

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften
zu München.

Jahrgang 1863. Band II.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1863.

In Commission bei G. Franz.

1333, 2

53 4

Drehbank-Support könnte direct als eine solche Coordinaten-Maschine verwendet werden.

Das bisher Gesagte wird für den Sachverständigen genügen, daher wir die Aufgabe hier nicht weiter verfolgen, sondern uns vorbehalten, bei der Vorlage solcher Messungen darauf zurückzukommen.

Der Herr Classensekretär berichtete über folgenden von Herrn Treviranus in Bonn (ausw. Mitglied der Akademie) eingesendeten Aufsatz:

„Wie entsteht die sogenannte Oberhaut der Saamenschale (testa seminis)?“

Malpighi, indem er an zahlreichen Beispielen nachzuweisen suchte, in welcher Art im lebensfähigen Pflanzenei die Umhüllungen des Embryo in die Häute des reifen Saamen übergehen und welche Veränderungen sie dabei erleiden, hat unter denen, welche in jüngster Zeit die Bildungsweise des Saamen aus seinen Anfängen darstellten, wenig Nachfolger gefunden. Kaum bekannt mit dem, was jener, und unvollkommen mit dem, was Mirbel, Brown, Brongniart, Dutrochet darüber geschrieben haben, neben deren Arbeiten ich auch wohl der meinigen erwähnen darf, beschränkte man sich in eigenen Untersuchungen meistens auf das erste Erscheinen der Eihäute und des Embryo, indem man rücksichtlich der weiteren Veränderungen grösstentheils Mirbel folgte. Es ist aber nicht zu bezweifeln, dass dieser vorzügliche Mann gewandter im Darstellen, als glücklich im Erkennen, der gegen fremde Meinungen sich keineswegs verschloss, bei längerem Leben Manches in seinen Ansichten würde geändert haben. Seine Bezeichnung der Häute des Ei's durch die Folge, worin sie sich von Aussen nach Innen darstellen, kann, wie ich zu zeigen versucht habe und wie Dutrochet anerkennt, der ihr

sonst Beifall gibt (Memoires II. 129), Irrthum veranlassen und ist auf den reifen Saamen nicht mehr anwendbar. Sie ward desshalb von R. Brown nicht angenommen, der bei den Benennungen von Malpighi und Gärtner geblieben ist. Diese Zweideutigkeit betrifft auch Mirbels Secundina, die keineswegs die Secundina von Malpighi ist, der nach dem Vorgange von Fabricius, Harvey und Haller im Thierreiche, sämtliche Häute des Pflanzenei's zusammengenommen so bezeichnet¹⁾, und bei welchem die Testa des Saamen allein genommen Secundina externa heisst. Andererseits ist das, was Mirbel Anatropie des Pflanzenei's nennt, zwar eine besondere Form desselben, aber keinesweges, wie er sich solche vorstellt, durch dessen Umkehrung entstanden, sondern aus ursprünglicher seitlicher Richtung der Axe desselben hervorgegangen, wie J. Miers überzeugend, wie ich glaube, dargethan hat (Contrib. t. Bot. I. 196).

Eine geringe Berücksichtigung hat bei neuern Untersuchungen im Allgemeinen das gefunden, was Jos. Gärtner mit Oberhaut (epidermis) des Saamen bezeichnet: eine, meistens sehr zarte, zuweilen aber dickere Zellschicht, welche der harten Saamenhaut (testa) aussen genau anklebt und nicht nur durch Lage und Beschaffenheit, sondern auch durch Zellenbau, Färbung u. s. w., sich sehr von ihr unterscheidet. Wiewohl der Analogie nach vermuthet werden kann, dass ein Element von ihr schon an den unreifen Saamen vorhanden sei, fällt sie doch an den reifen nicht immer in's Auge, indem sie durch Trockenwerden sich dem Blicke entzieht. Unter den Euphorbiaceen z.B. gedenkt ihrer Gärtner bei Acalypha, Croton, Emblica, nicht aber bei Tithymalus (Euphorbia L.) und Ricinus. Gleichwohl fehlt sie auch hier nicht vor Eintritt vollständiger Reife; Röper hat sie dann als Arillus beseichnet (Euphorb. 13. 50.) und Adr.

(1) „Quia foetum nascentem sequuntur“ Fabric.

