© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Einige Blicke auf die Entwicklungsgeschichte des vegetabilischen Organismus bei den Phanerogamen

von

Dr. M. J. Schleiden.

(Hierzu Taf. VII.)

Nullo modo generationem explicasse, judicare possum, eos, qui ne ullam quidem partem, ne ullum attributum quidem corporis ex traditis suis principiis explicuerunt, sed sermones saltem de ea re fecisse, utcunque doctos, veros et elegantes.
C. Fr. Wolff Theoria generationis.

Wenn es sich auch nicht in Abrede stellen läfst, dafs schon Linné die Metamorphose der Pflanzen ziemlich klar aufgefafst hatte, so ist es doch eigentlich Göthe, von dem an die höhere Botanik die Einführung dieser Lehre in die Wissenschaft datirt.

Aber schon lange vor Göthe hatte der geniale C. Fr. Wolff gezeigt, was sich mit dieser Idee anfangen lasse; er wurde aber leider von Botanikern kaum gelesen, gar nicht verstanden und bald vergessen. So überkam die Wissenschaft zu ihrem grofsen Nachtheil nicht von ihm, sondern von Göthe diesen Gedanken, der so fruchtbar für sie hätte werden können, und doch in Folge der Art, wie Göthe ihn einführte, verhältnifsmäfsig so wenig genutzt hat.

Verstehen wir nämlich unter Metamorphose, die Thatsache, dafs die Pflanze nur eine gewisse geringe Anzahl differenter Organe habe, und dafs sich alle übrigen von diesen Grundorganen nur dynamisch so unterscheiden, dafs in ihnen die Tendenz liegt, eine bestimmte eigenthümliche Aus- und Umbildung zu erleiden, welche Tendenz aber nicht so absolut ist, dafs sie nicht unter Umständen unterdrückt werden und die gewöhnliche Erscheinungsform des Organs wieder eintreten könne; — legen wir, sage ich, diesen Begriff zum Grunde, so ist für sich klar, dafs eine solche Lehre die wichtigsten Resultate für die ganze

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wissenschaft haben müsse, und ihr eine innere Einheit geben könne, deren sich noch keine empirische Naturkunde erfreut, — wenn nämlich dieser Gedanke sich auch als in der Wirklichkeit begründet nachweisen läfst und dann auch nur so weit, als dieses möglich ist; denn was von der Sache nicht in der Natur selbst vorhanden und sinnlich anschaulich verfolgt werden kann, ist auch kein Gegenstand der wahren Naturwissenschaft, und kann nie dazu dienen, unsere Erkenntnifs der Erfahrungswelt in ihrem Wesen zu fördern.

Den einzig richtigen Weg, die Beobachtung der Entwickelungsgeschichte, hatte nun C. Fr. Wolff eingeschlagen und für den gröfsten Theil der Foliartheile ihre Identität recht gut nachgewiesen. Er wurde aber ignorirt, und erst Göthe führte die Lehre von der Metamorphose in die Wissenschaft ein, aber nicht als eine Abstraction aus erfahrungsmäfsiger Anschauung des Entwicklungsganges, sondern als speculatives Resultat der Vergleichung der verschiedenen Formen des Entwickelten. Nun kann allerdings eine solche Vergleichung wohl dazu führen, uns ein Gesetz ahnen zu lassen, aber nie dahin, es vollständig zu begründen. Göthe selbst sagt anderswo:

„Alle Gestalten sind ähnlich, doch keine gleichet der Andern;"
„Und so deutet der Chor auf ein geheimes Gesetz."

Auf diese Weise empfingen die Botaniker ihre wichtigste und folgenreichste Lehre mit einem falschen Empfehlungsbrief nur als eine philosophische Idee, und ziemlich allgemein scheint sich damit auch der Glaube eingenistet zu haben, dafs ein Nachweisen des Wahren in dieser Lehre gar nicht thunlich sei. — Zwar machte später ein Mann, der ebenfalls, wie Wolff, kein Botaniker war, ich meine Francis Bauer, wieder Gebrauch von der allein richtigen Methode, indem er einzelne Organe bis auf ihren ersten Anfang verfolgte, um so ihre eigentliche Natur aufzuklären, aber leider sind seine Untersuchungen zu wenig bekannt geworden, und kaum von Jemand anders als von Rob. Brown mit Glück benutzt.

So bildete sich denn in der wissenschaftlichen Botanik allmälich eine eigene Abtheilung aus, nämlich die Lehre von der Metamorphose, oder über die morphologische Bedeutung der Pflanzenorgane, und diese wurde nächst dem Felde, auf dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich die ausgezeichnetsten Männer mit Ruhm bedeckten, zugleich auch recht eigentlich der Spielplatz für alle Freunde vom Räthselrathen, für Träumer und Paradoxenkrämer, auf dem oft die allerwunderlichsten Sachen ausgeheckt wurden, die man wohl gar mit dem stolzen Namen Philosophie, oder Speculation belegte. — Speculation aber, die ächte nämlich, hat nur da ihr Gebiet, wo die Erfahrung nicht hinreicht, macht sie sich aber unnütz breit und will an die Stelle der Anschauung treten, so thut man am besten, ihr, als einem überlästigen Gaste, die Thüre zu weisen. Um wie vieles könnten wir weiter sein in Allem, und selbst in den speculativen Wissenschaften, wenn die Speculation nicht so oft ihre beste Zeit und besten Kräfte an Plätzen verschwendete, wo man ihrer gar nicht bedarf, ja ohne sie viel besser fertig wird. Gerade bei der Lehre von der Entwickelungsgeschichte liegen die Beispiele dafür nur allzu nahe.

Soll die Bearbeitung dieser Lehre aber Erfolg haben und soll sie in allen Theilen fest begründet sein, so darf man sich freilich nicht damit begnügen, etwa mit einer Bohne anzufangen, die sich bequem im Vetturino auf einem *iter italicum* mit dem Taschenmesser analysiren läfst, sondern man mufs viel weiter zurückgehen auf den ersten Ursprung des Embryo. — Am reifen Saamen zeigt die junge Pflanze schon so mannigfache Organe, dafs hier der blofsen Träumerei ein Feld geöffnet wird, weit genug, um alle folgenden Betrachtungen vage und unsicher zu machen.

Beim ersten Auftreten erscheint nun der Embryo, als ein membranöser Cylinder (Fig. 9 u. 13.) nach oben abgerundet und geschlossen, nach unten offen, indem die Haut, die ihn bildet, stetig in die des Embryosackes übergeht (von dem er nur eine Einstülpung zu sein scheint) und erfüllt mit organisirbarer, meist wasserheller flüssiger Masse, die sich allmälich von oben nach unten in Zellen verwandelt (Fig. 6 u. 10.), wobei sich die bei der Zellenbildung überall eine höchst wichtige Rolle spielenden Zellenkerne zeigen (Fig. 12 u. 24.). Hier findet nun gleich eine wesentliche Erscheinung im Pflanzenleben ihre Deutung. Der Embryo tritt nämlich auf als ein Axengebilde, welches nach oben geschlossen nur eine fernere Entwickelung von innen heraus gestattet, nach unten aber nicht begrenzt ist und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und durch Ausscheiden organisirbaren Stoffes und dessen allmäliches Uebergehen in Zellen eine blofse Verlängerung ins Unendliche zuläfst, woraus sich einfach der so verschiedene Wachsthum des Stengels und der Wurzel der Richtung sowohl, wie der Art nach zu erklären scheint. — Auf der zweiten Stufe der Fortbildung schwillt nun das obere Ende des Keimes kugelförmig an (Fig. 6, 7, 11, 12, 14 u. 15.) und aus den Seiten der Kugel entwickeln sich mit mehr oder weniger deutlichem Freibleiben der Spitze*) (Fig. 16 u. 17.) bei den Dikotyledonen die beiden Herzblätter, als zwei zellige Auswüchse, in denen, wie im Stengel selbst, immer erst sehr spät die länger gestreckten Zellen und Spiralgefäfse sich bilden und zwar auf eine Weise, die schon von C. Fr. Wolff im Wesentlichen ganz richtig geschildert worden. Bei den Monokotyledonen dagegen bildet sich um die Spitze des cylindrischen Embryo's eine ungleichseitige Erhebung (Fig. 8.), die zum stengelumfassenden Kotyledonarblatt auswächst, welches späterhin die Terminalknospe *(plumula)* mehr oder weniger einschliefst **). Mit diesem Vorgang ist nun die zweite und höchste Differenz gegeben, zu der sich die Pflanze überhaupt erhebt, nämlich der Gegensatz zwischen vertikaler Längsbildung und horizontaler Flächenausbreitung. Alle folgenden Entwickelungen der Pflanze, alle ferneren Organe sind nun

*) *Punctum vegetationis* nach C. Fr. Wolff.

**) Aus diesem Entwickelungsgange ergiebt sich, dafs ursprünglich jeder monokotyledone Embryo eine *plumula exserta* hat und dafs, wo dieselbe eingeschlossen wird, überall eine Spalte, wenn auch noch so klein, vorhanden sein mufs. Zu den Familien mit einer *plumula exserta* zählt man gewöhnlich auch die Gräser, welche aber durchaus nicht hierher gehören. Die *Plumula* bei dieser Familie wird nämlich vollständig durch eine Erhebung des Kotyledons bis auf eine schmale Spalte eingeschlossen (das äufsere geschlossene Blatt der Auctoren), und dieser Theil des Kotyledons wiederholt sich, wie jede Eigenthümlichkeit desselben, an den spätern Blättern durch ein analoges Gebilde, die *ligula*, während das sogen. *scutellum*, die eigentliche Hauptmasse des Kotyledons, dem Blatte selbst entspricht. Zuweilen faltet sich nun der Kotyledon noch einmal zusammen wie bei *Zea Mays*, was man ganz falsch der Spalte des Kotyledons bei den Aroideen verglichen hat, oder er bildet nach vorn kleine Auswüchse, die aber schon deshalb nicht als zweite Kotyledonen betrachtet werden können, weil sie tiefer mit der Axe zusammenhängen, als der Kotyledon selbst. Ein zweites Blatt kann sich aber unmöglich unterhalb des frühern bilden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nur Modificationen dieser beiden Theile der Axe, des Stengels, und der seitlichen Organe, der Blätter. Dieser Gegensatz erscheint also als etwas Ursprüngliches, ja die Axe ist sogar früher vorhanden als die Kotyledonen, und damit ergiebt sich sogleich die Verkehrtheit der Ansicht, den Stengel als verwachsene Blattstiele und die Terminalknospe als eine axillare anzusehen, wie es z. B. Agardh thut. Die wichtigsten Verschiedenheiten der Cotyledonen wiederholen sich nun auch bei den Blättern, die nur Nachbildungen jener sind, so findet man z. B. bei Stapelien, wo die Blätter verkümmert sind, auch die Kotyledonen nur sehr klein, und bei *Cusenta* deutet schon der kotyledonlose Embryo den spätern Habitus der Pflanze an. Der grofsen Uebereinstimmung des Kotyledons und der Blätter bei den Gräsern wurde schon in der Note erwähnt.

