

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, d. Fruchtbildung d. Orchideen, ein Beweis f. d. doppelte Wirkung d. Pollen. — Miquel, üb. eine neue *Cycas* aus Siam. — Lit.: Jahrbuch d. naturhist. Landesmuseums in Kärnten, Hft. 5. — Samml.: Fockel, Fungi Rhenani exsicc. Fasc. III. — Rabenhorst, d. Algen Europa's, Dec. 53. 54. — Gesellsch.: Naturf. Verein z. Riga. — Herbarien-Verkauf d. verst. Milit. Oberapoth. Hübner.

Die Fruchtbildung der Orchideen, ein Beweis für die doppelte Wirkung des Pollen.

Von
F. Hildebrand.

(Hierzu Taf. XII.)

In den letzten Jahren ist bei den auf die Befruchtung der Gewächse bezüglichen Untersuchungen hauptsächlich nur der Punkt ins Auge gefasst, die Beziehung des Pollenschlauches zum Embryosack und den Akt der Embryobildung selbst zu bestimmen. Dass bei der Befruchtung der Gewächse aber noch viele andere zu erklärende und zu erforschende Vorgänge statt haben, wird jeder zugeben, der den beiden berühmten Schriften Darwin's über die Entstehung der Arten etc. und über die Befruchtung der Orchideen durch Insekten *) seine Aufmerksamkeit geschenkt hat und durch dieselben an die schon früher angestellten Untersuchungen von Kölreuter, Sprengel, Gärtner, Herbert u. a. erinnert worden ist.

Angeregt durch Darwin's Werk, über die Befruchtung der Orchideen, stellte ich in dem vergangenen Winter an den tropischen Orchideen des Bonner botanischen Gartens Versuche an, welche in einer ganz anderen Richtung, als die war, auf welche die Experimente sich bezogen, zu unerwarteten interessanten Resultaten führten, welche ein Licht auf den Einfluss werfen, den der Pollen auf die verschiedenen Vorgänge bei der Fruchtbildung übt. Im Laufe des Frühlings und Sommers wurden dann

auch an inländischen Arten die Beobachtungen fortgesetzt und vervollständigt.

Ungeachtet bei den meisten von denen, welche Beobachtungen über die Embryobildung bei den Orchideen veröffentlicht haben, des Umstandes Erwähnung geschieht, dass zur Zeit der Blüthe die Eichen noch nicht vollständig entwickelt seien *), so findet sich doch nirgends die Thatsache ausgesprochen oder gar durch Experimente erwiesen, dass die Entwicklung der Eichen selbst erst eine Folge davon sei, dass der Pollen auf die Narbe gebracht und dadurch der Fruchtknoten zu weiterer Ausbildung angeregt werde. Nur bei R. Brown, On the Organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae in den Transactions of the Linnean Society 1833, finden sich zwei Stellen, welche etwas näher auf diesen Punkt eingehen. Die erste Stelle lautet p. 703: But in several cases as in *Cypripedium* and *Epipactis*, genera which in many other respects are nearly allied, the ovulum has not completed its inversion, nor is the nucleus entirely covered by its testa until long after expansion, and even after the pollen has been acted on the stigma, and its tubes have penetrated into the cavity of the Ovarium. — Unmittelbar vorher steht aber folgender Satz: „in general when the flower expands, the ovulum will be found in a state and direction proper for receiving the male influence.“ R. Brown betrachtet also die beiden ersten Fälle, nebst noch anderen ungenann-

*) Ch. Darwin, On the origin of species by natural selection and On the various contrivances by which British and foreign Orchids are fertilised by insects etc.

*) Brongniart, Ann. d. sc. nat. 1831. p. 117. Amlcl, Flora 1847. p. 255. Amlcl, bot. Zeitung 1847. p. 364. v. Mohl, bot. Zeitung 1847. p. 465. Hoffmeister, Eutst. d. Embryo der Phan. p. 5. Schacht, Ann. d. sc. nat. 1851. p. 83. Hentrey, Transact. of the Linn. Soc. XXI. p. 7.

ten, als Ausnahmen, wir werden aber sehen, dass alle anderen untersuchten Orchideen mit diesen beiden Gattungen in dem Punkte übereinstimmen, dass zur Zeit der Blüthe die Eichen noch nicht entwickelt und befruchtungsfähig sind; der zuletzt angeführte Ausspruch R. Brown's wäre demnach zu berichtigen. — Die andere Stelle findet sich p. 708 folgendermassen: The first visible effect of the action of the pollen on the stigma is the enlargement of the Ovarium, which, in cases, where it was reversed by torsion in the flowering state, generally untwists and resumes its original position. Of the changes, produced in the ovulum consequent to impregnation, the first consists in its enlargement merely etc. Das interessante Verhältniss ist damit nun zwar in seiner Hauptsache schon erfasst, aber doch so wenig berührt und ausgeführt, auch in seiner Allgemeinheit nicht hingestellt, dass es wohl keine Wiederholung schon längst bekannter Dinge zu nennen ist, wenn dasselbe in dem folgenden näher besprochen wird.

Es möchte vielleicht nicht ermüdend und unnöthig erscheinen, alle angestellten Experimente und gemachten Beobachtungen anzuführen, doch werden dadurch die zum Schlusse derselben zusammen zu fassenden allgemeinen Resultate desto sicherer erscheinen, und bei denen, welche die Sache nicht selbst beobachten wollen; wegen ihrer Uebereinstimmung mehr den Eindruck der Richtigkeit machen. Mit den weniger zahlreich beobachteten tropischen Orchideen sei der Anfang gemacht.

Indem *Dendrobium nobile* reichlich blühte und auch bei der Grösse seiner Blüthen die günstigste zur Beobachtung war, so wurden an dieser Art und zwar an 4 verschiedenen Exemplaren die Untersuchungen besonders genau angestellt. Bei den Blüthen steht das Labellum senkrecht auf der Ausbreitungsebene der übrigen Blüthenblätter, seine Ränder berühren sich nur in der Nähe seines Anheftungspunktes etwas, mehr nach vorne stehen sie weit von einander und lassen eine grosse Oeffnung, durch welche man die Spitze der Columna mit der Anthere deutlich sieht; die weitere Beschreibung der letzteren darf wohl mit Hinweisung auf Darwin (Fertilis. of Orch. p. 172) übergangen werden. Der Fruchtknoten hat einen Durchmesser von etwa $2-2\frac{1}{2}^{\text{mm}}$ und eine Länge von $10-15^{\text{mm}}$, seine innere Höhlung ist ein sehr enger Kanal, Fig. 1, an dessen Wänden 3 Leisten verlaufen, welche keine Spur von Eiern zeigen, sondern nur unregelmässige, wenig hervorragende Lappen und wellige Ränder, so dass man sie dem Rande eines nicht stark gekräuselten Kohlblattes vergleichen könnte, Fig. 2. Die Lappen daran sind keinesweges die Anfänge

der erst nachher sich ausbildenden Eichen, sondern das Ganze ist, wie man später deutlich erkennt, erst die in weiterer Ausbildung begriffene Placenta. Die Narbe ist zur Zeit der Blüthe mit einer klebrigen Substanz bedeckt, in welcher die früher an der Narbenoberfläche als Gewebe liegenden länglichen mit Stärkekörnern und einem sehr deutlichen Zellkern versehenen Zellen frei eingebettet liegen.

Bringt man nun auf die Narbe die Pollinien, so rollt sich in Folge davon spätestens nach 2 Tagen das Labellum zusammen, in dieser Weise die ganze Columna einschliessend; die übrigen Blüthenblätter neigen sich gleichfalls bald zusammen, werden nachher welk, fallen aber nicht ab, sondern trocknen nach etwa 9 Tagen zusammen und bleiben auf der Spitze der sich nunmehr ausbildenden Frucht sitzen.