Jussieu hält sie für eine Ausbreitung des schwammigen Fortsatzes (Umbilicus fungosus), der hier am Nabel sich findet (Considerat. Fam. Euphorb. 341). Aber bei manchen Saamen scheint sie in der Reife noch an Stärke und Saftgehalt zugenommen zu haben, bei andern sind in ihrem innern Zellengehalt merkwürdige Neubildungen eingetreten, deren Darstellung einer andern Gelegenheit aufbehalten sein möge.

Ueber den Ursprung dieser Saamenhülle habe ich, was Ricinus betrifft, angegeben, dass sie nur vor der Reife bemerkt werde, nach deren Eintritt aber durch Trockenwerden sich der Wahrnehmung entziehe (Observ. recentior. 1828. 14). Dabei betrachtete ich die Testa des reifen Saamen hier, wie es bei allen andern von mir untersuchten sich gezeigt, als ein Erzeugniss der äussern Eihaut (Primine Mirb.) und habe diesen Uebergang in einigen schmucklosen Zeichnungen so gut darzustellen gesucht, als ich konnte (Symbol. phytol. I. t. 2. f. 32—40). Mirbel hat die nemliche Ansicht in einer epochemachenden Schrift ausgesprochen, wenigstens was Euphorbia betrifft, welche sich hierin nicht von Ricinus unterscheidet (Rech. s. l'ovule vég.: Mem. Inst. IX. 1830). Aber Ad. Brongniart in seiner berühmten Preisschrift: Sur l. génér. etc. de l'ovule vég. (Ann. Sc. nat. XII. 1827.) betrachtet den mehrgedachten zelligen Ueberzug als die äussere Eihaut (primine) von Ricinus und die Testa als ein Erzeugniss der inneren (tegmen²), die demzufolge sich in zwei Lagen sondern soll, von denen allein die äussere solche Verwandlung in die Testa eingeht. Mirbel hat dieser Ansicht lebhaft widersprochen (A. a. O. S. 51. 52 des Sep.-Abdruckes) und der seinigen schliesst sich

(2) Wohl zu unterscheiden von Dutrochets tegmen (Accroissement. 95. Mem. II. 126), worunter das verstanden wird, was ich inneres Perisperm nannte.

die von Aug. S. Hilaire an, wenn ich dessen Worte³⁾, die auch eine andere Deutung zugelassen haben und die ich deshalb anführen muss, richtig verstehe. Allein die HH. Bail-
lon und Arthur Gris haben sich bemüht, die Ansicht von Brongniart herzustellen, der erste in einer vorzüglichen Schrift über die Euphorbiefamilie (*Etude générale des Euphorbiacées* 183), der andere in zwei Aufsätzen, deren jeder von einer Tafel begleitet ist (*Sur le développem. de la graine du Ricin. — Sur les téguments de la graine du Ricin: Ann. Sc. nat. 4. Sér. XV. XVII*). Was jedoch der Betrachtungsweise von Mirbel ein entschiedenes Uebergewicht, wie ich glaube, gibt, ist: a) die Art, wie sich die Testa bei Ricinus und Euphorbia aus ihren Anfängen entwickelt, und b) die Analogie.

Wenn das Ei von Ricinus anfängt, sich vollständiger Grösse zu nähern, aber der sehr kleine Embryo noch die umgekehrte Herzform hat, nimmt man am Längendurchschnitt alle vier Häute wahr, die äussere, die innere

(3) *Morphologie végétale*. 728. „Sur le tégument crustacé et d'une couleur obscure de la graine des Euphorbes se trouve une couche blanche et pâteuse, qui est d'une extrême ténuité et que l'on peut gratter avec la pointe d'une aiguille; un peu avant la maturation cette couche était succulente et semblait faire partie du tégument crustacé, comme la chair adhérente de certains fruits ne forme qu'un seul corps avec le noyau“. — 730. „A l'exemple des Euphorbes le même tégument peut offrir des couches de différente nature. Cette diversité de substance n'autorise pas plus à faire plusieurs téguments d'un seul, qu'on ne seroit autorisé à indiquer, dans la Cerise ou la Pêche, deux pericarpes, par ce que ces fruits sont charnus à l'extérieur et osseux en dedans. Lors donc qu'un tégument nous offrira des couches de consistance diverse, mais qui ne se sépareront pas d'elles-mêmes en lames bien distinctes, nous les décrirons, sans doute, mais sans les rapporter à des enveloppes différentes. Ainsi nous dirons, que le tégument du *Magnolia grandiflora*, rouge et charnu à l'extérieur, est crustacé et jaunâtre en dedans“.