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Einen eigenen interessanten Abschnitt dieser Untersuchungen bildet nun die Verfolgung der Gesetze der Blattstellung, wie sich aus den ursprünglich opponirten und durchaus gleichzeitig erscheinenden Kotyledonen die mannigfachen Verhältnisse der Laubblätter entwickeln, bis sich die Natur endlich am Ende der Pflanze häufig wieder zu ihrem ursprünglichen Typus zweier opponirter Blätter zurückzufinden scheint. Doch dieses würde mich zu weit über die Grenzen dieser kurzen Bemerkungen hinausführen.

Ueber die Bedeutung von Kelch und Blumenkrone, als Blattorganen, brauche ich hier nichts zu sagen, da sie allgemein anerkannt ist. Nur bemerke ich, dafs bei allen sogenannten einblätterigen Kelchen und Corollen die später verwachsenen einzelnen Theile bei ihrer Entstehung überall ohne Ausnahme gesondert sind, und ihre freie selbstständige Existenz lange genug fortsetzen, um jedes Räsonnement, über die Zahl der einzelnen Stücke völlig überflüssig zu machen, da es Sache der Untersuchung ist, dieses mit Evidenz nachzuweisen. Auch erscheint jede Blume in ihrer ersten Anlage ebenfalls durchaus ohne Ausnahme, als regelmäfsig und der Abort, mit dem so entsetzlicher Mifsbrauch getrieben ist, besonders ehe man anfing, besser auf die Mannigfaltigkeit der Zahlengesetze zu achten, die bei den Blattstellungen stattfinden, ist daher überall unbegründet, wo er sich nicht in der Wirklichkeit nachweisen läfst.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Euphorbien hat man, weil man die Entwickelung nicht verfolgte, ganz ungerechter Weise auf ein Pflichttheil gesetzt, statt ihnen ihr Intestaterbe ungeschmälert zu lassen. Das *Involucrum* derselben bildet sich nämlich nicht aus 5 Blattstükken, sondern aus 2 fünftheiligen Wirteln, von denen der äufsere die sogenannten Drüsen entwickelt; diese zeigen auch sogar früher, als die fünf innern Blätter, einen Mittelnerven mit deutlichen Spiralgefäfsen, die daher nicht von jenen, als *vasa recurrentia*, abgeleitet werden können. Für die ursprüngliche Regelmäfsigkeit der Blüthe giebt es kein besseres Beispiel, als die Gräser, deren Blüthe nachher durch ungleichseitige Entwickelung, Verwachsung und Unterdrückung einzelner Theile so sehr verdreht wird, dafs man an ihr alle möglichen Erklärungen, aber wohl kaum die in der Natur begründete versucht hat. Bei *secale cereale* z. B. besteht die *Spicula* aus einer seitlichen *rachis*, an der sich ohngefähr 5 alternirende Blüthen bilden. An diesen bleiben die obern drei mit dem ihnen angehörigen Stücke der Axe gänzlich rudimentär, die beiden Untern dagegen werden anfänglich vollständig regelmäfsig entwickelt. In der Achsel einer jeden Bractee nämlich *(gluma Auct.)* findet sich eine Blume, bestehend aus drei ganz getrennten, gleich grofsen und auf gleicher Höhe stehenden Kelchtheilen, wovon die zwei innern allmälich verwachsen und mit der äufsern, übermäfsig vegetirenden die spätern *paleas Auct.* bilden. — Natürlich zeigt die innere dann die beiden Mittelnerven der anfangs getrennten Blätter. Mit diesen Kelchtheilen alterniren 3 Corollenblätter *(squamulae Auct.)*, einem innern Kreise angehörig und ebenfalls auf gleicher Höhe stehend, von denen erst später das der Axe zugewendete wegen des Druckes abortirt. Ferner mit diesen Blumenblättern ganz regelmäfsig abwechselnd findet man 3 Staubfäden, von denen aber die beiden innern, jedoch erst später, gleichfalls durch den seitlichen Druck mehr zur Seite des Fruchtknotens geschoben werden. Endlich kann sich die Basis der ganzen Blume, der sehr kurze *pedunculus*, wegen des Andrängens an die secundäre Rachis nicht horizontal ausdehnen und mufs daher an der innern Seite in die Höhe steigen, wodurch die der *rachis spiculae* zugewendeten Theile der Blume eine obwohl nur scheinbar höhere Stellung, als die äufsern an-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nehmen. Auf diesem Wege werden sich die anscheinend so sehr verwickelten Gräser vielleicht höchst einfach erklären lassen.

Gehen wir nun zu den Staubfäden über. Diese sind einiger Worte mehr werth, weil einige (unter andern Agardh, jedoch nach C. Fr. Wolff, den er aber nicht anführt, obwohl er ihn doch sonst recht gut kennt) ihnen die Bedeutung von Knospen haben beilegen wollen, und man auch über die Antherenbildung noch nicht allgemein ganz einig ist.

Dafs die *Stamina* modificirte Blätter sind, ist nun ebenfalls aus ihrer Entwicklungsgeschichte deutlich, denn sie erscheinen stets später, als die *petala* (obwohl sie sich nachher rascher entwickeln), stehen im Anfang, wo sich wegen Kleinheit der einzelnen Theile die relativen Verhältnisse deutlicher beobachten lassen, höher an der Axe, als der vorhergehende Kreis der Blumenblätter und mit diesen durchaus immer alternirend *), und können deshalb nicht Axillarknospen der Kelchtheile sein.

Die Falschheit der Agardh'schen Ansicht geht auch schon einfach aus einer Betrachtung der Blumen hervor, wo das Internodium zwischen *petala* und *stamina* vollständig entwickelt ist, wie bei einigen Capparideen.

Es besteht nun das regelmäfsig entwickelte Blatt aus einer Mittelrippe und an beiden Seiten aus einem doppellen Zellgewebe, zwischen dem die Nerven verlaufen. Daraus bildet sich natürlich eine Anthere, deren oberes und unteres Zellgewebe **)

---

*) Bei einigen Familien bestehen (wie es bei den Staubfäden so häufig ist) auch die *petala* und *sepala*, oder sonstigen Perigonialtheile aus mehr, als einem Blattkreis z. B. bei den Berberideen aos je 2 3-blättrigen, bei den Thymeleen aus 2-blättrigen Kreisen, und man kann daher hier eben so wenig von Opposition sprechen, als bei den Liliaceen etc.; wo wahre Opposition des äufsern Staubfadenkreises gegen den innern Kreis der *petala* Statt findet, wird sich immer ein dazwischenliegender Staubfadenkreis als abortirt ergeben.

**) Das normale Blatt zeigt bekanntlich auf der obern und untern Blattfläche verschieden gebautes Zellgewebe und diesem entspricht der Pollen der vordern und hintern Zelle jedes Loculaments. Es wäre möglich und gewifs nicht uninteressant, durch Experimente auszumachen, ob vielleicht der Pollen einer von beiden, nur der Form nach Pollen sei, und bei der Befruchtung sich verschieden verhalte, oder gar bei Diöcisten die eine Art vorzugsweise männliche, die andere weibliche Embryonen hervorrufe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu beiden Seiten des Hauptnerven sich in Pollen verwandelt, also eine 4-zellige Anthere, die wir auch als allgemeines Gesetz antreffen. Bei mehr als 100 Familien fand ich die Anthere vor dem Aufspringen 4-zellig und darunter sind die Gräser, Cyperaceen, Liliaceen, Labiaten, Borragineen, Scrophularinen, Synantheeren, Umbelliferen, Ranunculaceen mit den Verwandten, Rosaceen (Juss.) und Leguminosen, welche allein schon fast die Hälfte der ganzen irdischen Vegetation ausmachen. Man führt häufig an, die Anthere könne nicht ursprünglich 4-zellig sein, weil sie nur mit 2 Spalten aufspringt; das hiefse, zwei Zimmer für eins erklären, weil sie nicht Flügelthüren, sondern nebeneinanderliegende einfache Thüren haben. Eigentlich springt jede Anthere wirklich mit 4 Spalten auf, die aber, weil sie je 2 an der Seite der gemeinschaftlichen Scheidewand liegen, nur wie zwei erscheinen. Der Unterschied zwischen 4-fächrigen und 2-fächrigen Antheren der beschreibenden Botanik besteht (die *Antherae dimidiatae* und wenige andere ausgenommen) einzig darin, ob sich die Klappen etwas früher oder später von der Scheidewand losreifsen, wo man denn hinsichtlich des Zeitpunkts alle möglichen Uebergänge beobachten kann.

Nur selten scheint die ursprüngliche mittlere Schicht nicht entwickelt und dann auch die Trennung in je 2 seitliche Zellen nicht vorhanden. Noch seltener entwickelt sich nur die eine seitliche Hälfte des Blattes zur Anthere und die andere bleibt blattartig, wie es bei den Marantaceen Typus ist und sehr häufig, als Monstrosität, bei Umwandelung der Blumenblätter in Staubfäden, oder dieser in *petala* beobachtet wird. In beiden Fällen beweist aber der Verlauf der Oberhaut unwidersprechlich, was auch schon die Entwickelungsgeschichte ergiebt, dafs sich der Pollen im Innern des Blattes bilde, dafs also die Anthere nicht als ein rückwärts, oder vorwärts eingerolltes Blatt zu betrachten sei, welches auf seiner Fläche den Pollen erzeugt.

Verfolgen wir die Anthere bis zu ihrem ersten Erscheinen, so finden wir, dafs alle in ihren früheren Zuständen dieselbe Formenreihe durchlaufen und dafs alle so abweichenden Erscheinungen bei Orchideen, Asclepiadeen, Cucurbitaceen, Stylideen etc. nur spätere Entfaltungen desselben Grundtypus sind und nur physiologisch unwesentliche Modificationen auf

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einem Gebiete, auf dem sich die Natur, wie überall, wo es sich nur um äufserliche Formendifferenzen handelt, das bunteste Spiel der Mannigfaltigkeit vorbehalten hat.

Die Ausbildung des Pollens geschieht nun auf die Weise, dafs sich die vier für den Pollen bestimmten Zellengruppen von dem übrigen Gewebe des Blattes absondern, ihre einzelnen Zellen sich vergröfsern und im Innern jeder derselben sich wahrscheinlich meist vier andere Zellen bilden, in deren jeder ein Pollenkorn erzeugt wird, worauf die Mutterzellen sammt und sonders resorbirt werden. Oft scheinen sich auch die 4 Pollenkörner in einer Zelle zu entwickeln, wenn man nicht annehmen will, dafs die zarten sie eng umschliefsenden Zellen nur übersehen worden sind. Zuweilen, obwohl selten, finden sich nur zwei Pollenkörner in der gröfsern Mutterzelle z. B. bei *Podostemon Ceratophyllum*, die denn nachher beide aneinanderhängend bleiben (Fig. 29 u. 30.). Doch ist die Vierzahl gewifs der allgemeinere Fall, woraus sich das so häufig vorkommende *pollen quaternarium* erklärt.

