgeht; diese letztere muss man mit Mohl durch die Annahme erklären, dass der trockene Schleim und die Oeltröpfchen ungefähr ein gleiches Lichtbrechungsvermögen besitzen, und daraus ergiebt sich natürlich das Undurchsichtigwerden der Fovilla beim Aufsaugen von Wasser, wodurch jene Gleichheit aufgehoben wird.

Ausser diesem, sich durch Jod färbenden Schleime fand ich noch bei einigen unter Wasser blühenden Pflanzen einen farblosen, gelatinösen Schleim, welcher durch Jod gar keine Veränderung erleidet; nur bei *Najas major* ist

er von den anderen Bestandtheilen der Fovilla deutlich zu unterscheiden, doch glaube ich, dass sein Vorkommen allgemeiner ist, und da er in seinen Characteren mit der inneren Pollenhaut übereinstimmt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass er das Material zur Bildung der Schläuche liefert.

Ein zweiter, nie fehlender Bestandtheil der Fovilla ist eine ölartige Flüssigkeit, welche als sehr kleine Tröpfchen in der ganzen Masse des Schleimes vertheilt liegt; man erkennt sie daran, dass sie farblos sind und durch Jod keine Veränderung erleiden, und erhält schon bei dem Heraustreten der Fovilla durch die Einwirkung des Wassers viele von ihnen freiliegend. Vollkommener überzeugt man sich von dem Vorhandensein der Oeltröpfchen im Pollen beim Behandeln desselben mit einer verdünnten Säure, wobei man nicht selten ein evidentes Zusammenfliessen derselben beobachten kann; Seite 32 und 33 meiner Beiträge habe ich dies ausführlich beschrieben und wiederhole es daher hier nicht. Ausserdem erhält man die Oeltröpfchen oft zu grösseren Tropfen zusammengeflossen, wenn man getrockneten Pollen in Wasser legt und gelinde rollt; die getrocknete Fovilla zieht gewöhnlich viel langsamer Wasser an, als im frischen Zustande, und man bekommt dann neben der noch nicht aufgequollenen Fovilla liegende Oeltropfen und Amylumkörner, welche man durch ihr Verhalten gegen Jod nun leicht unterscheidet. Auf Taf. III. sind in Fig. 7. freiliegende Oeltropfen in dem von seiner äusseren Haut befreiten Pollen von *Juniperus virginiana*, und in Fig. 10. mit Amylumkörnern in dem auf gleiche Weise behandelten Pollen von *Pinus sylvestris* dargestellt. Die chemischen Eigenschaften dieses Oeles und seine Zusammensetzung auszumitteln, ist deshalb noch nicht möglich gewesen, weil man noch keinen Weg ausfindig gemacht hat, es in grösseren Mengen zu isoliren; wahrscheinlich ist es aber, so wie die meisten Pflanzenöle, ein Gemisch mehrerer verschiedener chemischer Verbindungen.

Der dritte Bestandtheil der Fovilla ist der am sichersten zu erkennende, das Amylum nämlich; es kommt in Körnern von sehr verschiedener Grösse und Gestalt vor, und ist zuweilen in sehr grosser Menge vorhanden, scheint