Eihaut, das äussere Perisperm und das innere (Symb. phyt. t. II. f. 38). Indem nun das Wachsthum fortschreitet, wird die äussere Eihaut mehr und mehr undurchsichtig durch Ablagerung solidescibler Materie an ihrem, der innern Eihaut zugekehrten innern Theile, welcher dabei im Durchschnitte betrachtet, centrale parallele Streifen bekommt, durch deren Gegenwart überall die Testa sich kenntlich macht. Ihr äusserer Theil, sowie die innere Eihaut, haben dabei sich nicht verändert, aber das innere Perisperm hat sich, bei gleichzeitig wachsendem Embryo, vergrössert und verdichtet (daselbst f. 39). Das äussere nimmt indessen durch Verlust seiner Säfte schnell ab und endlich verschwindet es für die Beobachtung, so dass nichts mehr schon dann zu sehen ist, wenn der Embryo erst zur Hälfte sein Wachsthum zurückgelegt hat. Betreffend die innere Eihaut, so wird sie erst gegen Ende des Wachstums von ihren Säften entleert und sie geht dann aus dem Zustande einer saftvollen Zellenlage in den eines dünnen Häutchens über, welches der Testa, oder, was häufiger geschieht, dem Perisperm sich anlegt. In diesem Zustande scheint es auch wohl dem flüchtigen Beobachter „resorbirt“ zu sein, aber giebt durch Aufweichen und behutsames Absondern von seiner Unterlage seine Gegenwart noch vollständig zu erkennen. Die äussere Eihaut endlich hat bei fortschreitender Entwicklung sich nicht verdünnt, sondern vielmehr verstärkt, jedoch nur in ihrem innern Theile, der den eigenthümlichen Bau, die Undurchsichtigkeit, die Härte und Farbe der Testa annimmt und sich dadurch von dem äussern absondert, der seine weiche, saftvolle Beschaffenheit noch unverändert besitzt und erst, wenn jene völlig trocken geworden, ebenfalls vertrocknet.

Vergleicht man mit diesem Ergebniss, welches ich in den Jahren 1828—31 veröffentlichte, die Schilderung des Vorgangs, wie sie Brongniart (a. a. O. 112. T. 41. f. 1)

gegeben hat, so sieht man, es sei dem verehrten Forscher begegnet, von den Hüllen, deren ich vier als diesem Ei zukommend bezeichnet habe, eine zu übersehen. Er legt dem Ricinus bei eine häutige Testa und ein krustenartiges Tegmen (innere Haut), zwischen welchem und dem Endosperm (Albumen) er nur Eine Haut und diese von zarter Beschaffenheit findet. Aber in Wahrheit hat das Ei hier noch zwei Hüllen, von denen die eine durch ihre Lage und ihre Gefässe sich deutlich als Tegmen (innere Haut) erweist, die andere aber das schnellvergehende äussere Perisperm (Nucleus von Brown, Amande von Brongniart) ist, welches zu der Zeit, wo die Untersuchung geschah, nicht mehr augenfällig war. Was aber Testa und Tegmen genannt wird, erweist sich als innere und äussere Zellschicht der nämlichen äussern Eihaut, wovon jene, wie angegeben, mit der Zeit sich verdickt und erhärtet, diese aber stets ihre Weichheit behält, sich von ihr bei der Reife trennt und vertrocknet.

Was Mirbel a. a. O. von der Eientwicklung von Euphorbia Lathyris meldet, stimmt mit der Ansicht, welche ich soeben entwickelt habe, ganz überein: nur bezeichnet er, was unwesentlich ist, als dritte Eihaut (tercine), was ich als äusseres Perisperm besser zu bezeichnen glaube, womit auch, irre ich nicht, Adr. v. Jussieu übereinstimmt.