Man könnte hier die Einwendung machen, dass die Ausbildung der Frucht ohne Vorhandensein von Eichen eine Erscheinung des sogenannten Fruchtvormögens gewesen sei, und dass diese Ausbildung auch stattgefunden haben würde, wenn die Narbe nicht bestäubt *) worden wäre; diesen Einwand beseitigen aber leicht die zu diesem Zwecke angestellten Versuche: nicht eine einzige der unbestäubt gelassenen Blüthen brachte eine Frucht hervor. Ich versah jede der zahlreichen Blüthen mit einem Zettel und beobachtete dieselben durchschnittlich alle 2 Tage, indem ich ein genaues Register über die einzelnen Erscheinungen an jeder bezeichneten Blüthe führte. Die ersten Zeichen des Absterbens der unbestäubten Blüthen bestanden gleichfalls, wie bei den bestäubten, in dem Zusammenrollen des Labellum, dann neigten sich die übrigen Blüthenblätter zusammen, der Blüthenstiel erblich, die sonst grüne Columna wurde orangegelb, und etwa 6—8 Tage nach den ersten Erscheinungen des Verwelkens löste sich der Blüthenstiel von dem Stamme ab. An solchen abgefallenen Blüthen waren die Placenten im Fruchtknoten vertrocknet und hatten sich um nichts weiter ausgebildet. Im Allgemeinen hatten die unbestäubten Blüthen die lange Dauer von 20—30 Tagen. Ueber die Dauer der Wirkungsfähigkeit des Pollen und der Conceptionsfähigkeit der Narbe wurden leider nur wenige Versuche angestellt: eine eben im Verblühen begriffene Blüthe wurde mit dem Pollen einer frischen bestäubt, sie fiel aber bald ab, während eine andere in gleicher Weise und in gleichem Zustande bestäubte eine gute Frucht brachte; endlich wurde

*) Bei den meisten Orchideen kann man eigentlich nicht von einem Bestäuben der Narbe mit Pollen, wegen der Beschaffenheit dieses, reden, doch sei das Wort der Kürze wegen gestattet.

auch eine Frucht in einem Falle gebildet, wo eine Blüthe im Anfange des Verwelkens mit ihrem eigenen Pollen bestäubt worden — aus diesen wenigen Fällen lässt sich natürlich keine Regel ziehen.

Kehren wir, nachdem wir so gesehen, dass aus unbestäubten Blüthen sich keine Frucht gebildet, wieder zu den weiteren Folgen der Bestäubung zurück. — Es ist hierbei noch im Voraus zu bemerken, dass die Selbstbestäubung und die Bestäubung der einen Blüthe mit dem Pollen einer anderen keine verschiedenen Erscheinungen in der Ausbildung der Frucht hervorbrachte. — Zur selben Zeit, d. h. etwa nach 2 Tagen, wo in Folge der Bestäubung der Narbe das Labellum sich einrollt und die anderen Blütenblätter zusammenneigen, fängt der obere Theil der Columna an sich zu verdicken und allmählig halbkuglig anzuschwellen; auf ihrer Spitze erhält sich, noch mit ihr verbunden, die violette, jetzt pollenlose Anthere noch lange Zeit, über 20 Tage lang, frisch, und ist auch noch bei der fast ganz ausgebildeten Frucht, aber dann in vertrocknetem Zustande vorhanden. Inzwischen dringen aus den Pollinien zahlreiche Pollenschläuche in den Fruchtknoten vor und liegen in 6 starken Bündeln an den Placenten, je einer an jeder Seite derselben. Während nun der Fruchtknoten sich von Tage zu Tage verdickt und verlängert, bilden sich auch die Placenten mehr und mehr aus: in einer seit 11 Tagen bestäubten Blüthe hatten sich die Lappen der Placenten etwas vermehrt und nach 20 Tagen war jede Placente deutlicher in zwei Theile gespalten, von denen jeder mit zahlreichen Buchtungen versehen war, aber ohne eine Spur zur Anlage von Eichen zu zeigen, Fig. 3. Es wurde mir daher damals wahrscheinlich, dass sich überhaupt keine Eichen bilden würden, und ich hielt diese Fortbildung der Placenten für eine abnorme Wucherung. Ich untersuchte daher erst am 3. März wieder eine Frucht, welche in Folge einer am 5. Januar angenommenen Bestäubung sich gebildet hatte, also 2 Monate alt war, und hatte hierbei das Glück, gerade den Punkt zu treffen, wo die mehrfach verzweigten Placenten sich mit zahlreichen Eichen bedeckt hatten, welche sich in den verschiedensten Entwicklungszuständen befanden, Fig. 5: solche, bei denen das äussere Integument schon den Nucleus und das innere Integument bedeckte, waren nicht gerade die häufigsten; in den meisten Fällen lag noch der Nucleus frei und die beiden Integumente waren als zwei mehr oder weniger starke Wulste angelegt. Zu beiden Seiten der Placenten befanden sich die Pollenschlauchstränge in einem ganz frischen unversehrten Zustande.

Die Frucht war zu dieser Zeit bedeutend ver-

grössert und hatte einen Durchmesser von 20^{mm} (der Fruchtknoten der Blüthe hatte einen Durchmesser von 2^{mm}) und eine Länge von 60^{mm} erreicht; sie war saftig und grün und besass auf der Oberfläche einige zerstreute Spaltöffnungen; ihre Höhlung war noch nicht ganz mit den Eichen ausgefüllt, zwischen den 3 Placenten verliefen 3 Streifen langer, borstenartiger, einzelliger Haare, Fig. 4. — Alle Früchte erreichten bei gleichem Alter ungefähr dieselben Dimensionen; ihre weitere Ausbildung brachte nicht in denselben Verhältnissen eine Vergrösserung mit sich; sondern bezog sich hauptsächlich nur auf die Vervollkommnung der Eichen.

In einer Frucht, deren Alter vom 10. Januar bis zum 13. April reichte, waren die Eichen alle ausgebildet und der frühere noch freie Raum der Fruchtknotenöhhlung war von ihnen fast ganz erfüllt, indem sie sich seit dem 3. März um ihr vielfaches vergrössert hatten. Der schon ziemlich grosse Embryosack mit den Keimkörperchen war deutlich zu sehen, aber kein in die Micropyle eindringender Pollenschlauch bemerkbar, Fig. 6.

In einer anderen Frucht, welche gleichfalls in Folge einer am 10. Januar stattgehabten Bestäubung entstanden war, waren am 22. April die Eichen noch dichter gedrängt, sie hatten sich bedeutend verlängert, der Embryosack mit den Keimkörperchen hatte sich vergrössert, die Pollenschlauchstränge waren aber noch unversehrt vorhanden und kein Schlauch drang in die Micropyle des Eichen.

Endlich am 12. Mai, wo eine am 10. Januar hervorgebrachte Frucht untersucht wurde, welche 25^{mm} im Durchmesser hatte, Fig. 7, und 80^{mm} lang war, hatte die Embryoanlage begonnen; die Eichen hatten dieselbe Grösse, welche der in Fig. 8 dargestellte reife Saame besitzt; das eine Keimkörperchen war verschwunden, das andere in den meisten Fällen horizontal schon in 2—3 Zellen getheilt; die Pollenschläuche waren nur noch in einigen sich zersetzenden Resten zu finden. Nach dem Zustande der Embryoanlage zu urtheilen, war dieselbe erst kürzlich entstanden, so dass also in diesem Falle, bei *Dendrobium nobile*, die Zeit zwischen der Bestäubung der Narbe und dem Befruchtetwerden der damals noch gar nicht vorhandenen Eichen die grosse Länge von 4 Monaten, vom 10. Januar bis 12. Mai, hatte.

Die weitere Ausbildung des Embryo geht uns hier zwar weniger an, doch sei soviel bemerkt, dass derselbe am 22. Mai in einem kugligen sich bräunenden Zellkörper bestand, also eine weitere Entwicklung mit ihm vorgegangen war; fast alle Eichen waren mit Embryonen versehen. In späterer Zeit wurden dieselben eiförmig, füllten aber nie,

auch nicht bei der Reife des Saamens, das äussere Integument desselben aus, Fig. 8.

Nachdem wir so bei *Dendrobium nobile* die Entwicklungsstufen bei der Fruchtbildung näher aufgeführt haben, können wir uns für die anderen Fälle kürzer fassen, da sie in der Hauptsache mit dem obigen Falle mehr oder weniger übereinstimmen:

Eria stellata.