Geschieht indefs die eben erwähnte Resorption der Mutterzellen nicht, oder nicht vollständig, so zeigt sich eine eigenthümliche Hemmungsbildung, die, typisch bei Orchideen und Asclepiadeen, den Botanikern so viel zu schaffen gemacht hat, während die Sache doch ganz einfach die ist, dafs die Pollenentwickelung in einem frühern Stadium stehen bleibt. Man kann dieselbe Erscheinung, als vorübergehende Bildungsstufe, z. B. im Januar und Februar bei *Picea* und *Abies*, im Februar und März bei *Pinus* beobachten, wo in jedem Antherenfach eine wachsartige Pollenmasse lose eingebettet liegt. Etwas später sieht man bei *Picea* und *Abies* noch die 4 Zellen, in denen sich die einzelnen Pollenkörner befinden, eng verbunden, und es gewährt ein hübsches Schauspiel, wie sich dann auf dem Objektträger des Mikroskops durch Einsaugung des Wassers jedes Pollenkorn ausdehnt und seine Hülle sprengt, um hervorzutreten, worauf die 4 Zellen leer zurückbleiben (Fig. 25 bis 28.).

Auf diese Weise erkennen wir in der Anthere nur eine Entwickelungsstufe der seitlichen Organe der Pflanze.

Gehen wir nun weiter, so treffen wir zunächst auf den Fruchtknoten, den Endpunkt des ganzen vegetabilischen Or-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ganismus. In ihm sind alle constituirenden Theile so eng zusammengedrängt, dafs die Unterscheidung äufserst schwer erscheint, und hier ist denn auch der weiteste Spielplatz für Hypothesen aller Art gewesen, ja manche haben es selbst bis zu den exorbitantesten Träumereien gebracht, weil sie statt zuzusehen, sich aufs Rathen legten, wobei freilich zuweilen auch ganz zufällig das Rechte getroffen wurde, wofür Agardh's Organographie eine Reihe der vortrefflichsten Beispiele liefert.

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Nach der gewöhnlichen, jetzt ziemlich allgemein angenommenen Ansicht besteht das Ovarium aus Knospen *(ovulis)*, die an den Rändern von Blättern *(carpellis)* sich bilden.

Prüfen wir einmal diese Ansicht von dem gewöhnlichen Standpunkte aus, so ergiebt sich leider eine logische Mangelhaftigkeit des Räsonnements, welche diese Ansicht allein hinstellen und haltbar finden konnte. Es ist dies nicht der einzige Fall, wo sich in die Wissenschaft eine ganz unbegründete Annahme vor Jahren Eingang verschafft hat, und durch Tradition fortgepflanzt gleichsam als heilig und unantastbar angesehen worden ist, so dafs es keiner gewagt hat, der angeblichen Gottheit den Schleier zu entreifsen und zu zeigen, dafs es nur eine hohle, selbst-geschnitzte Puppe sei, die man angebetet. Man scheint sich immer vor den hohen Autoritäten gefürchtet zu haben, die eine solche Lehre zuerst einführten, während doch in der Naturkunde die einzig gültige Autorität die Natur selbst ist und alle andern nur als Zeugenaussagen über Thatsachen einen Werth gewinnen, wo man sie selbst nicht befragen kann.

Betrachten wir den ganzen Complex der Pflanzenwelt, so finden wir es als durchgreifendes Gesetz, dafs sich niemals eine Knospe an einem Blatte bildet, sondern nur an der Axe und den von ihr abgeleiteten Organen. Sieht man nun die *Ovula* als Knospen an, so hätte man auch consequent weiter schliefsen müssen, dafs die *Placenta* eine umgebildete Axe sei. Was hat man aber, um diese einfache und nothwendige Folgerung umzuwerfen, angeführt?

1) Die bekannte Erscheinung bei *Bryophyllum;*

2) Eine zweimal beobachtete monströse Gemmenbildung an dem Blatte einer *Malaxis* und eines *Ornithogalum.*

Der letzte Fall ist eben eine Abnormität und daher am we-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nigsten geeignet, eine Regel zu begründen, die allen bekannten Erscheinungen widerspricht, auch wird er in dem später vorzutragenden, ebenso wie der folgende, seine genügende Erklärung finden. Der erste Fall aber ist eine singuläre Ausnahme, wovon noch dazu sehr zweifelhaft ist, ob es wirklich eine Ausnahme sei oder ob nicht vielmehr das angebliche Blatt von *Bryophyllum* ein blattartig ausgebreiteter Stengel ist. Seit wann sind aber solche Gründe genügend, um eine allgemeine Regel, die natürlich aus dem Princip der Einheit folgt, umzustofsen? Es ist ferner ein bekannter Satz der Logik, dafs eine Hypothese um so mehr gerechtfertigt erscheint, je leichter sie alle Erscheinungen erklärt, und je weniger sie Hülfshypothesen zu ihrem Bestehen bedarf. Nun aber frage ich, um gleich einen extremen Fall zu nehmen, welche abnorme Voraussetzungen erfordert nicht nach der gewöhnlichen Ansicht die Erklärung der ächten *placenta centralis libera* z. B. bei den Plumbagineen (Fig. 20 bis 23.); hier hätten sich 5 Carpellblätter eingebogen, wären mit den Rändern verwachsen, hätten sich dann von ihren Rändern getrennt, wieder ausgefaltet, und wären aufs Neue mit einander verwachsen, und endlich sogar an dem Mittelsäulchen von wenigstens 10 Eierchen 9 abortirt, und das einzig übrigbleibende habe noch dazu die ganz wunderbare Stellung auf der Spitze des Säulchens angenommen, und wohlgemerkt, das alles ohne, dafs man in der Wirklichkeit auch nur eine Spur dieses ganzen complicirten Vorganges entdecken könne. Ueberhaupt wäre man schon gezwungen, bei allen uniovulaten Ovarien zu einem angeblichen Abort seine Zuflucht zu nehmen, den die Natur nicht im geringsten angedeutet hätte.

Der zweite entgegengesetzte Fall ist aber fast noch gefährlicher für die gewöhnliche Ansicht, wenn nämlich, wie bei den Gentianeen, Nymphaeaceen, Butomeen etc. die ganze Fläche des Carpellblattes eiertragend ist, und ich wüfste wirklich gar keine nur irgend haltbare Erklärung dieses Phänomens aus der gewöhnlichen Hypothese herzuleiten. Man hat nun auch eben deshalb zu vielen Hülfen seine Zuflucht genommen, und läfst die *Ovula* bald am Rande des Carpellblattes, bald an der Mittelrippe *), bald an beiden entstehen.

*) In dem Werke eines Herrn Eisengrein: „Die Familie der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auf diese Weise hat man mit wahrlich sehr schwachen Gründen eine exorbitante Ansicht der Wissenschaft aufgezwungen, sich selbst die Sache unendlich schwer gemacht und die natürliche Auffassung ganz und gar vernachlässigt. Wir werden weiterhin sehen, wie leicht sich aus der Annahme, dafs die *placenta* ein Axengebilde sei, die einzige scheinbar entgegenstehende Thatsache der *placenta parietalis*, und zwar ohne alle Hülfshypothesen aus ganz bekannten Modificationen des Stengels erklären läfst. — Gehen wir aber jetzt zur Anschauung der Natur selbst über, so finden wir, um mit dem leichtern anzufangen, im Anfange jedes einzelne Carpellblatt isolirt, jedem jungen Blatte oder seitlichen Organ der Pflanze gleich gebaut. Erst bei ziemlich weit vorgerückter Entwickelung fängt es an sich mit den Rändern einwärts zu schlagen, wenn das Carpell geschlossen ist, oder mit den Rändern des benachbarten zu verwachsen, wenn es ein uniloculares vielblättriges Pistill ist.

Zu den Familien, die hierdurch wieder zum Theil eine andere als die gewöhnliche Deutung erhalten, gehören auch unter andern die Gräser und Cyperaceen. Bei beiden Familien ergiebt die Entwickelungsgeschichte, dafs das Ovarium nur aus einem Carpellblatt besteht. Bei beiden Familien sind die zwei vordern *) Stigmata für das Carpellblatt nur eine weitere Entwickelung der *ligula*, das hintere dagegen, welches bei den

---

Schmetterlingsblüthigen mit besonderer Hinsicht auf Pflanzen-Physiologie" wird als Gesetz aufgestellt, dafs sich bei den Leguminosen die Ovula an der Mittelrippe bildeten. Abgesehen davon, dafs schon aus der Stellung der Blüthentheile sich klar ergiebt, dafs beim Legumen die eingeschlagenen Ränder des Blattes die eiertragenden sind, so hätte Hr. Eisengrein an einigen Bohnenknospen sich von der Nutzlosigkeit seiner mehrere Seiten langen Erörterung mit einer mäfsig starken Loupe überzeugen können. Ich möchte das Buch überhaupt für ein pathologisches Symptom des Zeitgeistes erklären. In widerlicher Breite wird die sterilste Spielerei mit leeren Vergleichungsformeln nach Art einer neuern, jetzt Gottlob allmälich aussterbenden Schule als Philosophie vorgetragen. Lebendige Naturanschauung zeigt das Buch eben so wenig, wie die nur auf dem Titel paradirenden physiologischen Principien, und selbst mit der alltäglichsten Literatur dieses letztern Zweiges der Botanik ist der Verfasser zwar nur um etwa 30 Jahre zurück, aber doch noch nicht einmal *au niveau* von Grew und Malpighi.

*) Wenn man das Ovarium von der Axe aus betrachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gräsern so oft verkümmert, der Blattfläche, das Ovarium selbst aber dem Scheidentheil des Blattes analog.

Wir können hier nun stufenweise die ganze Ausbildung des Pistills vom ersten Erscheinen, als flaches Blattorgan, bis zur Differenzirung im Ovarium, Stylus und Stigma verfolgen. Für diese Theile wird sich dann ein bestimmter Begriff aufstellen lassen, wofür bis jetzt wenig geschehen ist, indem die ihrer Bedeutung und Function nach verschiedenartigsten Theile oft mit demselben Namen belegt sind.

Ovarium wird dann der Theil des Blattes, so weit es die *Ovula* einschliefst, Stylus so weit es aufgerollt ist, ohne *Ovula* zu entfalten, bestimmt die Pollenschläuche zu leiten und Stigma endlich die freie Ausbreitung des obersten Theiles, bestimmt den Pollen aufzufangen.