A. Gris hat in seinen angeführten beiden Aufsätzen den von Brongniart übersehenen Theil zwischen innerem Perisperm (Embryosack Gr.) und Secundine (innerer Eihaut) richtig als Nucelle dargestellt, allein er hat erstgenanntem in der Tafel, welche sein späteres Memoire begleitet, einen Bau gegeben, den es nicht hat, insoferne die Zellen hier in Reihen, nach der Länge vom Ei liegen, da sie in der That eine Anordnung der Quere desselben nach, d. h. in centripetaler Richtung beobachten, wie es in der zum ersten Aufsatze gehörigen Tafel angedeutet ist. Was aber insbesondere

Erwägung kommt, ist, dass die Testa mit ihrem zelligen Oberhäutchen hier als zwei verschiedene Häute dargestellt werden, von denen jene, wie Brongniart angegeben, aus der äussern Eihaut (Mirbels Primine), diese aus der innern (Secondine Mirb. Tegmen Br.) ihre Entstehung soll genommen haben. Ein Fall jedoch, wie dieser, wo eine Saamendecke von dem eigenthümlichen Bau der Testa, aus der innern Eihaut ihren Ursprung genommen, ist mir in der Entwicklung des Pflanzenei's nicht vorgekommen.

Es bleibt mir übrig, durch Analogie, nemlich durch Herbeiziehung ähnlicher Fälle, wo die Saamenschale mit einer Schicht von weichen Zellen überzogen, durch die beobachtete Entwicklung dieser beiden Lagen aus der nemlichen äussern Eihaut hervorgeht, die Begründung der obigen Darstellung zu vervollständigen. Bekannt sind bei den Magnolien, was Gärtner *semina baccata* nannte, d. h. solche Saamen, die unter einer weichzelligen Oberfläche erst die gewöhnliche harte Schale haben, welche die andern wesentlichen Theile einschliesst. A. L. de Jussieu nannte sie auch *semina arillata* und man kann diese Bezeichnung gelten lassen, deren auch Röper bei *Euphorbia* sich bediente, soferne sie der ersten immer noch vorzuziehen ist, die eine zu sehr abweichende Vorstellung gibt. Allein damit darf nicht zugleich ausgesprochen werden, wie von J. Miers in einer frühern Schrift (*On the fleshy covering of the seed in Magnoliaceae etc. Linn. Transact. XXII.*) geschehen, dass dieser so zu nennende Arillus den nemlichen Ursprung habe, wie der von Evonymus u. a., nemlich durch eine später erfolgende Ausdehnung der Gefässscheide am Nabel. Es ist vielmehr, wie bereits A. S. Hilaire a. a. O. angegeben und wie Asa Gray (*On the structure of the ovule etc. of Magnolia: Proceed. Linn. Soc. II.*) gezeigt hat, der innere Theil der Primine (äussere Eihaut), welcher verhärtend zur Testa wird, während der äussere fortfährt, sich als ein

arillartiger Ueberzug von jenem darzustellen. Davon habe ich mich durch eigene Anschauung vollständig versichert und das Nähere darüber an einem anderen Orte angegeben (Botan. Zeitung XVI. 358.) Miers, indem er der Ansicht von Gray, dass der weiche Ueberzug der Saamenschale von Magnolia keine spätere Bildung vom Nabel aus, wie bei Evonymus sei, nun beitrifft (Contributions to Bot. I. 175.), weicht doch von ihm rücksichtlich der Testa ab und schliesst sich damit der Ansicht von Brongniart an, indem er es nicht glaublich findet, dass zwei der Substanz nach so verschiedene Saamenhäute, wie jene, deren jede ihre Epidermis, wie er sich ausdrückt, habe, aus der Entwicklung von Einer und der nemlichen Eihaut hervorgegangen sein können. Er glaubt deshalb annehmen zu müssen, es sei die innere Eihaut, welche sich hier in die Saamenschale gewandelt habe, nicht aber die äussere, als welche ganz in die von ihm sogenannte Arilline übergehe. In diesem Falle jedoch würden die naturgetreuen Abbildungen und Beschreibungen von Gray (Proc. Linn. Soc. II. 108. 9. fig. 7. 9. 13. 14.) deren Richtigkeit und Genauigkeit Miers selber anerkennt, es würden zumal f. 13. 14. durchaus unrichtig sein, indem sie den Beweis geben, dass jene Bildung lediglich innerhalb der äussern Eihaut vor sich gehe, ohne dass die innere irgend welchen Theil daran nimmt. Was aber die bestrittene Trennung einer ursprünglich einförmigen Zellenlage in deren zwei von verschiedener Art, durch natürliche Entwicklung betrifft, so hat man davon, wie auch A. S. Hilaire andeutet, den Beweis an jeder sogenannten Drupa, z. B. der Kirsche oder Pflaume, indem das harte Putamen und dessen weicher, saftiger Ueberzug in der ersten Zeit ein gleichförmiges Zellgewebe darstellen, dessen vollständige Trennung in zwei Zellmassen von so durchaus verschiedener Beschaffenheit eine blosse Folge naturgemässer Entwicklung ist. Diese Analogie dürfte bei genauerer Erwägung noch weiter auszuführen und