Die Placenten im Fruchtknoten der unbestäubten Blüthe sind etwas weiter ausgebildet, als in den Blüthen von *Dendrobium nobile*, und besitzen mehr und deutlichere lappen- und warzenartige Auswüchse, welche aber noch nicht die Anfänge der Eichen, sondern erst die Verzweigungen der Placenten sind. An einer in der zweiten Hälfte des Februar hervorgebrachten Frucht hatten sich am 14. März die Placenten mit zahlreichen Papillen bedeckt, den Anfängen der Eichen; die meisten waren dann noch ganz gerade, nur wenige schon gebogen und noch weniger mit dem Anfange des inneren Integumentes versehen; alle unbestäubten Blüthen waren nach kurzer Zeit abgefallen. Am 28. März hatten sich alle Eichen in der Frucht so weit ausgebildet, dass das äussere Integument das innere einschloss, es war aber noch kein Embryosack deutlich; dieser fing am 15. April an sich zu bilden, die Eichen erfüllten zu dieser Zeit schon die ganze Fruchthöhle. Nun ging die Entwicklung schneller, denn eine durch Bestäubung am 13. Februar erzeugte Frucht zeigte in ihren Eichen am 15. April einen sehr grossen Embryosack, mit den beiden Keimkörperchen, von denen schon das eine in einzelnen Fällen in den Anfang des Embryo übergegangen und zweizellig war; die Pollenschläuche waren im Vergehen, aus der Micropyle einiger Eichen hingen sie vertrocknend hervor. — Die Eichen im Allgemeinen hatten von aussen ein eigenthümliches Ansehen und glichen Charenfrüchten, indem ihr äusseres Integument sich in eigenthümlicher Weise gedreht hatte.

Es folgt also bei *Eria stellata* für die Zeit von der Bestäubung der Narbe bis zur Embryobildung, dass dieselbe etwa 2 Monate, vom 13. Februar bis 15. April, währe. Am 8. Mai war der Embryo ein mehrzelliger Körper und Anfang Mai sprang die reife Frucht auf.

Bletia Tankervilleae.

Zur Blüthezeit sind im Fruchtknoten nur warzige Placenten vorhanden; die unbestäubten Blüthen fallen nach wenigen Tagen nebst ihren Stielen ab, bei den bestäubten hingegen lösen sich nach einigen Tagen nur die Blütenblätter los und die Frucht fängt an sich auszubilden. Die Frucht einer am 26. Januar bestäubten Blüthe hatte sich bis zum 14. März

um ihr vielfaches verdickt, die Placenten hatten sich weiter ausgebildet und an ihnen fanden sich die Eichen so weit entwickelt, dass das äussere Integument schon das innere, und den Nucleus einhüllte, der Embryosack war noch nicht deutlich, an der Seite der Placenten lagen, wie gewöhnlich, die Pollenschlauchstränge. Leider wurde die rechtzeitige weitere Untersuchung versäumt, so dass in den Eichen einer am 17. April untersuchten Frucht schon ein mehrzelliger Embryo sich vorfand; wenn wir den Anfang desselben daher etwa 2 Wochen früher muthmassen, so würden für die Zeit zwischen Bestäubung und Embryobildung wie bei *Eria stellata* so auch bei *Bletia Tankervilleae* 2 Monate sich ergeben. Am 1. Juni waren die Früchte zur Reife gediehen, sprangen auf und entliessen die Saamen als einen sehr leichten feinen Staub; in jedem Saamen war ein deutlicher, kugliger Embryo vorhanden.

Cymbidium sinense.

An dieser Pflanze waren wie bei den so eben genannten zur Zeit der Blüthe im Fruchtknoten nur 3 wandständige wenig gelappte und unregelmässig warzige Leisten, die noch nicht entwickelten Placenten. — Etwa einen Tag nach der Bestäubung der Narbe fangen die Blütenblätter an sich um die Columna zusammenzuneigen, die Spitze dieser beginnt zu schwellen und bildet nach und nach einen Wulst über die Narbenhöhle, diese ganz verdeckend, und sich so fest über sie legend, dass die Pollenmassen manchmal zum Theil wieder hervorgeedrückt werden. Die Bestäubung der Narben wurde am 9. December vorgenommen; bis zum 23. Januar war der Fruchtknoten bedeutend angeschwollen und saftig geworden, die zu jeder Seite mit einem Strange von Pollenschläuchen versehenen Placenten hatten sich verzweigt, es befanden sich an ihnen aber noch keine Eichen. Erst am 3. März waren diese in der Bildung begriffen; einige von ihnen waren schon gekrümmt und besaßen beide Integumente, von denen das äussere das innere schon einhüllte; andere hatten noch einen freien Nucleus und wulstige Anfänge der beiden Eihäute, waren gekrümmt oder noch gerade. Bis zum 18. April hatten sich alle Eichen, besonders der Länge nach vergrössert, der Embryosack war sichtbar, die Pollenschlauchstränge zeigten sich aber noch unversehrt; die Eichen füllten noch nicht die ganze Höhle der Fruchtknoten aus; erst am 8. Mai war derselbe ganz mit den Eichen ausgefüllt, der Embryosack war grösser geworden. Am 22. Mai war das äussere Integument bedeutend verlängert, in einem Falle war die Theilung eines Keimkörperchens bemerkbar. Am 1. Juni fand sich in einzelnen Fällen ein 2—3zelliger Em-

bryo und am 10. Juni waren einige 3—6zellige vorhanden; die Mehrzahl der Eichen war aber noch nicht befruchtet, und die Pollenschläuche fanden sich noch fast ganz unversehrt zu den Seiten der Placenten. Die am 10. Juni untersuchte Frucht war die letzte von den am 9. December durch Bestäubung erzeugten und es liessen sich daher die Beobachtungen nicht weiter fortsetzen; es ist möglich, dass in der Folgezeit auch noch die übrigen Eichen würden befruchtet worden sein und dann würde man für die Dauer von der Bestäubung der Narbe bis zur Embryobildung hier die gewaltig grosse Zeit von 6 Monaten haben — auf der anderen Seite machten aber in den letzten Wochen die Eichen einen etwas abnormen Eindruck, so dass erst ein zu wiederholendes und bis zur Bildung reifer Saamen zu verfolgendes Experiment diesen Punkt wird entscheiden können.

Ogleich es nicht zur Sache gehört, sei es hier erlaubt, eine Notiz über eine abnorme Blüthe von *Cymbidium sinense* einzufügen: es waren hier, Fig. 10, 3 äussere Perigonblätter vorhanden, darauf folgten 3 innere und endlich 2 Labella; die Columna war regelrecht gebaut, nur etwas dicker als bei den normalen Blüthen, Fig. 9.

Cymbidium aloifolium.

Verhält sich ganz ähnlich, wie die vorhergehende Art: in der unbestäubten Blüthe sind auch nur etwas gelappte Placenten vorhanden; nach einer Anfang März stattgehabten Bestäubung der Narbe waren bis Ende April die Placenten deutlicher zweispaltig geworden und jeder Theil verzweigt, die Zweige waren dicht mit geraden Wäzchen, den Anfängen der Eichen, bedeckt. Am 11. Mai waren die Integumente der letzteren in verschiedenen Entwicklungsstufen sichtbar und am 1. Juni hüllte in den meisten Fällen das innere schon den Nucleus ein, während das äussere noch nicht bis zum Rande des inneren reichte. Am 1. Juli war das äussere Integument über das innere hinübergewachsen, und der Embryosack war deutlich mit dem Anfange der Keimkörperchen kenntlich.

Cypripedium insigne.

Zur Zeit der Blüthe hatten die Placenten die wellige Form der vorhergehenden Arten und es war noch kein Anfang zur Eierbildung gemacht. Eine am 9. Februar bestäubte Blüthe fing erst am 23ten an zu welken, am 2. März war sie vertrocknet und am 16ten oberhalb des Fruchtknotens abgefallen. Es schien so, als ob die Bestäubung von keinem Einfluss gewesen sei, zumal der Fruchtknoten nur unmerklich, etwa um den dritten Theil, im Durchmesser zugenommen hatte; doch zeigte sich bei der Untersuchung am 28. März, dass die Pla-

centen sich dicht mit Eichen bedeckt hatten, bei denen schon der Nucleus von den Integumenten eingehüllt war, es war aber noch kein Embryosack sichtbar. Zu jeder Seite der Placenten lag ein dickes Bündel von Pollenschläuchen. Ogleich es nun wahrscheinlich war, dass hier bald die Eichen befruchtungsfähig sein würden, so hatte doch in einer Frucht, deren Alter vom 9. Februar bis zum 2. Juni reichte, sich noch kein Embryo in den Eichen gebildet, dieselben hatten sich aber seit dem 28. März bedeutend vergrössert, namentlich hatte sich ein sehr grosser Embryosack mit deutlichen Keimkörperchen ausgebildet, so dass wohl in der nächsten Zeit die Bildung des Embryo zu erwarten stand. Hiernach können wir für die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung bei *Cypripedium insigne* etwa 4 Monate annehmen.

Maxillaria suaveolens.

In den kürzlich geöffneten Blüthen sind die Placenten schon deutlich zweispaltig und mit ziemlich regelmässigen kleinen Wäzchen, den Anfängen der Eichen bedeckt.