Dieses Ergebnifs wird dann wiederum vielfach folgenreich. Für die Benennung der Theile finden wir zum Beispiel, dafs ganze Familien, denen man bisher *Styli* zuschrieb, wie den Gräsern, nur *Stigmata sessilia* haben. Ein wirklicher Stylus findet sich in dieser Familie nur bei wenigen Gattungen, z. B. *Lygeum* und *Zea*. Auffallend ist es mir immer gewesen, dafs dieselben Botaniker, die auf der einen Seite, den Satz aufstellen, dafs die *Styli* das sicherste Kennzeichen für die Zahl der Carpelle sei, indem jedem Carpelle jedesmal nur ein Stylus entspreche, auf der andern Seite aber auch den Gräsern nur ein Carpell zuschreiben, doch bei dieser Familie von mehreren *Stylis* reden. Eben so wenig kommt bei den meisten Euphorbiaceen ein wahrer Stylus vor und namentlich sind bei *Euphorbia. Ricinus, Andrachne, Crozophora etc.*, wo man von mehreren Staubwegen gesprochen, entweder gar keine, sondern nur *Stigmata sessilia bifida*, oder nur einer vorhanden, wie z. B. bei *Euphorbia*, wo die drei Carpellblätter nach oben noch zu einer obwohl kurzen Röhre verwachsen. So giebt es bei den meisten Alismaceen, Malvaceen, Phytolaccaceen keinen Stylus, sondern nur Stigmata; ja bei einigen dieser Pflanzen z. B. bei *Ricinus* und *Phytolacca* geht die sogenannte stigmatische Fläche mit ihren Papillen sogar bis an die Basis der Carpellblätter herab. Eben so wenig sollte man bei den Compositen von *ramis Styli* reden, sondern nur von Formen des zweilappigen Stigmas.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es hat bisher den Worten Stylus und Stigma fast nur eine traditionelle Bedeutung zum Grunde gelegen, die zum Theil vielfach durch angeblich logische Unterscheidungen noch mehr verdorben ist. Es ist aber leicht einzusehen, dafs, wenn die Botanik wahrhaft wissenschaftlich behandelt werden soll, den *terminis* Begriffe zum Grunde gelegt werden müssen, die, aus der Natur der Pflanze hergenommen, wirklich wesentliche organische Differenzen bezeichnen und dann auch auf solche concise Weise gefafst werden können, dafs man nicht Gefahr läuft, die verschiedensten Dinge in demselben Worte zusammenzufassen und wiederum identische Theile durch die Bezeichnung zu trennen. — Es ergiebt sich ferner aus dem Verfolgen dieses Entwikkelungsganges sehr einfach die Erledigung des alten Streites, ob der Stylus einen Canal habe, oder nicht. Da der Stylus aber entweder aus der Zusammenrollung eines einzelnen Blattes (apocarpe Frucht Lindl.), oder durch das Zusammenwachsen der Ränder mehrerer Blätter (syncarpe Frucht Lindl.) entstanden ist, mufs er immer einen Canal haben, der freilich bei der geöffneten Blume nicht immer noch auf dem Querschnitte als scharf umschriebene Höhle erkennbar ist, da die innere Zellgewebe-Schicht (*Tissu conducteur Brogniart*, eigentlich die Oberhaut der obern Blattfläche) durch Umbildung der Zellenform und Ergiefsung von Schleim in die Intercellularräume so ausgedehnt wird, dafs selbst die einzelnen Zellen sich ganz aus ihrem Zusammenhange trennen und lose im Schleim eingebettet liegen, z. B. bei den Orchideen, vielen Liliaceen etc.

Dies wären nun wiederum die wesentlichen Momente, die die Natur überall beim Pflanzenorganismus festhält, während sie sich in Hinsicht der aufserwesentlichen Formverschiedenheiten wieder eine grofse Mannigfaltigkeit erlaubt. Die wunderbarsten Formenspiele zeigen sich besonders in der Gestaltung des Stigma's, und deshalb ist gerade dieser Theil am häufigsten mifsverstanden. Doch bietet auch der Stylus und selbst das Carpellblatt; letzteres besonders bei Bildung der falschen Scheidewände durch cellulöse Excrescenzen, z. B. bei den Aroideen, viele Eigenthümlichkeiten dar. Wir finden ferner das Carpellblatt bei den Coniferen gar nicht geschlossen; drei zu einer oben offenen Becherform vereinigt bei den Resedaceen; enggeschlossen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei den meisten Familien; oft aber auch sogar gegen die Axe zu eingebogen und dann wieder rückwärts geschlagen, so dafs der eiertragende Theil einen Bauch bildet und der Stylus von der Basis zu entspringen scheint, wo sich dann die Uebergänge beim Studium der Entwickelung von den Euphorbiaceen, durch die Phytolacceen, Alismaceen bis zu den Borragineen und Labiaten und in der ganzen Familie der Dryadeen stetig verfolgen lassen. Das junge Ovarium bei den Labiaten, Borragineen z. B. ist ein gewöhnliches 2-blättriges Carpell (Fig. 2.), die Blattränder verwachsen aber sehr früh zum Stylus und bei der Entwickelung des Ovuli wird der dasselbe umschliefsende Theil bauchig nach oben und aufsen ausgedehnt, während die obere Hälfte des Blattes, der Stylus, dieser Erhebung und Ausdehnung nicht mehr folgen kann. Eine ganz ähnliche Erscheinung bietet die Frucht der Palmen dar, wo ursprünglich bald nach der Befruchtung der Embryo vollständig erect ist. Die innere Seite des Ovariums wächst aber beim reifenden Samen nicht mit in die Höhe. So wird die Spitze des Embryo fixirt und zum Mittelpunkt, um den die *Radicula* bei der einseitigen Entwickelung einen Quadranten beschreibt, wodurch der *Embryo horizontalis lateralis* entsteht. — Ueber eine Menge solcher scheinbaren Abnormitäten sind viele Worte verloren, die man sich hätte sparen können, wenn man statt zu rathen, lieber untersucht hätte.

Wenden wir uns nun zur *Placenta* und zum *Ovulum*, so wird es zweckmäfsig sein, mit dem einfachsten Falle anzufangen und das ist ohne Zweifel derjenige, welcher für die gewöhnliche Theorie die unübersteiglichsten Schwierigkeiten darbietet, nämlich wo gar kein Carpellarblatt vorhanden ist. Dieser Fall tritt z. B. bei *Taxus* ein. Die ganze weibliche Blüthe ist hier nichts anderes, als die terminale Blattknospe der Nebenaxe, welcher sie angehört. Die Blätter setzen ihre gewöhnliche spiralige Blattstellung fort bis zur äufsersten Spitze, und keines deutet auch nur im Entferntesten an, dafs es dem wirklichen Theile mehr angehöre, als ein anderes (Fig. 1.). Wie gewöhnlich endigt sich hier die Axe mit einer kleinen Warze (dem *punctum vegetationis* Wolff) und diese ist der *Nucleus* des Eichens. Es ist also die zweite Differenz der Pflanze die Axe, welche den sogenannten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiblichen Theil bildet, und wir sehen jetzt schon ein, dafs die Befruchtung und Zeugung in Nichts besteht, als in einem Zusammentreten und Ausgleichen der beiden wichtigsten Differenzen, die in der Pflanze gegeben sind, der horizontalen und vertikalen Gebilde.

Landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

Doch verfolgen wir den Gang der Untersuchung ruhig weiter. Das Ende der Axe also ist der *Nucleus* des Eichens und dieser ist der allein wesentliche, nie fehlende Theil des ganzen weiblichen Organs, während alle übrigen theilweise bald bei der einen, bald bei der andern Pflanze vermifst werden. Dieses Ende der Axe erleidet nun häufig eine Krümmung, so dafs seine Spitze auf sich selbst zurückgebogen wird (*Ovulum anatropum*) und mit dem gerade bleibenden Theil (*raphe*) verwächst; ein Vorgang, der leicht in der Wirklichkeit zu verfolgen ist. In diesem Zustande (*ovulum ex nucleo nudo constans*) finden wir das Eichen in mehreren Familien z. B. den Santalaceen, Rubiaceen, Dipsaceen, Cuscuteen, Asclepiadeen *). Es ist zwar kein Grund vorhanden, warum der *Nucleus* nicht auch, ohne diese Umdrehung zu leiden (als *ovulum atropum ex nucleo nudo constans*), vorkommen könnte, indefs ist mir bis jetzt doch noch kein Beispiel davon bekannt geworden.

Auf diesem äufsersten Punkte der Vegetation concentrirt sich nun aber die Bildung so, dafs, was sonst als gesonderte seitliche Organe erscheint, hier zu einer scheidenartigen Hülle zusammenfliefst. Diese stengelumfassenden Hüllblätter der letzten Knospe werden nun hier Eihäute genannt und unterscheiden sich durch gänzlichen Mangel aller Spiroiden, welche immer nur der *Raphe* oder dem nicht in *Nucleus* und *Integumente* geschiedenen Theil des Eichens angehören, und ihre Anwesenheit giebt immer einen bestimmten Beweis, dafs man es mit einer nur scheinbaren Eihaut zu thun habe. Erst in späterer Zeit nach der Befruchtung ent-

*) R. Brown zählt auch die Apocyneen hierher. Sie haben aber ein einfaches Integument. Bei diesen sowohl wie bei den Asclepiadeen ist es nicht der *Nucleus*, der sich nach der Befruchtung im Innern bildet, sondern der Embryosack, der sich frühzeitig mit opakem *Albumen* ausfüllt, welches dann als ein dunkler durchscheinender Kern nach der Befruchtung sichtbar wird.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entwickeln sich in einigen seltenen Fällen in den wirklichen Integumenten Gefäfsbündel.

Eine solche einfache Hülle *(integumentum simplex mihi)* *) findet sich nun:

landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.ooegeschichte.at

1) Ohne dafs die Axe gekrümmt ist *(Ovulum atropum cum integumento simplici)* bei *Taxus* zur Zeit der Blüthe, bei den Cupressineen, den Juglandeen, Ceratophylleen,

2) oder die Axe erleidet die oben erwähnte Krümmung, wobei die Hülle mit der verlängerten Axe verwächst *(raphe) (Ovulum onatropum cum integumento simplici)*. Hierher gehören die Abietineen, Synanthereen, Lobeliaceen, Campanulaceen, Goodenovieen, Lentibularien, Scrophularinen, Orobancheen, Gesnerieen, Sesameen, Labiaten, Bignoniaceen, Polemoniaceen, Convolvulaceen, Solaneen, Borragineen, Gentianeen (einschliefslich der Menyantheen, welche ebenfalls nur ein Integument haben, denn die am reifen Samen zu trennende äufsere harte Haut ist nichts, als die *Epidermis* des Integuments, deren Zellen stark verholzt sind), ferner die Apocyneen, Umbelliferen, Ranunculeen, Loaseen etc.

Endlich bildet sich auch noch eine zweite Hülle, die die Spitze der Axe umschliefst *(Integumentum externum et internum mihi)*, wobei wieder beide Modificationen vorkommen können.