aber auch gänzlich fehlen zu können. Gewöhnlich sind die Amylumkörner eben so wie die Oeltröpfchen gleichförmig in der ganzen Masse des eigenthümlichen Schleimes vertheilt, und nur *Nojas major* macht auch hiervon eine Ausnahme, die ich erst später beschreiben werde. Am leichtesten erkennt man das Vorhandensein der Amylumkörner, wenn man Pollen zwischen zwei Glasplatten zerdrückt und hierauf ein wenig Jodlösung hinzusetzt, ohne das erhaltene Gemenge von Neuem zu bewegen; die Amylumkörner zeigen sich dann mit der blauen Farbe der Jodstärke, welche man bei diesem Verfahren in allen Nüancen zu sehen bekommt. Behandelt man den Pollen zuerst mit Säure, und bringt dann, nachdem ein Theil der Fovilla herausgedrungen ist, Jodlösung hinzu, so entstehen um die herausgetretene, coagulirte Fovilla herum, aus welcher die Säure Amylum aufgelöst hatte, blaue Wolken von sich ausscheidender Jodstärke, ganz wie es in einer sauren Auflösung des gewöhnlichen Amylum der Fall ist. Diese Methode ist daher bei weitem vorzuziehen, wenn es sich um die Ausmittelung des Vorhandenseins von Amylum überhaupt handelt, indem kleine Mengen oder sehr kleine Körner auf ersterem Wege sich oft der Beobachtung entziehen; sie setzt zugleich die Annahme ausser Zweifel, dass die sich blau färbenden Körner wirkliches Amylum sind, indem sie in diesem Verhalten gegen Säure und Jod durchaus mit dem in anderen Organen vorkommenden Amylum übereinstimmen. Dass ein Pollen Amylum enthält, kann man zuweilen auch schon erkennen, wenn man dem Wasser, in welchem unverletzte Pollenkörner liegen, eine geringe Menge Jodlösung zusetzt, und in diesem Zustande ist es in Fig. 6. Taf. III. im frischen Pollen von *Juniperus virginiana* sichtbar; Fig. 7, welche denselben, längere Zeit getrocknet aufbewahrten Pollen nach der Hinwegnahme der äusseren Haut darstellt, lässt dagegen keine Amylumkörner in der braungefärbten Fovilla erkennen, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass keines derselben dicht an der Oberfläche befindlich war. Fig. 10. Taf. III. ist eine Abbildung eines durch Jod gefärbten Pollenkornes von *Pinus sylvestris* nach Hinwegnahme der äusseren Haut, und Fig. 12. von *Larix europaea* in demsel-

ben Zustände; beide zeigen eine Menge Amylumkörner, und Fig. 10. besonders giebt ein ausgezeichnetes Beispiel, wie verschieden ihre Grösse in einer und derselben Pflanze sein kann, und wie ihre Form im Pollen eben so variirt, wie es in anderen Theilen der Pflanzen oft der Fall ist.

Die kleinen Oeltröpfchen und Amylumkörner machen nun die sogenannten *Granula* des Pollen aus, welche in neueren Zeiten der Gegenstand mannigfacher Untersuchungen gewesen sind; sie sind es, welche jene eigenthümlichen Bewegungen zeigen, die zu der falschen Annahme Veranlassung gegeben haben, es seien diese *Granula* infusorielle Gebilde, und die Spermatozoen der Pflanzen. So lange man noch nicht wusste, dass auch höchst kleine Theilchen vollkommen unorganischer, sogar der Glühhitze ausgesetzt gewesener Substanzen, bei denen also von dem, was wir Lebensthätigkeit nennen, gar nicht die Rede sein kann, ganz dieselben Bewegungen wie die Fovillakörner zeigen, war die Vergleichung dieser Körperchen mit Infusorien um so natürlicher, als man auch von den kleineren Infusorien fast nur ihre Bewegungen kannte; durch R. Brown's Entdeckung der Molecularbewegungen aber wurden die Bewegungen der Pollengrانا auch ohne infusorielles Leben erklärlich, und durch die Ausmittelung ihrer chemischen Beschaffenheit gehören sie nun gänzlich in die Kategorie der Molecularbewegungen. Ein Haupteinwurf aber, den man aus den Beobachtungen R. Brown's hauptsächlich gegen diese Meinung aufstellen könnte, bleibt zu widerlegen noch übrig, und diesen will ich daher ausführlicher behandeln.

R. Brown und Ad. Brongniart haben bei den Fovillakörnern mehrerer Pflanzen ausser den tanzenden Ortsveränderungen noch eine Formenveränderung beschrieben, welche als eine Aeusserung einer Lebensthätigkeit betrachtet wurde, und eine der Hauptstützen von ihrer Vergleichung mit den Spermatozoen war; es muss daher die Frage sehr wichtig sein, ob diese Formenveränderungen wirklich statt haben, oder ob sie auf einer Täuschung beruhen, und ich hoffe sie zu Gunsten der letzteren Meinung zu entscheiden. Nur die Amylumkörner sind es, welche Veranlassung zu einer solchen Täuschung geben konnten;