Eine andere *Maxillaria* zeigte zur Blüthezeit denselben Entwicklungsgrad der Placenten und Eichen.

Stanhopea insignis.

Wenn die Blüthen sich geöffnet haben, sind die Placenten zwar schon vielranzig, die Franzen und unregelmässigen Auswüchse sahen aber nicht so aus, als ob es schon die Anfänge der Eichen wären, man musste sie vielmehr für beginnende Verzweigungen der Placenten halten.

(Beschluss folgt.)

Ueber eine neue *Cycas* aus Siam.

Von

F. A. W. Miquel.

Der Niederländischen Gesandtschaft, die im vorigen Jahre nach dem Hofe von Siam geschickt wurde, schloss sich, behufs botanischer Untersuchungen, der Obergärtner von Buitenzorg, Hr. Teysmann an, und fand Gelegenheit, bedeutende Sammlungen zusammenzubringen. Ausser getrockneten Pflanzen und Saamen wurden auch lebende Pflanzen von ihm nach Buitenzorg herübergebracht und Mehreres unseren botanischen Gärten mitgeteilt. Darunter fand sich eine bis jetzt ganz unbekannt *Cycas*, die durch so ausgezeichnete Charactere von den übrigen Arten sich unterscheidet, dass sie zu den kenntlichsten Arten kann gerechnet werden.

Nimmt man an, dass eine Pflanze erwachsen heissen kann, wenn sie Blüthen bildet, so gehört

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *D. F. L. von Schlechtendal.*

Inhalt. Orig.: Hildebrand, d. Fruchtbildung d. Orchideen, ein Beweis f. d. doppelte Wirkung d. Pollen. — **Lit.:** Darwin, üb. d. Entstehung d. Arten im Thier- und Pflanzenreiche etc. 2te Aufl. — **Pers. Nachr.:** Dippel. — Schmidt. — Herbarien-Verkauf d. verst. Apoth. Lasch.

Die Fruchtbildung der Orchideen, ein Beweis für die doppelte Wirkung des Pollen.

Von

F. Hildebrand.

(*Beschluss.*)

Wenden wir uns jetzt zu den einheimischen Arten:

Es sei hierbei im Voraus bemerkt, dass die angegebene Zeit zwischen Bestäubung und Embryobildung wohl nicht vollständig übereinstimmend für alle Individuen derselben Art sein mag, namentlich werden wohl Unterschiede in den verschiedenen Jahren vorkommen, je nach dem wärmeren oder kühleren Wetter, was also bei einer etwaigen Nachuntersuchung in Rechnung zu bringen wäre, im Allgemeinen aber von keiner sonderlichen Wichtigkeit ist.

Orchis mascula.

In den so eben geöffneten Blüten sind die Eichen nur als gerade Papillen an den Placenten vorhanden, selten sind sie schon schwach gekrümmt oder zeigen eine Andeutung des inneren Integuments. Wenn die Blüthe unbestäubt bleibt, so erleiden die Eichen bis zum Vertrocknen derselben keine merkliche Veränderung und verkümmern endlich; wird hingegen die Blüthe bestäubt, so geht die in Folge davon sich bildende Frucht folgende Entwicklung durch: bei Blüten, welche am 3. Mai Morgens bestäubt wurden, waren die Pollenschläuche am Mittag des folgenden Tages noch nicht bis zu den Placenten vorgedrungen, jedoch war ihr Einfluss auf den Fruchtknoten schon daran kenntlich, dass die Eichen schon deutlicher den Anfang des inneren Integuments zeigten; es wurde also

hier und an den folgenden noch zu besprechenden Beispielen klar, dass nicht die directe Berührung des Pollens und der Eichen für die weitere Entwicklung der letzteren nöthig ist, sondern dass diese Entwicklung allein durch die Anregung hervorgebracht wird, welche die Pollenschläuche durch die Berührung einiger Theile des Fruchtknotens auf alle Theile desselben ausüben. Erst am 8. Mai drangen die Pollenschläuche bis zu den Placenten vor und inzwischen hatten sich alle Eichen gekrümmt und waren eichelartig mit dem inneren Integument versehen; am 9ten fing das äussere Integument an sich zu bilden; bis zum 13ten (die Beobachtungen wurden übrigens hier, wie bei der Mehrzahl der folgenden Beispiele, auch an den zwischenliegenden Tagen fortgesetzt) waren die Pollenschläuche bis zum Grunde der Placenten hinabgedrungen und das innere Integument der Eichen war meistens über den Nucleus hinausgewachsen, am 20ten auch das äussere über das innere. Zu dieser Zeit füllen die Eichen die Fruchtknotenöhle vollständig aus, während sie dieselbe anfangs theilweise leer liessen. Am 22ten war der Embryosack mit den beiden Keimkörperchen sehr deutlich und da am 31ten sich in den Eichen schon ein mehrzelliger Embryo fand und die Pollenschläuche fast verschwunden waren, so kann man annehmen, dass die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung vom 3—24. Mai, also 3 Wochen dauerte. —

Etwas länger war diese Zeit bei Experimenten, welche im Freien an nicht abgeschnittenen Pflanzen angestellt worden waren, während das eben angeführte an abgeschnittenen Pflanzen im wärmeren Zimmer geschah. Im Freien wurden am 1. Mai Blüten bestäubt, von diesen zeigten die Eichen am

1. Juni den Embryosack deutlich mit den beiden unbefruchteten Keimkörperchen; erst am 3. Juni war in den meisten Eichen ein 2—3zelliger Embryo gebildet. Die Zeit zwischen Bestäubung und Embryobildung betrug also in diesem Falle etwas über 4 Wochen. Ein anderes am 22. April eingeleitetes Experiment ergab ein Eindringen der Pollenschläuche in die Micropyle am 22. Mai — der gesuchte Zeitraum betrug hier also gleichfalls etwas über 4 Wochen.

Orchis Morio.

In den Fruchtknoten der so eben-geöffneten Blüthe sind die Eichen als etwas gekrümmte Papillen angelegt und mit dem Anfange zum inneren Integument versehen. Am 9. Mai Morgens bestäubte Blüthen zeigten am Mittage desselben Tages schon Eichen mit den Anfängen des äusseren Integuments; erst am 13ten waren die Pollenschläuche bis zu den Placenten vorgedrungen und bis zu dieser Zeit fängt das innere Integument an den Nucleus einzuhüllen; am 18ten sind die Pollenschlauchstränge am Grunde der Placenten angelangt und das äussere Integument hat beinahe die Spitze des inneren erreicht, am 21ten sieht man schon Pollenschläuche in die Micropyle dringen und der Embryosack ist mit den beiden Keimkörperchen deutlich; endlich am 22ten war eines derselben zweizellig geworden und das andere war verschwunden; ebenso vergingen zu gleicher Zeit die Pollenschlauchstränge. — Die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung dauert demnach vom 9—22. Mai, also etwa 2 Wochen. Die Experimente wurden im Zimmer angestellt und die Zeit mag daher in diesem Falle kürzer, als die Regel ist, geworden sein.

Orchis latifolia.

In den frischen Blüthen sind die Eichen schon etwas gekrümmt und mit dem Anfange des inneren Integumentes versehen. Die Eichen solcher Blüthen, welche am 17. Mai Morgens bestäubt wurden, hatten am 18ten Mittags schon eine gute Andeutung des äusseren Integuments; die Pollenschläuche waren noch nicht bis zu den Placenten vorgedrungen; am 19ten war das innere Integument über den Nucleus hinübergewachsen und am 22ten das äussere auch über das innere. Am 31ten waren die Keimkörperchen im Embryosack sehr deutlich, aber noch nicht befruchtet, erst am 3. Juni hatte sich das eine in den 2—3zelligen Embryoanfang verwandelt; das andere und die Pollenschläuche waren verschwunden. Die Zeit zwischen Bestäubung und Befruchtung betrug also noch nicht ganz 3 Wochen, nämlich vom 17. Mai bis 3. Juni. Das Experiment wurde im Zimmer angestellt.

Orchis hircina.