1) Die Axe bleibt gerade z. B. bei den Polygoneen (Fig. 4.), Cystineen, Urticeen, einem Theile der Aroideen,

2) oder die Axe krümmt sich und verwächst mit dem äufsern Integument (Fig. 20—23.). Hier sieht man besonders bei den übrigen Aroideen alle möglichen Uebergänge von einer verlängerten Axe, von der das gekrümmte Stück mit seinen Häuten frei herabhängt (wie es nach R. Brown auch bei *Rafflesia* der Fall ist) bis zur gänzlichen Anwachsung, wo denn der ungebogene Theil der Axe als *Raphe* erscheint. Ferner gehören hierher wohl alle übrigen Monokotyledonen; bei den Orchideen

---

*) Die Worte *Testa* u. *Membrana interna*, so wie die andern, vom reifen Samen hergenommenen und nirgend passenden Ausdrücke mufste ich aufgeben, da sie wegen der vielen, historisch ihnen anklebenden Irrthümer nur dazu dienen konnten, die Begriffe zu verwirren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

drückt sich zwar R. Brown nicht bestimmt darüber aus, sie haben indefs deutlich beide Integumente, die aber nur in ihren jüngsten Zuständen zu erkennen sind (Fig. 5.), da der schon früh auftretende Embryosack zur Zeit der Befruchtung den *Nucleus* meist spurlos verdrängt hat und man leicht versucht wird, das sehr dünne innere Integument für die *Membrana nuclei* zu nehmen. Von den Dikotyledonen will ich nur beispielsweise die Nymphaeaceen und Cabombeen, die Plumbagineen, Resedaceen, Passifloren, Caryophylleen und Cruciferen nennen, um den Raum nicht nutzlos mit Pflanzen-Namen zu füllen.

Landeskulturdirektion Oberösterreich, download www.ooegeschichte.at

Ueber die Bildung dieser Integumente des *Nucleus* im Allgemeinen hat zuerst Mirbel etwas Ausführlicheres publicirt, da er aber zwar die Erscheinungen, die dabei vorkommen, zum Theil gesehen, aber keineswegs selbst richtig verstanden hatte, so konnte er die Sache auch nicht deutlich vortragen und es ist kaum thunlich, aus seinen Worten sich mit Sicherheit abzuleiten, wie er sich den Vorgang gedacht. Die erste richtige Darstellung der Art der Bildung gab der, hier, wie überall, neue Bahnen brechende R. Brown 1831 für die Orchideen und später 1834 in seiner Abhandlung über die weibliche Blüthe der *Rafflesia*, wo er seine Beobachtungen schon über mehrere Familien ausgedehnt hatte. Am Ausführlichsten hat sich über diese Sache Fritsche in diesem Archiv ausgesprochen, doch hatte er seine übrigens höchst vortrefflichen Beobachtungen nur an einer einzigen Species angestellt, die noch dazu wegen des zusammengedrängten Baues und des anatropen Eies am wenigsten günstig für solche Untersuchungen war. Auch hatte er versäumt, die hierbei höchst nöthigen mikrometrischen Messungen anzustellen, wodurch er einige Irrthümer hätte vermeiden können. So z. B. sind eine Verdickung an einem Cylinder unterhalb einer gegebenen Linie und eine Einschnürung oberhalb derselben bei so kleinen Gegenständen, zumal da man nicht alle Stadien zugleich übersieht, nur durch vergleichende Messungen zu erkennen und doch ihrem Wesen und ihrer Bedeutung nach so sehr verschieden. Einestheils ist Fritsche auf diese Weise zu der unrichtigen Ansicht von der simultanen Bildung beider Integumente durch Einsenken der ersten Falte in die Masse des Ovulum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gekommen, und andrerseits hat er die Bildung des innern Integuments als einer blofsen Falte der *Epidermis nuclei* zu einseitig aufgefafst.

Der Gang, den die Natur nimmt, ist einfach folgender, wenn wir bei dem atropen Eichen z. B. der Polygoneen (Fig. 4.) als dem einfachsten Falle stehen bleiben. In gewisser Entfernung unterhalb der Spitze der ursprünglichen Warze markirt sich eine ideale Linie als Basis des *Nucleus* (Fig. 4, b.), welche fernerhin nicht mehr in der Dicke zunimmt. Oberhalb derselben bildet sich die Spitze in den *Nucleus* aus, unterhalb derselben schwillt die Substanz an und bildet eine Wulst (Fig. 4, b.), die, sich als eine Art von Hautfalte ausdehnend, allmälich den *Nucleus* überzieht *(Integumentum primum aut internum mihi; Secondine Mirb.; Membrana interna Auct.)*. Oft bald nachher, ja fast gleichzeitig, oft erst später (am auffallendsten bei *Taxus*, wo das zweite Integument (Fig. 1, b.) erst nach der Befruchtung sich ausbildet [*Cupula Auct.*]) oft unmittelbar unter der ersten Wulst, oft in einiger Entfernung darunter (so namentlich bei vielen Polygoneen und Cystineen) bildet sich denn eine zweite Anschwellung, welche als zweites Integument *(Integumentum secundum sive externum mihi; Primine Mirb.; Testa auctor.)* das erstere überzieht *). Das zuerst sich bildende Integument besteht freilich häufig nur aus einer Falte der Oberhaut des *Nucleus*, aber in fast allen Familien, die gar kein zweites Integument bilden und auch in einigen, die beide Eihüllen haben, z. B. bei den Euphorbiaceen, Cystineen und Thymeleen nimmt auch ein ziemlich dickes Parenchyma an dieser Bildung Theil. Bei den drei genannten Familien tritt der eigenthümliche Fall ein, dafs beim Reifen des Samens das äufsere Integument allmälich bis auf eine dünne Membran absorbirt wird, die denn gewöhnlich bei Samenbeschreibungen als *epidermis testae*, oder bei den Euphorbien wohl gar als *Arillus* angege-

*) Dasselbe beobachtete ich sehr schön bei *Hydrocharis* und *Vallisneria*, und wie aus Richard's Analyse sich ergiebt, haben auch alle übrigen ächten Hydrocharideen atrope Eichen. Endlicher's Angabe eines anatropen Eichens für diese Familie (*genera plantarum p.* 160) ist wohl zu einseitig von *Stratiotes* (welches vielleicht überall nicht hierher gehört) auf die übrigen ausgedehnt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ben wird, wogegen in andern Fällen die wirkliche modificirte *epidermis testae* wieder als *Arillus* beschrieben worden ist z. B. bei den Oxalideen. Die Spitze der ursprünglichen Papille, welche als *nucleus* auftritt, ist ihrer Gröfse nach im Verhältnifs zur Masse des ganzen Eichens bei verschiedenen Familien äufserst verschieden. Oft ist es ein sehr langes, fast cylindrisches Stück, z. B. *Loasa*, *Pedicularis*, oft kürzer, so dafs diejenige Masse des *Ovuli*, wo keine Differenzirung in *Nucleus* und Integumente eingetreten ist (gleichsam ein fleischig angeschwollener Stengel), bei Weitem überwiegt z. B. alle Synanthereen, *Canna*, *Phlox*, *Polemonium*; oft ist es nur die äufserste Spitze der Papille selbst z. B. *Convolvulus*, oder es bleibt nur ein idealer Punkt, der als eigner Körper gar nicht mehr zu unterscheiden ist, über den sich aber noch eine Wulst erhebt, und so eine Micropyle bildet z. B. bei den Dipsaceen.

Uebrigens wird der hier geschilderte Vorgang im Einzelnen vielfach durch die einseitige Entwickelung des *ovuli* (*ovul. campylotropum Mirb.*) oder durch die oben schon auseinandergesetzte Umdrehung (*ovul. anatropum*) modificirt. Es würde aber die Grenze dieses Aufsatzes überschreiten, wollte ich mich hier auf eine detaillirte Ausführung aller der unzähligen von mir beobachteten Einzelheiten einlassen. Nur beiläufig kann ich hier noch bemerken, dafs Mirbel's *Quartine* gar nicht existirt und nichts als ein transitorisches Endosperm ist bei Familien, bei denen der Embryosack frühzeitig den ganzen *Nucleus* verdrängt, gleichwohl aber nicht bestimmt ist, durch ein persistentes Endosperm späterhin ein *Albumen* zu bilden.

Beim Reifen des Samens erleiden nun diese Integumente mannigfache Veränderungen, so dafs man am reifen Samen selten oder nie ihre ursprüngliche Zahl noch unterscheiden kann. Oft verwachsen alle Integumente zu einem, oft und zwar am häufigsten trennt sich ein Integument in verschiedene Schichten verschieden ausgebildeten Zellgewebes, wo denn natürlich das homogene Gewebe von dem heterogenen sich leicht trennen läfst. Auf diese Weise kann man das Integument des reifen Samens oft sogar in 5 Schichten zerspalten, während nur eine oder zwei Häute, oder wie bei *Canna* im gröfsten Umfange des Samens gar keine vorhanden waren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da nun oft in derselben Familie *) die gröfsten Verschiedenheiten in dieser Beziehung am reifen Samen vorkommen, wie oben schon von der Gruppe der Menyantheen erwähnt wurde, beim *Ovulum* dagegen das Vorkommen von keinem, einem oder zweien Integumenten für Familien und Gruppen durchgehends sehr constant erscheint, so möchte es zweckmäfsiger sein, bei Beschreibungen überall zur alten Richardschen Terminologie zurückzukehren und beim reifen Samen nur von einem Episperm zu reden, dessen verschiedene Lagen man denn ja näher charakterisiren kann, dafür aber desto genauer in der Beschreibung des Ovulum zu sein. Wahrscheinlich werden noch manche interessante Resultate sich herausstellen, wenn diese Untersuchungen erst über alle Pflanzenfamilien ausgedehnt sind; schon der geringe Umfang meiner Beobachtungen giebt manche Andeutungen. Auffallend ist es z. B., dafs keine einzige monokotyledone Familie weniger als zwei Integumente zeigt, und bei der oben gegebenen Uebersicht mufs es Jedem auffallen, dafs unter den Dikotyledonen die meisten monopetalen Familien nur ein Integument haben, die meisten Polypetalen dagegen zwei.

landesbaudirektion oberösterreich download www.ooegeschichte.at

Doch kehren wir zum ruhigen Gang unserer Betrachtungen zurück. Wenn wir nun freilich bei Pflanzen mit ächter *placenta centralis libera*, oder noch auffallender bei solchen, wo, wie bei den Polygoneen, *Taxus*, *Juglans*, *Myrica* von einer *Placenta* als einem besondern Organ gar nicht die Rede sein kann, nicht einen Augenblick in Zweifel sein können, dafs der *Nucleus* des Eichens nur die Spitze der Axe ist, so frägt sich nun aber, wie denn die wandständige *placenta* zu erklären sei; doch scheint mir die Sache so schwierig nicht. Wir finden schon bei vielen Aroideen, das Ende der Axe scheibenförmig ausgebreitet, und auf dieser Fläche eine Menge Knospen als Eichen tragen, ähnlich wie es bei den Synantheren und andern Familien unterhalb der Blumenknospen etwas Gewöhnliches ist; wir finden diese Scheibe dann in lappige Fortsätze ausgezogen