zu untersuchen sein, ob nicht überhaupt bei Verwandlung der äussern Eihaut in die Testa entweder deren äusserste Zellenlage unverändert zurückbleibe, die dann beim Trockenwerden des Saamen sich ablöst, anklebt, kurz nicht mehr als Ueberzug der Testa wahrgenommen wird; oder sich verdicke und ein *semen baccatum*, eine *testa arilliformis*, einen *arillus elasticus* und dergl. bilde oder in eine im Wasser aufquellende Zellschicht übergehe, worin sich dann oft, wie bei Cucurbitaceen, Acanthaceen, Hydrocharis, Collomia u. a. Spiralfäden unter dem Mikroskop darstellen.

Zusatz.

Nachzutragen ist, dass Planchon schon 1844 in seiner Schrift: *Des vrais et des faux Arilles* 28. aufmerksam gemacht hat, dass die Testa oder Primine oft aus Schichten eines verschiedenen Baues bestehe und daraus erklärt, wie aus ihr z. B. bei den Euphorbiaceen sowohl Gärtners sogenannte Epidermis der Saamen (Röpers Arillus), als die harte Krustendecke derselben ihren Ursprung nehme. In einer spätern Schrift (*Sur la famille des Guttifères: Ann. Sc. nat. 4 Sér. 1862. XVI. 295.*) wendet er diese Thatsache auch auf Magnolia an, mit der Bemerkung, dass sowohl A. Gray, als J. Miers dabei im Irrthum gewesen. Gray, indem er in der ersten die Primine des Ei's, in der zweiten die Secundine erkenne. Dieser, indem in der harten Saamenhaut die Primine erblicke, deren weiche Aussenhülle aber als einen Arillus betrachte. Allein es hätte sollen hinzugesetzt werden, dass Gray jene Meinung später gegen die von Planchon, welche ihm nicht bekannt war, vertauscht habe. Mit allem Fug konnte er daher dessen gedachte Angabe berichtigen (*Ann. Sc. nat. 4. Sér. 1862. XVII. 382.*), indem er zugleich dem Saamen von Magnolia nun nicht mehr wie früher, eine *testa baccata*, sondern, mit etwas mehr Wahrheit, eine *testa drupacea* beilegt. Bei die-

sen Discussionen geschieht meiner inzwischen erschienenen Arbeit über Magnolia keine Erwähnung.

Herr Seidel hielt einen Vortrag

„Ueber eine Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung bezüglich auf die Schwankungen in den Durchsichtigkeitsverhältnissen der Luft“.

In meiner Abhandlung „Resultate photometrischer Messungen an 208 Fixsternen“, welche im 3. Bande der Abhandlungen unserer Classe kürzlich veröffentlicht worden ist, habe ich am Ende die Frage in Betracht gezogen, ob solche Variationen in der Durchsichtigkeit der Luft, die etwa in Zusammenhang stünden mit den Ablesungen unserer meteorologischen Instrumente, in den Beobachtungen erkennbar sind. Die kleinen Untersuchungen, welche in Betreff des Luftdruckes und des Feuchtigkeitsgehaltes dort angestellt worden sind, haben ein negatives Resultat ergeben: ich hätte beifügen können, dass auch eine Anordnung der controlirten Beobachtungen nach den Monaten, welchen sie angehören, kein Vorherrschen stärkerer oder schwächerer Extinctionen des Lichtes in gewissen Jahreszeiten erkennen lässt ¹⁾, wonach also der Einfluss der Temperatur auf die Grösse der Licht-Absorption ebenfalls sich der Wahrnehmung entzieht. An der betreffenden Stelle in §. 16 meiner Schrift ist noch eine Betrachtung von etwas allgemeinerem Charakter beigelegt: nachdem nämlich die Fehler der einzelnen Messungs-

(1) In Bezug auf meine ältesten, 1852 publicirten Messungen ist dies bereits p. 41 meiner ersten Abhandlung erwähnt: die analoge Untersuchung für das jetzt vorliegende viel grössere Material liefert das gleiche Ergebniss.