Bei den so eben geöffneten Blüthen bestehen die Eichen aus dem noch weit hervorstehenden Nucleus, der eichelartig von den Anfängen der beiden Integumente an seinem Grunde umgeben wird; wenn die Blüthe nicht bestäubt wurde, so waren die Eichen nach einer Woche noch in demselben Zustande der Entwicklung. Solche Blüthen, welche am 24. Mai bestäubt wurden, hatten am 31. Mai Eichen, bei denen das innere Integument den Nucleus schon einhüllte, das äussere aber noch nicht; es war hier deutlich zu erkennen, dass die directe Berührung der Pollenschläuche und der Eichen zur weiteren Entwicklung der letzteren in gar keiner Beziehung steht, denn obgleich die Pollenschläuche erst bis zur halben Länge der Placenten vorgedrungen waren, so hatten doch die untersten Eichen dieselbe Entwicklungsstufe erreicht, wie die obersten. Am 10. Juni waren die Eichen alle vollkommen ausgebildet und zeigten im Embryosack deutlich die beiden Keimkörperchen. Am 13. Juni fand sich in mehreren schon ein 3—4zelliger Embryo. Man kann also hiernach für diese Art die Zeit zwischen Bestäubung und Embryobildung etwa auf 3 Wochen anschlagen; doch wird sie wohl in anderen Jahren durchschnittlich kürzer sein, indem in der erwähnten Zeit, wo die Experimente im Freien angestellt wurden, diesmal gerade ungewöhnlich kalte Tage waren.

Orchis militaris.

In der unbestäubten Blüthe sind die Eichen erst als meist gerade, selten etwas gekrümmte Warzen vorhanden, ohne jede Andeutung der Integumente. Nach einer am 15. Mai im Freien angestellten Bestäubung waren am 13. Juni die bis zur Vollkommenheit gelangten Eichen noch ohne Embryobildung; erst am 16ten fand sich in einzelnen Fällen ein dreizelliger Embryo, die Bildung desselben trat also, von der Bestäubung der Narbe abgerechnet, erst nach mehr als 4 Wochen ein.

Orchis fusca.

Hier waren in der unbestäubten Blüthe die Eichen nur als gerade Papillen vorhanden, wie bei *O. militaris*.

Orchis maculata.

Vor der Bestäubung der Narbe sind die Eichen schon gekrümmt, aber nur eichelartig mit dem Anfange des inneren Integumentes versehen; selten ist auch schon das äussere schwach angedeutet. Nach einer Bestäubung der Narbe am 8. Juni Abends waren bis zum 23ten die Eichen vollständig entwickelt, mit dem Embryosack und den Keimkörperchen darin deutlich ausgebildet, die Embryobildung hatte aber noch nicht begonnen; erst am 25ten

fand sich eine 3—4 zellige Embryoanlage. Die Zeit von der Bestäubung der Narbe bis zur Embryo- bildung dauerte hier also 17—18 Tage, vom 8—25. Juni.

Orchis coriophora.

Die Eichen sind in der so eben geöffneten Blü- the gekrümmt, eichelartig, mit deutlicher Anlage beider Integumente. Bei Blüten, deren Narben am 14. Juni bestäubt wurden, fand sich am 23ten ein 2—5 zelliger Embryo, während am 19ten die Eichen noch nicht vollständig entwickelt waren. Zwischen Bestäubung und Embryobildung lag also ein Zeit- raum von kaum 9 Tagen.

Orchis pyramidalis.

In der unbestäubten Blüthe sind die Eichen ge- krümmt und eichelartig mit ziemlich weit entwik- keltem äusseren und inneren Integument. Nach der Bestäubung am 22. Juni Morgens war am 25ten das innere Integument über den Nucleus hinausgewach- sen und auch schon das äussere über das innere; im schon deutlichen Embryosack fing die Bildung der Keimkörperchen an; am 29ten waren dieselben ganz deutlich, aber noch nicht befruchtet; endlich zeigte sich am 30ten Mittags in einzelnen Eichen schon ein 2—3 zelliger Embryo, in den meisten Fäl- len waren die Keimkörperchen noch unverändert, man konnte vielfach Pollenschläuche in die Micro- pyle eindringend beobachten. Erst am 1. Juli Mit- tags fanden sich die Keimkörperchen nur noch in seltenen Fällen vor, sondern meist schon ein 3—4- zelliger Embryo; die Pollenschläuche waren fast ganz verschwunden. Wir können demnach hier die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung auf 8—9 Tage auschlagen.

Orchis anthropophora.

In den kürzlich geöffneten Blüten sind die Ei- chen erst ein wenig gekrümmt, besitzen aber schon einen deutlichen Anfang zum inneren Integument.

Gymnadenia conopsea *).

In Blüten, welche sich kürzlich geöffnet haben, besitzen die Eichen erst eine eichelartige Gestalt mit dem halb ausgebildeten inneren Integument, auch ist schon der Anfang zum äusseren sichtbar. Nach Bestäubung der Narbe am 8. Juni waren die Eichen bis zum 20ten zur Vollkommenheit gelangt, aber noch keine Bildung des Embryo hatte begonnen;

*) Ausser der gewöhnlichen Form von *Gymnadenia conopsea* findet sich in der Gegend von Bonn eine Varietät, welche sich dadurch unterscheidet, dass der mittlere Zipfel des Labellum spitzer ist, ebenso sind die seitlichen Blütenblätter spitzer und länger; die Blüthe ist sehr wohlriechend und fängt mehrere Wo- chen später an zu blühen als die erstere Form.

erst am 23ten war der Anfang dieses als 3—5 zel- lig vorhanden; die Pollenschlauchstränge waren bis zu dieser Zeit noch nicht vollständig verschwun- den. Die Dauer von der Bestäubung bis zur Em- bryobildung betrug also etwa 2 Wochen, vom 8—23. Juni.

Habenaria viridis.

In der unbestäubten Blüthe hüllt bei den Eichen vielfach schon das innere Integument den Nucleus ein; das äussere erscheint schon, reicht aber noch nicht bis zum Rande des inneren; bei anderen Ei- chen ist der Nucleus erst eichelartig am Grunde vom Anfange der beiden Integumente umgeben.

Ophrys Myodes.

Die Eichen der unbestäubten Blüthe sind eichel- artig mit dem Anfange des inneren Integumentes versehen, nur eine schwache Andeutung des äusse- ren ist vorhanden. Die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung dauerte vom 21. Mai bis 13. Juni, also etwa 3 Wochen.

Ophrys Arachnites.

Bei einer kürzlich geöffneten unbestäubten Blü- the sind die Eichen nur etwas gekrümmt und haben einen schwachen Anfang des inneren Integuments.

Ophrys apifera

verhält sich wie die vorhergehende Art.

Platanthera chlorantha.

In der frischen Blüthe verlaufen die Placenten als 3 verhältnissmässig sehr schmale Leisten an den Wänden der Fruchtknotenöhle; die Anlage zu den Eichen besteht meistentheils in geraden Wärm- chen, selten sind dieselben schon äusserst wenig gekrümmt; ein Anfang der Integumente ist nirgends bemerkbar; 8 Tage nach dem Oefnen der Blüthe haben die Eichen — ohne vorhergegangene Bestäu- bung der Narbe — sich schon etwas gekrümmt und besitzen eine schwache Andeutung des inneren In- teguments, entwickeln sich aber dann nicht weiter. Blüten, welche am 24. Mai bestäubt wurden, zeig- ten im Anfange an den Eichen nur eine schwache Weiterbildung, erst gegen die Mitte Juni rückten dieselben schneller der Vollkommenheit entgegen und bekamen eine eigenthümliche Kegelform, indem die Spitze des Nucleus und die Ränder der Integu- mente in einer Ebene lagen und von hier aus die Gestalt des Eichen nach oben spitz zulief. Am 15. Juni waren die beiden Keimkörperchen im Embryo- sack sichtbar und am 17ten war der Anfang des Em- bryo in den meisten Fällen schon 3—4 zellig. Die Zeit bis zur Embryobildung dauerte demnach vom 21. Mai bis 17. Juni, also etwa 3½ Wochen.

Platanthera bifolia.

In den so eben geöffneten Blüten sind wie bei der vorigen Art die Eichen meist erst als gerade

Wärzchen angedeutet, selten sind diese schon etwas gekrümmt, eine Andeutung der Integumente ist nirgends bemerkbar. Ohne Bestäubung der Narben rücken die Eichen nach mehreren Tagen so weit vor, dass sie etwas gekrümmt sind und einen schwachen Anfang des inneren und manchmal auch des äusseren Integumentes zeigen, dann aber verkümmern sie. Werden die Narben bestäubt, so treten ähnliche Veränderungen und Entwicklungen der Eichen ein, wie bei *P. chlorantha*.

Cephalanthera grandiflora.