*) Ja selbst im selben *genus*. So hat z. B. ein Theil der Salvien Spiralzellen in der *Epidermis* des Samen-Integumentes, ein anderer Theil nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und mit den Rändern der Carpellarblätter verwachsen bei allen wandständigen oder pseudocentralen Placenten, eine Modification des Stengelgebildes, die man z. B. bei *Dorstenia* findet; auch könnte man die wandständigen Placenten eben so gut und vielleicht einfacher und naturgemäfser als eine blofse Verästelung der Axe deuten. Es kann dabei nicht auffallen, dafs die Knospen dieser Aeste (*Ovula*) nur an der innern der Axe zugewendeten Seite sitzen, da man dasselbe bei vielen Inflorescenzen z. B. bei *Aesculus* findet. Endlich finden wir die Axe becherförmig ausgedehnt bei den Pflanzen, wo die ganze Wand des einfächrigen Ovariums mit *Ovulis* besetzt ist, wie wir eine ähnliche Umbildung des Stengels bei vielen Rosaceen und bei *Ficus* sehen. Es ist aber kein Grund erfindlich, warum man solche Formabweichungen der Axe bei einem tiefern Internodium zwischen Laubblatt und Blüthenknospen annehmen wollte, wenn man sie bei einem höhern zwischen Carpellblatt und Eiknospen leugnet, oder für unthunlich erklärt. Nun findet sich aber auch in der Natur selbst, dafs bei wandständigen Placenten die Blattränder sich nie in ihrer ganzen Länge an einander legen und verwachsen, sondern von unten auf durch einen nachwachsenden oft mehr oft weniger deutlichen Zwischenkörper verbunden werden. Sehr deutlich ist dieser Zwischenkörper z. B. bei den Fumariaceen und Cruciferen, wo er viel später als die Carpellblätter erscheint, gradezu innerhalb derselben steht, und bei der letzten Familie durch seine allmäliche Ausbreitung gegen die Mitte und späteres Verwachsen die falsche Scheidewand bildet. Am deutlichsten zeigt sich aber die Placenta als ein von dem Carpellblatt in seinem Wachsthum völlig unabhängiger Theil bei den Abietineen. Meine Untersuchungen der frühesten Zustände haben mir nämlich gezeigt, dafs das, was man seit Rob. Brown als offenes *Ovarium* ansieht, nur eine schuppenförmig ausgebreitete Placenta ist, dafs aber, was Rob. Brown *bractea* genannt hat, das wirkliche Carpellarblatt (Fig. 18.) ist. Auf das glänzendste wird dieses Ergebnifs durch einen Zapfen von *pinus alba* bestätigt, den ich in diesem Frühjahr fand, an welchem die untere Hälfte der Blüthen männlich, die obere weiblich war. — Bei den Abietineen entwickelt sich nun die durch nichts gehinderte Placenta, so sehr, dafs sie zuletzt selbst das Carpellblatt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nur als einen untergeordneten Nebentheil erscheinen läfst. Die weitläufigere Ausführung dieser Untersuchungen ist hier nicht am Orte, und ich mufs daher vorläufig auf ein späteres Werk verweisen, an welchem ich schon seit Jahren mit grofser Liebe arbeite und das die Entwickelungsgeschichte der Pflanze in ihrem ganzen Umfange zum Gegenstande hat.

Landeskulturdirektion Oberösterreich, download www.doegeschichte.at

Bei alle den Formverschiedenheiten der eiertragenden Axe, wo dieselbe an den Carpellblättern in die Höhe wächst, oder wo sie frei in der Mitte sich erhebt, kommt nun oft noch die Eigenheit vor, dafs dieselbe aufser der früher schon erwähnten Umbiegung noch eine andere erleidet, indem nämlich der Raum nach oben zu für die Entwickelung der Eiknospen zu beschränkt ist; hieraus entsteht nun das *ovulum horizontale* und *pendulum* mit den mannigfachsten Zwischenstufen. Diese Modification ist aber eben, weil sie nur aus einer äufsern Nothwendigkeit, der Form des Raumes, hervorzugehen scheint, bei weitem weniger wesentlich, als jene zuerst erwähnte Umkehrung, und wir finden wohl hängende und aufrechte Eierchen in derselben Familie z. B. bei den Dryadeen, selten aber in einer höher entwickelten Familie und überhaupt wohl nur bei den Aroideen, atrope und anatrope Eier vereinigt. Die blofse Angabe einer *radicula supera* oder *infera* in Pflanzenbeschreibungen ist daher an sich wenig oder gar nichts werth, wenn nicht zugleich auf die innere Eibildung Rücksicht genommen ist.

Hatten wir nun aber bei den Antheren eine eigenthümliche Entwickelung des Zellgewebes beobachtet, wodurch eben das Blatt zum Pollentragenden Organ wird, so finden wir wiederum eine besondere Modification des Zellgewebes in der Spitze der Axe, dem *Nucleus*, wodurch er sich für die Aufnahme eines neuen Organismus vorbereitet. Es bildet sich nämlich in demselben eine einzelne Zelle unverhältnifsmäfsig gegen die andern Parenchymazellen aus, indem sie sich zum Embryosack entwickelt. Dieser ist bei allen Phanerogamen stets vorhanden und immer lange vor der sogenannten Befruchtung. Aber auch nur so viel ist hier das Wesentliche. Im übrigen ist er den mannigfachsten Verschiedenheiten unterworfen, in Bezug auf Form (indem er bald rund bald oval, bald cylindrisch, flaschenförmig, oder selbst geigenförmig wird, oder ganz formlose Aussackungen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeigt, wie bei *Lathraea squamaria*), Lage zur Spitze des *Nucleus* (der er bald näher, bald ferner ist), Inhalt (der bald wasserhell, homogen und flüssig, bald opak und granulös, bald sogar zellig ist), die Zeit seines Entstehens (ob längere, oder kürzere Zeit vor Entfaltung der Blume) und endlich das mehrere oder mindere Verdrängen des *Nucleus*. Allein über die Verschiedenheiten des Embryosackes vor der Befruchtung könnte man eine lange Abhandlung schreiben.

©Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein in Innsbruck; download unter www.biologiezentrum.at

Wir sind nun dem Entwickelungsgange der Pflanze so weit gefolgt, dafs wir an dem Thore zum Allerheiligsten stehen. Der Vorgang, durch welchen sich der neue Organismus aus der Mutterpflanze bilden soll, war lange Zeit ebenfalls nur Gegenstand träumerischer Spiele der Phantasie, oder unpassender Analogieen aus dem Thierreich gewesen, zum Theil weil Mangelhaftigkeit der Instrumente eine wirkliche Beobachtung unthunlich machten, bis endlich die glänzenden Entdeckungen von Amici, Brogniart und Rob. Brown ein ganz neues Licht auf die Sache warfen. Doch blieb noch immer der wesentlichste Theil des Geheimnisses unerrathen. Mit lebendigem Eifer habe ich die Entdeckungen jener grofsen Männer verfolgt und nicht nur das Wesentliche ihrer einzelnen Beobachtungen als allgemeines Gesetz für die Phanerogamen bestätigt gefunden, sondern glaube selbst noch einen nicht unwichtigen Schritt weiter gethan zu haben. Die Pollenschläuche habe ich jetzt bei so vielen (über 100) verschiedenartigen Familien, freilich oft nur nach langer mühevoller Untersuchung vom Stigma bis ins Ovulum verfolgt, dafs wohl kein Zweifel mehr obwalten kann, dafs dies der allgemeine Vorgang bei allen Phanerogamen ist. Schon R. Brown erwähnte mehrerer Pollenschläuche die in eine Micropyle eintreten, ich fand bei sehr vielen Pflanzen 2—3, bei *Phormium tenax* 3—5, bei *Lathraea squamaria* aber fast nie weniger als 3 und einmal sogar 7.

Verfolgt man nun, was allerdings zu den delicatesten Untersuchungen gehört, die in der Botanik vorkommen, den Pollenschlauch weiter im *Ovulum* (Fig. 3 u. 24.), so findet man, dafs von den in die Micropyle eintretenden Schläuchen gewöhnlich nur einer, selten mehrere, wie bei den regelmäfsigen oder zufälligen Polyembryonaten (zu welchen letztern besonders die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Cynanchum-Arten gehören *), die Intercellulargänge des *Nucleus* durchkriecht und den Embryosack erreicht, diesen vor sich herdrängend in sich selbst hineinstülpt und dann selbst, als der im Eingange dieser Betrachtungen beschriebene cylindrische Schlauch, den ersten Anfang des Embryo bildet, der auf diese Weise nichts anderes ist, als eine auf die Spitze der Axe gepfropfte Zelle des Blattparenchymas. Er wird also mit Ausnahme des nicht geschlossenen Radicularendes von einer doppelten Membran gebildet, von dem eingestülpten Embryosacke und von der Haut des Pollenschlauches selbst (Fig. 12, 13.). Zur Bestätigung dieser Thatsache kann ich mich erstlich auf directe Beobachtungen berufen an *Taxus*, *Abies*, *Juniperus*, *Lathraea*, *Phormium tenax*, *Canna Sellowii*, *Oenothera crassipes*, *Mirabilis longiflora* u. *Jalappa*, *Veronica serpyllifolia*, *Limnanthes Douglasii* und minder gut bei *Martynia diandra* und *Cynanchum nigrum*, dagegen am ausgezeichnetsten bei *Orchis Morio* und *latifolia*. Bei allen diesen Pflanzen beobachtete ich das Hineintreten des Pollenschlauches in den Embryosack und die allmäliche Umbildung des Endes desselben in den Embryo unmittelbar und bei *Taxus*, und leicht bei *Orchis* konnte ich sogar den Theil des Schlauches, der die erste Grundlage des Embryo darstellte, noch in ziemlich später Zeit wieder aus dem Embryosack herausziehen **).

---

*) Bei *Cynanchum nigrum et fuscatum* fand ich im Sommer 1835 wenigstens in jedem dritten Samen 2 — 5 Embryonen.

**) Um hier etwanigen Einwürfen von Seiten derer zu begegnen, die nicht Gelegenheit hatten, sich selbst mit diesen Gegenständen genauer zu beschäftigen, bemerke ich nur beiläufig, dafs Hrn. Corda's angebliche Entwicklungsgeschichte der Coniferen (*Acta Leop. Carol. XVII. Pars II.*) in den wenigsten Punkten mit der Natur übereinstimmt, und fast möchte ich hier eine der vor einiger Zeit in Mode gekommenen wissenschaftlichen Mystificationen vermuthen. Es hat mir die Sache recht sehr wehe gethan, der ausgezeichneten Männer wegen, die, ohne Gelegenheit, oder Zeit zu eigner Prüfung zu haben, von ihrer eignen Gewissenhaftigkeit in wissenschaftlichen Dingen auf Andere schliessend, sich zu voreiliger Bewunderung haben hinreifsen lassen. — Indefs kann man sie hier doch nicht von aller Schuld freisprechen, da der Aufsatz offen genug seinen Charakter an der Stirne trägt. — Gleich auf der ersten Seite heifst es: „Seit dem Erscheinen der R. Brownschen Schriften und dessen Reise durch Deutschland kennt man wohl so all-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Indefs ist nicht bei allen Pflanzen die Verfolgung des Pollenschlauchs ins Innere des Embryosacks so leicht, da gewöhnlich die Zellen des *Nucleus* um die Spitze des Embryosacks herum sehr fest und opak sind, so dafs sich dieser und der Pollenschlauch nicht ganz frei darstellen lassen. Es spricht aber in