In Blütenknospen, deren Antheren so eben aufgegangen, sind die Eichen in einzelnen Fällen erst als gerade Warzen angelegt, meistentheils sind sie aber in demselben Fruchtknoten schon etwas gekrümmt und besitzen eine Andeutung des inneren Integumentes. Bei so eben geöffneter Blüthe sind sie alle gekrümmt mit dem Anfang des inneren Integumentes versehen. Blüten, welche einige Tage geöffnet waren, so dass aus den Pollinien Pollenschläuche durch die Narbe hindurchgedrungen, aber noch nicht bis zur Placente vorgerückt waren, zeigten etwas vergrösserte Eichen, es war aber noch keine Andeutung des äusseren Integumentes sichtbar. Nach einer Bestäubung am 20. Mai war an den Eichen am 25ten ein schwacher Anfang des äusseren Integumentes bemerkbar. Im Freien wurden wenige Tage nach dem 20. Mai einige Blüten bestäubt; an den Eichen dieser war am 23. Juni das äussere Integument noch nicht über das innere hinübergewachsen, es war aber ein sehr grosser Embryosack mit dem Anfange der Keimkörperchen sichtbar. Am 1. Juli hatte sich in sehr vereinzelt Fällen das eine Keimkörperchen zu einem 2—3zelligen Embryo entwickelt und das andere war verschwunden; meistentheils waren noch beide Keimkörperchen deutlich, manchmal war sogar das äussere Integument noch nicht über das innere hinübergewachsen; die Pollenschlauchstränge waren noch vorhanden. Wir können demnach die Embryobildung der meisten Eichen an den untersuchten Exemplaren in den Anfang Juli setzen, so dass für die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung eine Länge von 5—6 Wochen sich ergeben würde.

Epipactis palustris.

Die Eichen sind in der kürzlich geöffneten unbestäubten Blüthe grösstentheils schon etwas gekrümmt und eichelartig mit den Anfängen des inneren Integuments versehen.

Neottia nidus aris.

An den kürzlich geöffneten Blüten hat der Fruchtknoten schon einen im Verhältniss zu den vorhergehenden Orchideen bedeutenden Durchmesser, nämlich 3^{lin}, und ist, was gleichfalls bei den

vorhergehenden nicht der Fall war, schon fast ganz mit den Eichen angefüllt. Da die äussere Gestalt des Fruchtknotens vor der Bestäubung schon so weit entwickelt ist, so liess sich vermuthen, dass auch die Eichen schon ziemlich weit vorgeschritten sein würden; und wirklich ist bei diesen das innere Integument schon über den Nucleus hinübergewachsen; auch das äussere ist schon ziemlich gross, hat aber noch nicht den Rand des inneren erreicht; der Embryosack ist schon ziemlich deutlich. Auf dieser Stufe bleiben die Eichen stehen und haben sich bis zum Verwelken der Blüthe — wenn nicht die Narbe bestäubt worden — um nichts weiter entwickelt. Die Bestäubung wurde am Abend des 24. Mai vorgenommen; bis zum 31ten waren die Pollenschlauchstränge an den ganzen Placenten hinabgewachsen, das äussere Integument der Eichen war aber noch nicht über das innere hinausgerückt; erst am 2. Juni war solches geschehen; zu gleicher Zeit hatte sich eines der beiden Keimkörperchen schon in vielen Fällen zur 2—3zelligen Anlage des Embryo entwickelt.

Es geschah hier also was man erwarten konnte: da die Eichen beim Entfalten der Blüthe schon einen sehr hohen Grad der Entwicklung besaßen, so lag zwischen der Bestäubung der Narben und der Embryobildung nur ein im Verhältniss zu den meisten anderen Orchideen kurze Zeit, nämlich noch nicht 9 Tage, vom 24. Mai Abends bis zum 2. Juni.

Listera ovata.

Der Fruchtknoten ist nebst den Eichen zur Zeit der Blüthe in einem ähnlich weit vorrückten Zustande wie bei *Neottia nidus aris*. Bei den Eichen ist das innere Integument schon über den Nucleus hinübergewachsen, das äussere ist schon im Anfange der Bildung begriffen. Ohne Narbenbestäubung tritt keine Weiterentwicklung der Eichen ein. In Folge einer am 8. Mai vorgenommenen Bestäubung war bis zum 15ten das äussere Integument in einigen Fällen schon über das innere hinübergewachsen; am 18ten war schon ein mehrzelliger Embryo vorhanden, dessen Anfang wir schon auf den 17ten oder 16ten setzen können; danach würde sich für die bis zur Embryobildung verstrichene Zeit etwa 8—9 Tage ergeben. Am 31. Mai sprangen die Früchte auf und entliessen ihre Saamen.

Es wurden noch zwei andere Versuche im Freien angestellt: nach einer Bestäubung der Narbe am 16. Mai sprangen die reifen Früchte am 16. Juni, also schon nach einem Monat, auf.

Es muss hier auf eine besonders merkwürdige Eigenschaft der vorliegenden Orchidee noch für sich aufmerksam gemacht werden: während bei den übrigen nach der Bestäubung die Blütenblätter nach

einigen Tagen verwelken und dann abfallen, oder, was am häufigsten der Fall ist, vertrocknet auf der sich anbildenden Frucht sitzen bleiben, verwelken bei *Listera ovata* die Blütenblätter noch nicht bis zur Reife der Frucht, sondern wenn diese aufspringt, so sitzen dieselben noch ganz frisch auf ihrer Spitze, die oberen etwas zusammenneigend, das Labellum aber noch fast ganz unverändert in seiner gewöhnlichen Lage.

An einer Pflanze fand sich eine eigenthümliche abnorme Blüthe: statt der äusseren 3 Blütenblätter fanden sich hier 5, darauf folgten 5 innere, von denen 2 Labella waren (statt der sonstigen 3, worunter 1 Labellum); dann waren statt einer Columna deren 2 ganz regelmässig ausgebildete vorhanden; der Fruchtknoten war zwar einfach, besass aber statt der 3 Placenten einer normalen Blüthe deren 5. Diese sonderbare Blüthe war also fast durchgängig nach der Fünffzahl gebaut.

Cypripedium Calceolus.

In einer kürzlich geöffneten Blüthe sind die Eichen erst als wenig gekrümmte Warzen vorhanden, mit schwacher Andeutung des inneren Integuments; ohne Bestäubung der Narbe vergrösserte sich das Integument etwas, bis endlich die Blüthe sammt dem Fruchtknoten vertrocknete. Nachdem am 16. Mai an kürzlich aufgeblühten Exemplaren die Narben bestäubt waren, hatten sich bis zum 20ten die Eichen alle gekrümmt und hatten bei der Vergrösserung des schon vorher angelegten inneren Integuments ein eichelartiges Ansehen. Die Pollenschlauchstränge drangen so eben erst bis zur Placente vor; am 1. Juni hatten sie deren Grund erreicht, das innere Integument der Eichen war über den Nucleus hinausgewachsen, das mittlerweile auch erschienene äussere hatte aber noch nicht den Rand des inneren erreicht. Auch am 16ten war das letztere noch nicht überall geschehen, der Embryosack war aber sehr deutlich und die Keimkörperchen fingen an sich zu bilden. Erst am 25. Juni wurde wieder eine Frucht untersucht, und hier zeigte sich, dass die Bildung des Embryo schon seit einigen Tagen, etwa am 20ten angefangen haben musste, indem derselbe schon aus mehreren Zellen bestand und eine etwas keulenförmige Gestalt besass; die Pollenschläuche waren ganz verschwunden. Hiernach ergibt sich die Zeit von der Bestäubung bis zur Embryobildung am 16. Mai bis etwa 20. Juni, also ungefähr 5 Wochen. Die Versuche wurden an Pflanzen angestellt, welche im Freien wuchsen.

Es ist noch zu bemerken, dass der Fruchtknoten frischer Blüthen einen Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ mm hatte, und dass derselbe bis zur Embryobildung nur um das Vierfache anschwellt; es stand dies Verhal-

ten im Zusammenhange damit, dass die Höhlung des Fruchtknotens zur Zeit der Blüthe schon ganz mit den Anfängen der Eichen ausgefüllt war, während in den anderen Fällen, wo sich der Fruchtknoten bedeutend vergrössert, die Placenten mit den Eichen erst als schmale Leisten an der Wand des Fruchtknotens verlaufen und dessen Höhle bei weitem nicht ausfüllen.

Cypripedium parviflorum.

Die Eichen in der frischen Blüthe sind nur als gerade, selten etwas gekrümmte Warzen angelegt und erfüllen die ganze Fruchtknotenöhle. Nachdem am 11. Mai Blüten bestäubt waren, hatten sich alle Eichen bis zum 20ten gekrümmt und bei der anfangenden Bildung des inneren Integuments besass sie ein eichelartiges Ansehen.

Nachdem wir so die Beobachtungen und Experimente an den einzelnen Orchideen aufgezählt haben, können wir zu einer allgemeinen Zusammenfassung der Resultate übergehen: wenn wir dabei die Anzahl der beobachteten Arten, nämlich 30, davon 9 tropische und 21 einheimische, aus den verschiedensten Gattungen berücksichtigen, so wird es wohl gestattet sein, die an diesen beobachteten Vorgänge und Zustände als der ganzen Familie der Orchideen zukommend zu betrachten. Wir fassen dieselben folgendermassen zusammen:

1. Bei den Orchideen sind zur Zeit der Blüthe die Eichen niemals vollständig ausgebildet; der Grad der Ausbildung bewegt sich zwischen sehr weiten Extremen: auf der einen Seite, z. B. bei *Neottia nidus avis* und *Listera ovata* sind an der kürzlich geöffneten, aber noch unbestäubten Blüthe die Eichen schon deutlich mit den beiden Integumenten versehen, doch hüllt das äussere noch nicht das innere ein, sondern ist kaum bis zu dessen Rande vorgedrungen, der Embryosack mit den Keimkörperchen ist noch nicht deutlich — auf der anderen Seite, z. B. bei *Dendrobium nobile* sind noch nicht einmal die Placenten ganz ausgebildet, viel weniger die Eichen irgend wie angelegt; die drei Placenten verlaufen in der engen Fruchtknotenöhle als 3 wellige Leisten und zeigen erst sehr schwach die Zweispaltigkeit, wie sie bei allen ausgebildeten Früchten der Orchideen sich findet*). Zwischen beiden

*) Aus dieser Beschaffenheit der Placenten und der Eichen an den beobachteten tropischen Orchideen geht hervor, dass von den Gründen, welche Darwin über das getrennte Geschlecht bei *Acropera* und *Catasetum*, l. c. p. 207 u. 237, anführt, der nicht beweisend ist, welcher von der unvollkommenen Beschaffenheit der Eichen in dem Fruchtknoten genommen ist. Ich bin sehr geneigt, gleichfalls das getrennte Geschlecht jener Gattungen für wahrscheinlich zu halten, doch zur vollstän-

genannten Extremen kommen die verschiedensten Entwicklungsstufen vor.

2. Bei denjenigen Blüten, auf deren Narben Pollen übertragen wird, schwillt in Folge davon der Fruchtknoten allmählig an — bei *Dendrobium nobile* um das Zehnfache im Durchmesser — und während dies geschieht, bilden sich auch die Eichen weiter aus. Die Schwellung des Fruchtknotens beginnt schon ehe die Pollenschlauchstränge die Placenten, respective die Eichen, erreicht haben; ebenso fangen auch schon die Eichen, wenn sie schon angelegt waren, an sich weiter auszubilden, ohne dass sie direct mit den Pollenschläuchen in Berührung kommen. Es ist also klar, dass die Pollenschläuche nicht direct auf die weitere Ausbildung der Eichen einen Einfluss haben, sondern dass diese zuerst einen Einfluss auf das Schwellen des Fruchtknotens ausüben, dessen weitere Folge dann erst die Weiterbildung der Eichen ist. — Blüten, deren Narben nicht mit Pollen belegt werden, halten sich verhältnissmässig länger frisch als die bestäubten; die Eichen in ihren Fruchtknoten oder die Placenten, wenn erstere noch nicht angelegt, zeigen meist gar keine oder eine ganz unbedeutende Wei-

Zeit von der Bestäubung bis zur Embryo-
bildung.

Neottia nidus avis: 24. Mai — 2. Juni, 8—9 Tage,

Listera ovata: 8—17. Mai, 9 Tage,

Orchis pyramidalis: 22. Juni — 1. Juli, 8—9 Tage,

Orchis coriophora: 14—23. Juni, 9 Tage,

Gymnadenia conopsea: 8—23. Juni, gegen 2 Wochen,

Orchis Morio: 9—22. Mai, gegen 2 Wochen,

Orchis maculata: 8—25. Juni, 2½ Wochen,

Orchis hircina: 24. Mai — 13. Juni, 3 Wochen,

Orchis latifolia: 17. Mai — 3. Juni, gegen 3 Wochen,

Ophrys Myodes: 24. Mai — 13. Juni, 3 Wochen,

Orchis mascula: 22. April — 22. Mai, c. 4 Woch.

- - - 3—? 24. Mai, 3 Wochen,

Platanthera chlorantha: 24. Mai — 17. Juni, 3½ Wochen,

Orchis militaris: 15. Mai — 16. Juni, über 4 Woch.

Cypripedium Calceolus: 16. Mai — 20. Juni, 5 W.

Cephalanthera grandiflora: Ende Mai — Anf. Juli, 5—6 Wochen,

terbildung und vertrocknen noch ehe der Fruchtknoten verwelkt und die Blüthe abgefallen ist. — Nach der Bestäubung der Narbe bleiben die verwelkenden Blütenblätter meistens vertrocknet an dem Fruchtknoten sitzen und sind in diesem Zustande noch an der reifen Frucht vorhanden; in seltenen Fällen lösen sie sich nach einigen Tagen ab; endlich zeigte *Listera ovata* die Eigenthümlichkeit, dass die schon aufspringende Frucht von den noch saftigen Blütenblättern gekrönt war.

3. Die Zeit, innerhalb welcher nach der Bestäubung der Narbe die Eichen ihre Vollkommenheit erreichen und befruchtungsfähig werden, richtet sich nach dem Grade der Entwicklung, welchen dieselben in der frischen Blüthe besaßen. Obgleich dieser Umstand wohl gemuthmasst werden konnte und in seiner Richtigkeit leicht einzusehen ist, so möge hier eine übersichtliche Zusammenstellung der Zeiträume von der Bestäubung bis zur Embryobildung und über den Entwicklungsgrad der Eichen zur Zeit der Blüthe eine Stelle finden; für letzteres ist wohl kaum nöthig zu bemerken, dass die Buchstaben *ii* inneres Integument bedeuten, *ie* äusseres, und *n* Nucleus:

Entwicklungsstufe der Eichen in der unbestäub-
ten Blüthe.

gekrümmt, *ii* über *n* hinaus, *ie* noch nicht über *ii* hinaus.

gekrümmt, eichelartig mit *ie* und *ii*, aber *ii* noch nicht über *n* hinaus.

gekrümmt mit Anfang zu *ii*.

gekrümmt, eichelartig mit *ii* und *ie*.

gekrümmt, mit Anfang von *ii*.

gerade Warzen; selten gekrümmt mit Anfang von *ii*.

gerade Warzen; selten etwas gekrümmt, ohne Anfang von *ii*.

etwas gekrümmte Warzen mit sehr schwachem Anfang von *ii*.

etwas gekrümmt mit Anfang zu *ii*.

digen Gewissheit würde man erst durch directe Befruchtungsversuche kommen; die oben angeführten Beobachtungen lehren, dass auch ganz unvollkommene

Placenten und Eier der so eben geöffneten Blüthe nach der Bestäubung sich zur Vollkommenheit weiter entwickeln können.

Eria stellata: 13. Febr. — 15. April, 2 Monate,
Bletia Tankervilleae: 26. Januar — Ende März,
 über 2 Monate,
Dendrobium nobile: 10. Jan. — 12. Mai, 4 Monate,
Cymbidium sinense: 9. Dec. — ? Anf. Juni, 6 Mon.?

Placenten viellappig, kleinwarzig.

- - -

Placenten buchtig, ohne Würzchen.

- - -

Man sieht hieraus, dass die im frischen Fruchtknoten am meisten ausgebildeten Eichen, z. B. von *Listera ovata*, die kürzeste Zeit, nämlich nur 9 Tage, von der Bestäubung bis zur Embryobildung nöthig haben, während in den Fällen, wo die Placenten erst im Anfange ihrer Entwicklung stehen, z. B. bei *Dendrobium nobile* und *Cymbidium sinense*, ein Zeitraum von 4, ja vielleicht 6 Monaten nöthig ist, um den Anfang zur Embryobildung zu machen. — Bei letzteren könnte vielleicht eingewandt werden, dass die Verhältnisse der Gewächshäuser und unser trüber Himmel diese lange Dauer herbeigeführt hätten; doch muss bemerkt werden, dass dieselben schwerlich eine höhere Temperatur in ihrer Heimath genossen, als die der Gewächshäuser war, und dass auf der anderen Seite in den Tagen der Fruchtbildung ziemlich häufig die Sonne schien; jedenfalls wäre es aber interessant und wünschenswerth, wenn Forscher, welche sich längere Zeit in den Tropen aufhalten, auch auf diesen Punkt bei den Orchideen Acht haben wollten.