Landeskulturdirektion Oberösterreich, download www.biologiezentrum.at

---

gemein die Resultate seiner Untersuchungen, dafs ich eine genaue Darstellung hier überflüssig halte." Nun ist bekannt, dafs Rob. Brown schon 1832 seine Entdeckung des Eintretens von einem oder mehreren Pollenschläuchen in die Micropyle publicirte, und Jedem, der das Glück hatte, mit Rob. Brown auf seiner damaligen Reise durch Deutschland zusammenzutreffen, wird erinnerlich sein, dafs derselbe befruchtete Ovarien in Spiritus mit sich führte und mit gewohnter Gefälligkeit Jedem, der Interesse für die Sache hatte, das Eintreten der Pollenschläuche ins Ovulum zeigte. — Dessenungeachtet affectirt Hr. Corda einige Zeilen weiter eine auf jeden Fall unverzeihliche Unwissenheit dieser Thatsache, um sich eine Entdeckung anzumafsen, die lange vor ihm Amici (schon 1830) und Rob. Brown gemacht. Da Hr. Corda sich zur Zeit von R. Browns Anwesenheit in Berlin aufhielt, erscheint es doch etwas fabelhaft, dafs ihm von alle dem nichts sollte zu Ohren gekommen sein. — Etwas weiterhin sagt Hr. Corda: „Meine Untersuchungen über das Coniferen-Ei weichen keineswegs von denen des grofsen Engländers, noch von Mirbel's Untersuchungen ab." Bekanntlich sind aber die Ansichten Mirbel's und R. Browns über das Coniferen-Ei, wie über Eibildung im Allgemeinen die direkten Gegensätze. Solche Schwachheiten (z. B. pag. 5 (603) eine Verwachsung, die nur in der Jugend innig ist, später aber lose wird) kommen auf jeder Seite des Textes vor, aus dem man überhaupt schliefsen mufs, dafs Hr. Corda weder Mirbel noch R. Brown verstanden, oder sie nicht gelesen hat, da er Beiden in jedem einzelnen Punkte geradezu widerspricht. Dieselben Widersprüche liegen aber auch in den Zeichnungen klar zu Tage. Fig. 14. z. B. heifst der Embryosack *nucula* (soll heifsen *nucleus*) und die Pollenschläuche gehen in ihn hinein, um durch ihr Aussprühen Gott weifs welches Phantasiegebilde zu erzeugen, Fig. 22. aber heifst eben dieser Embryosack gar Embryo (E) und die Pollenschläuche laufen um ihn herum. Doch es wäre eine bekannte Herkulesarbeit, den Aufsatz Punkt für Punkt durchzugehen. Es genügt hier vorläufig zu versichern, dafs, mit Ausnahme einiger Nebensachen, alles fast über die Grenzen des möglichen Irrthums hinaus unwahr und nicht im entferntesten der Natur entsprechend ist, und verweise ich Jeden, der nur irgend einige Uebung in solchen Untersuchungen hat, auf die Natur selbst, da die Beobachtungen keineswegs zu den übermäfsig schwierigen gehören.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

solchen Fällen für die Identität des Embryo's mit den Pollenschlauch: 1) der stets gleiche Durchmesser des letzteren dicht aufserhalb des Embryosacks und des ersteren dicht innerhalb desselben; 2) der stets chemisch-gleiche Inhalt beider, wie es sich durch die Reactionen bei Anwendung von Wasser, süfsem Mandelöl, Jodine, Schwefelsäure und Alcalien ergiebt. Der Inhalt des Pollenkornes besteht im wesentlichen aus Stärke. Diese steigt nun entweder unverändert durch den Pollenschlauch herab, oder geht schon vorher durch lebendig-chemische Processe in eine wasserhelle Flüssigkeit über, die sich nach und nach mehr oder weniger trübt, durch Alcohol coagulirbar wird und aus welcher sich durch einen organisirenden Procefs dann Zellen bilden, die das Ende des Pollenschlauches bei *Orchis Morio* selbst bis weit aus dem Eichen heraus, ausfüllen und so das Parenchyma des Embryo's bilden. Doch ich würde die Grenzen dieses Aufsatzes überschreiten, wollte ich auch die Zellenbildung hier weiter verfolgen. 3) Endlich spricht noch für die Identität des Embryo's und des Pollenschlauchs, dafs bei den Pflanzen, die mehrere Embryonen haben, stets gerade so viele Pollenschläuche vorhanden sind, als sich Embryonen zeigen.

Die höchst wichtige Folge dieser Thatsache, die ich hier aber nur andeuten, nicht in ihrem ganzen Umfange ausführen darf, ist nun, dafs man bisher die beiden Geschlechter bei den Pflanzen geradezu falsch benannt hat. Versteht man nämlich bis jetzt in der Physiologie unter Ovulum diejenige materielle Grundlage, aus welcher sich das neue Wesen unmittelbar entwickelt, und nennen wir den Theil, wo diese materiellen Anfänge, ehe sie zur Entwickelung kommen, deponirt sind, das weibliche Organ, — während der Theil, der nur durch dynamische Einwirkung die Entwickelung des Keimes hervorruft, oder befördert, das männliche Organ genannt wird, so ist die Anthere der Pflanze offenbar nichts anders, als ein weiblicher Eierstock, indem jedes Pollenkorn der Keim eines neuen Individuums ist. Dagegen wirkt der Embryosack nur dynamisch die Organisation und Entwickelung der materiellen Grundlage bestimmend, und wäre also als das männliche Princip zu betrachten, wenn man nicht vielleicht richtiger annehmen will (alle ohnehin hinkenden Analogieen aus der Thierwelt bei Seite

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesetzt) dafs der Embryosack nur durch Transsudation neue organisirbare Säfte zuführe und so nur ernährt *).

Zweitens ergiebt sich aber aus der vorgetragenen Geschichte der Embryobildung leicht die höhere Einheit für die Phanerogamen und diejenigen Kryptogamen, bei denen die Sporen offenbare Umbildungen des Zellgewebes der Blattorgane, oder blattartigen Ausbreitungen sind, indem bei beiden Gruppen derselbe Theil die Grundlage der jungen Pflanze abgiebt und der Unterschied nur darin besteht, dafs bei den Phanerogamen erst eine vorläufige Ausbildung im Innern der Pflanze dem Zeitraum der ruhenden Vegetation vorangeht, während bei den Kryptogamen sich die Spore (das Pollenkorn) sogleich ohne jene Vorbereitung zur Pflanze entwickelt. Schwierigkeiten machen hier noch die Laub- und Lebermoose, und ganz besonders die räthselhaften Rhizocarpeen. Doch scheint mir, dafs auch gerade bei dieser letzten Familie noch vieles zu beobachten ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Endlich erklärt dieser Vorgang der Embryo-Entwickelung sehr leicht und natürlich das, obwohl doch nur höchst selten vorkommende, Knospenbilden an Blättern (mag ihnen dies nun immer eigen sein, oder als Abnormität zukommen), als ein blofses theilweises Zurücksinken auf eine niedere (kryptogamische) Bildungsstufe.

Zum Schlufs dieser kurzen Darstellung mufs ich mir noch einige Bemerkungen erlauben, theils um ungerechten Beurtheilungen zuvorzukommen, theils um ein richtiges Verständnifs dieses Aufsatzes zu veranlassen.

Erstens bin ich weit entfernt, alle im Vorstehenden vorgetragenen Ansichten, als meine eigenen neuen Entdeckungen, in

---

*) Diese ernährende Function behält auch der Embryosack bei den meisten albuminösen Samen noch in einer spätern Periode, in der des Keimens, bei, indem sich Nahrungsstoff in den allmälich den Embryosack auskleidenden Zellen anhäuft, der nachher zum Behuf der ersten Ernährung der jungen Pflanze theilweise wieder verflüssigt und derselben zugeführt wird. Bei den Samen mit centralem Albumen (beim sogenannten *embryo peripherieus*) ist das Albumen aber ein Residuum des *Nucleus*, und der Raum, den in früheren Stadien der Embryosack einnimmt, wird beim reifen Samen vollständig vom Embryo selbst ausgefüllt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anspruch nehmen zu wollen. Ich gönne gern Jedem das Seine und bin ohnehin nicht sehr versessen auf Priorität, da ich es für ehrenvoller halte, eine Ansicht durch unermüdete, oft langweilige Untersuchungen über das ganze Gebiet der Wissenschaft auszudehnen und unumstöfslich zu begründen, als irgend etwas Neues aufzufinden, wobei oft ein glücklicher Zufall das meiste thut. Auch war nicht Mangel an Kunde von dem, was vortreffliche Männer vor mir schon geleistet, sondern nur die enge Grenze des Aufsatzes der Grund, warum ich mich auf die historische Entwicklung jener Lehren fast gar nicht eingelassen habe. Diese, so wie die vollständige Ausführung der Untersuchungen selbst bleiben dem oben schon erwähnten Werke vorbehalten, von dem ich hier nur einen kleinen Theil der Resultate geben konnte und wollte.

landesmuseum für Oberösterreich, download www.biologiezentrum.at

Im Gegensatz dazu mufs ich aber zweitens bemerken, dafs alles Vorstehende auf eigenen Untersuchungen beruht und dafs ich auch nicht den geringsten Nebenpunkt selbst auf die beste Auctorität hin angenommen habe, ohne selbst zuzusehen.

Endlich dritteus mufs ich noch erklären, dafs alles Gesagte das Resultat wirklicher Beobachtung in der Natur ist, und nirgends der Speculation (unmittelbare Folgerungen im engsten logischen Sinne ausgenommen) auch nur der geringste Antheil gebührt. Alles was etwa Neues von einiger Bedeutung vorkommt, lag schon vor Jahren klar vor mir, ich verschob aber mit Bedacht die Veröffentlichung, um meinen Untersuchungen durch möglichste Benutzung der reichen in Berlin mir eröffneten Mittel eine solche Ausdehnung zu geben, dafs die Ergebnisse nicht als vereinzelte Thatsachen, sondern als Gesetze für den ganzen vegetabilischen Organismus begründet erscheinen möchten.

Es lag in der Natur der Sache, dafs ich hier nur einige wenige Abbildungen geben konnte, um nothdürftig einige der wichtigsten Punkte meiner Untersuchungen zu erläutern, und ich will wünschen, dafs ich durch diesen Mangel nur nicht allzuhäufig unverständlich geworden bin.

Als Beurtheiler wünsche ich nur solche Leute, die die Natur selbst als Richterin befragen, und keinen andern Zweck vor Augen haben, als die Wahrheit, das einzige würdige Motiv

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aller wissenschaftlichen Bestrebungen, welches auch mich allein bei allen meinen Forschungen geführt hat; sollte ich dadurch die Wissenschaft auch nur um ein kleines gefördert haben, so würde ich mich unendlich glücklich schätzen.

landeskunddirektion Oberösterreich; download www.biologiezentrum.at

Si quid his rectius novisti, candidus imperti, si non, his utere mecum. —

Nachtrag. Ich habe in Vorstehendem mich mehrfach auf *Lathraea squamaria* berufen und zwar vorzugsweise gern, weil ich manches gerade an dieser Pflanze besonders klar und deutlich gesehen. Nun finde ich so eben, dafs Unger (Beiträge zur Kenntnifs der parasitischen Pflanzen. Ann. d. Wiener Mus. Bd. II. p. 50.) dem Embryo der *Lathraea* die Kotyledonen und das Würzelchen abspricht und man könnte mir leicht einwenden, dafs eine solche Pflanze schlecht geeignet sei, gerade da als Beispiel aufgeführt zu werden, wo ich sie gebraucht. Ich mufs aber gestehen, dafs ich Unger's Ausspruch nicht begreife, da der Embryo von *Lathraea* so deutliche Kotyledonen hat, dafs man sie schon mit einer 6—8 Mal vergröfsernden Loupe, ein scharfes Auge aber selbst ohne alle Hülfe erkennen kann. Die Kotyledonen sind mindestens eben so lang, als der übrige Theil des Embryo, wie es schon Gärtner abgebildet hat. Ohnmöglich kann ich mir denken, dafs Unger den Embryo ganz übersehen und das allerdings sehr feste Albumen dafür genommen haben sollte. Uebrigens sind überhaupt die sogenannten Akotyledonen nicht etwa als ein dritter Gegensatz zu den Mono- und Dikotyledonen anzusehen und ist die Wichtigkeit dieses Merkmals nur sehr untergeordnet. Bei jeder Art von Pflanzen kann die Erscheinung vorkommen. Die Sache ist nämlich nur die, dafs der Zeitpunkt der ruhenden Vegetation etwas früher eintritt, indem die Ausbildung des Embryo in der Frucht nur bis zu dem Punkte fortschreitet, wo er kugelförmig wird, die fernere Entwicklung aber aufser der Frucht stetig in die Keimung übergeht, wie dies bei der ganzen Familie der Orchideen der Fall ist.

Pag. 51 will Unger die Orobancheen zu den Labiaten gezogen wissen. Gerade der einzige Differenzialcharakter der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Labiaten, der Bau des Fruchtknotens, geht aber den Orobancheen ab. Dagegen stimmen *Lathraea* (die beiläufig bemerkt, ebenfalls Spaltöffnungen hat) und *Orobanche* in allen Beziehungen mit Ausnahme des lediglich dem Standorte zuzuschreibenden Habitus so völlig mit den Scrophularinen überein, dafs ich durchaus auch gar keinen haltbaren Grund finden kann, sie von jenen zu trennen. Es würde doch gewifs keinem Zoologen einfallen, ein Thier blos, weil es als Schmarotzer lebt, von seiner natürlichen Familie zu trennen; warum will man es bei den Pflanzen anders halten?

Naturwissenschaftlich-Medizinische Vereinigung in Salzburg, www.naturwissenschaftlichemedizinischevereinigung.at

---

Erklärung der Kupfertafel.

Fig. 1. Blüthenknospe von *Taxus baccata* im Längsschnitt (*femina*). *aa.* Blätter. *b.* Grundlage des zweiten Integuments, welches die Beere bildet. *c.* Erstes, inneres Integument. *d. Nucleus.* Bei dem *Ovulum* und den beiden innersten Blättern ist durch eine feine Linie der Verlauf der Oberhaut angedeutet, ebenso später in Fig. 4, 18, 22 u. 23.

Fig. 2. Längsschnitt eines ganz jungen Pistills von *Salvia Clusii.* *a.* Carpellblätter. *b. Ovulum.* *c.* Styluskanal.

Fig. 3. Unteres Ende eines kürzlich befruchteten Eichens von *Mirabilis longiflora*, Längsschnitt. *a. Funiculus.* *b.* Rest des *Nucleus.* *c. Integumentum simplex.* *d.* Embryosack. *e.* Pollenschlauch, dessen Ende zum Embryo anschwillt. *f.* Abortirter Pollenschlauch.

Fig. 4. Junges *Ovulum* von *Polygonum orientale*, Längsschnitt. *a. Nucleus.* *b.* Wulst, aus welcher sich das *Integumentum internum* bildet. *c.* Anfang des *Integ. externum.*

Fig. 5. Sehr kleines Eichen von *Goodyera procera.* *a. Integum. extern.* *b. Integ. intern.* *c.* Rest des *Nucleus.* *d.* Embryosack.

Fig. 6 u. 7. Jugendliche Zustände des Embryo's von *Potamogeton lucens.*

Fig. 8. Ein späteres Stadium für *Potamog. heterophyllus.* *a. Plumula.* *b. Cotyledon* noch ungeschlossen.

Fig. 9 — 11. Entwicklungsstufen des Embryo's bei *Echium vulgare.* *a.* Embryosack. *b.* Embryo.

Fig. 12. Spitze des Embryosacks von *Phormium tenax* mit dem entstehenden Embryo. *a.* Embryosack. *b.* Pollenschlauch. *c.* Embryo.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 13 — 17. Bildung des Embryo's bei *Oenothera crassipes*. *a*. Embryosack. *b*. Pollenschlauch. *c*. Embryo. *d*. Terminaltrieb (*punctum vegetationis Wolff.*). *e*. Kotyledonen.

Fig. 18. Weibliche Blüthe von *Pinus Abies* im Längsschnitt, aus einem etwa $\frac{3}{4}''$ langen Zapfen. *a*. Carpellblatt (spätere Bractee R. Brown). *b*. *placenta* (später offenes *Ovarium* R. Brown). *c*. *Nucleus*. *d*. Beginnendes *Integument* (*Cupula auct.*). *e*. Embryosack. Um diese Zeit ist das Carpellblatt schon grün, die *Placenta* aber aus wasserhellem saftigem Zellgewebe gebildet.

Fig. 19 — 23. Zur Bildungsgeschichte von *Statice atropurpurea*. Fig. 19. Innerer Theil einer ganz kleinen Knospe *aa*. *Stamina*. *b*. Carpellblätter. Fig. 20. Etwas späterer Zustand. *a*. Vier noch getrennte Carpellblätter. *b*. Anfang der Eibildung. *c*. Stelle des fünften abgeschnittnen Carpellblattes. Fig. 21. Junges *Ovulum* bei welchem die erste Anschwellung zur Bildung des innern Integuments schon angedeutet ist. Fig. 22. Späterer Zustand im Längsschnitt. Das innere Integument *a*. hat schon den ganzen *Nucleus* *b*. überzogen, das äufsere Integument *c*. fängt kaum an sich zu zeigen. Fig. 23. Noch später *a*, *b*, *c* wie vor.

Fig. 24. *Ovulum* von *Lathraea squamaria* bald nach der Befruchtung im Längsschnitt. *a*. *Integumentum simplex*. *b*. Rest des *Nucleus* (*Membrana Nuclei* R. Brown). *c*. Embryosack schon mit Zellen ausgefüllt. *d*. Pollenschläuche. *e*. Embryo. *f*. Blinddarmähnliche Aussackungen des Embryosacks im Parenchyma des Eichens. *g*. *Funiculus*.

Fig. 25. Antherenzelle von *Pinus Abies*, vier pollenbildende Zellen umschliefsend.

Fig. 25. Pollenbildende Zellen ebendaher nach Absorption der Mutterzelle. Man sieht in jeder ein Pollenkorn.

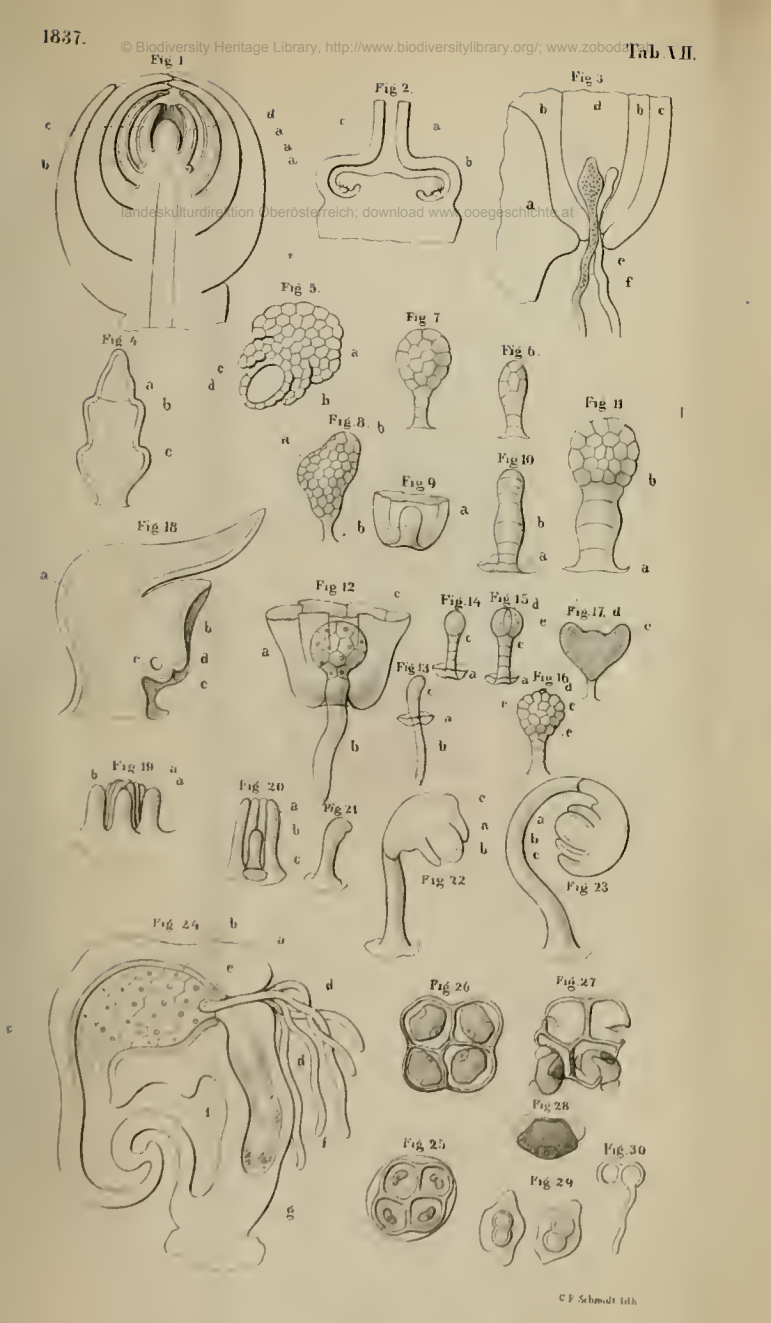
Fig. 26. Dieselben nach Einwirkung von Wasser. Zwei Pollenkörner sind noch im Austreten begriffen.

Fig. 28. Ausgetretenes Pollenkorn ebendaher.

Fig. 29. Zwei pollenbildende Zellen aus *Podostemon Ceratophyllum*.

Fig. 30. Pollen von *Podostemon Ceratophyllum* vom *Stigma* genommen mit einem Pollenschlauch.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
landeskulturdirektion oberösterreich; download www.ooegeschichte.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1837

Band/Volume: 3-1

Autor(en)/Author(s): Schleiden Matthias Jacob

Artikel/Article: Einige Blicke auf die Entwicklungsgeschichte des vegetabilischen Organismus bei den Phanerogamen 289-320