Bald nach der begonnenen Embryobildung, höchstens einige Tage später, vergehen die 6 Pollenschlauchstränge *).

4. Aus allem folgt für die Orchideen die doppelte Wirksamkeit des Pollens bei der Fruchtbildung: auf der einen Seite bewirkt er das Anschwellen des Fruchtknotens und die Ausbildung der noch unvollkommenen Eichen, und zwar auch ohne dass die aus ihm gebildeten Schläuche in directe Berührung mit den Eichen treten — auf der anderen Seite veranlasst er die Embryobildung in den Eichen durch directe Berührung seiner Schläuche mit dem Embryosack. Die Beobachtungen über den letzten Punkt wurden in dem Vorhergehenden deshalb nicht berücksichtigt, weil sie nichts Neues lieferten, und über diese Sache genug bekannt gemacht worden ist. — —

Was nun das Wichtigste an der Sache ist und wodurch die vorliegenden Beobachtungen einen allgemeineren Werth erhalten, das ist dieses, dass dieselben im Zusammenhange mit der schon vielfach

*) B. Brown l. c. p. 707 sagt, dass dieselben noch in der reifen Kapsel vorhanden seien, doch ist mir ein solcher Fall nie vorgekommen; ihr Vergehen nach dem Anfange der Embryobildung wurde namentlich dadurch deutlich, dass sich verkümmerte Reste zu jener Zeit beobachten liessen.

aufgeworfenen Frage stehen: welchen Einfluss der Pollen bei der Fruchtbildung übe; ob nämlich dieser Einfluss nur darin bestehe, dass durch die Pollenschläuche die Eichen befruchtet werden und erst in Folge dieser Befruchtung der Fruchtknoten anschwellt — oder ob der Pollen auch einen besonderen Einfluss, unabhängig von dem auf die Eichen, auf die übrigen Theile des weiblichen Organes ausübe.

Für die Beantwortung der Frage in letzterem Sinne sprechen die schon seit längerer Zeit von Kölreuter, Gärtner, Herbert u. a. bei den Bastardirungsversuchen beobachteten Thatsachen, dass die Bestäubung der Narbe einer Art durch Pollen einer anderen Art in vielen Fällen nur das Schwellen des Fruchtknotens bewirke und keine Entwicklung keimfähiger Saamen *), es habe also der Pollen einen deutlichen Einfluss auf den Fruchtknoten ausgeübt ohne Betheiligung der Eichen. Gegen die Beweisgültigkeit dieser Thatsachen kann man aber anführen, dass möglicher Weise das Schwellen des Fruchtknotens doch von den Eichen, welche in demselben ja vorhanden waren, ausgegangen sei; und mit Recht; denn wenn auch die Eichen sich nicht zu embryonischen Saamen entwickelten, so ist es doch denkbar, dass sie durch die Anregung der Pollenschläuche die Fähigkeit erlangt haben, auf das Schwellen des Fruchtknotens einen Einfluss zu üben. Es ist daher ein mehr sicherer Beweis zu Gunsten des directen Einflusses des Pollen auf die Anschwellung des Fruchtknotens zu geben, und diesen sehe ich darin, dass, wie die angeführten Beobachtungen an den Orchideen zeigen, eine weitere Ausbildung des Fruchtknotens nach dem Bestäuben der Narbe mit Pollen statthaben kann, ungeachtet der gänzlichen Abwesenheit von Eichen.

Dass die Beantwortung der Frage in diesem letzterem Sinne die richtige sein möge, hat auch Treviranus **) kürzlich angedeutet, indem er sagt:

*) In dieser Weise ist wohl eine grosse Anzahl der von Henschel und Anderen gegen die Sexualität der Pflanzen angestellten Bastardirungsversuche zwischen ganz heterogenen Pflanzen zu erklären; es ist möglich, dass sich hier bisweilen Früchte ausbildeten, aber ob darin keimfähige Saamen waren, ist nicht nachgewiesen.

**) Treviranus in den Verhandl. des naturw. Vereins für Rheinl. u. Westph. 1862. p. 209.

„meines Erachtens wird vielmehr dem Pollen, unabhängig von seiner durch Schläuche vermittelten unmittelbaren Einwirkung auf die Eier, noch eine andere zugeschrieben werden müssen, über welche ich freilich nichts Positives anzugeben weiss und mich daher dem Vorwurfe, eine Ketzerei vorgebracht zu haben, aussetze.“

Uebrigens liefert der Umstand, dass bei Fruchtknoten bestäubter Blüten das Wachstum der Wandungen des Fruchtknotens das der Eichen in der ersten Periode bedeutend überflügelt, wenn auch nicht einen Beweis, so doch wenigstens eine Andeutung, dass die Einwirkung des Pollen sich unabhängig von den Eichen auch auf die Wände des Fruchtknotens erstrecken möge.

Es lässt sich hiernach — um die Sache zusammenzufassen, wohl die Ansicht vertreten, dass die Wirkung des Pollen bei der Fruchtbildung eine doppelte sei: dass durch denselben einerseits das Schwellen des Fruchtknotens, auf der anderen Seite die Embryobildung in den Eichen bewerkstelligt werde. Wenn man dazu berücksichtigt, dass die vom Lichte mehr oder weniger abgeschlossenen Eichen wohl kaum die Fähigkeit besitzen, Nahrungstoffe zu bereiten, sondern darauf angewiesen sind, diese von dem chlorophyllhaltigen Gewebe der äusseren Theile des Fruchtknotens zu erhalten, so sieht man leicht den Zweck dieser doppelten Wirksamkeit des Pollens ein und wird, wenn man, abgesehen von der Befruchtung der Eichen, nur ihr weiteres Wachstum ins Auge fasst, dieses Wachstum ein secundäres, durch das primäre der Fruchtknotenwand hervorgebrachtes, nennen können.

Der so eben ausgesprochenen Ansicht scheint das sogenannte Fruchtungsvermögen der Gewächse zu widerstreben, welches darin besteht, dass in einzelnen Fällen, ohne Bestäubung der Narbe mit Pollen, der Fruchtknoten sich zu einer, aber nie keimfähige Saamen enthaltenden Frucht entwickelt. Es sind solche Fälle namentlich von *Musa*, *Bromelia*, *Morus*, *Artocarpus* u. a. bekannt, und Gärtner hat in seinem Werke: Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommenen Gewächse etc. p. 558 ein eigenes Kapitel darüber geschrieben. Es ist nun in Rücksicht auf dieses Verhältniss allerdings einzuräumen, dass das Anschwellen des Fruchtknotens auch ohne Einwirkung des Pollens statthaben könne, und also nicht in allen Fällen mit der Bestäubung der Narbe zusammenhänge; es wurde ja aber im Vorhergehenden, im Hinblick auf die Orchideen, auch nur die Meinung aufgestellt, dass bei wirklich statthabender Bestäubung der Narbe mit Pollen die Anschwellung des Fruchtknotens der Ausbildung der befruchteten Eier vorausgehe. — Uebri-

gens sind die Nachrichten über das Fruchtungsvermögen mit Vorsicht aufzunehmen und näher zu prüfen: sollte sich herausstellen, dass dergleichen Früchte doch ihre Entstehung einer Bestäubung der Narbe verdanken, und zwar der Narbe eines eichenlosen Fruchtknotens, so würden das neue Beweise sein für den von der Befruchtung der Eichen unabhängigen Einfluss des Pollens auf die Fruchtknotenwand. Ueberhaupt ist dem Ausspruche Gärtner's, welcher sich am Schlusse des erwähnten Kapitels über das Fruchtungsvermögen p. 568 befindet: „dass die Bildung und das Wachstum der Frucht und der Saamenhüllungen von der Mutter allein ausgehe“, wenigstens im Hinblick auf die vorliegenden Fälle bei den Orchideen, keine allgemeine Gültigkeit zuzugestehen.

Zum Schlusse sei hier noch einmal diese in ihrer allgemeinen Richtigkeit weiter zu untersuchende Ansicht aufgestellt: Bei der Befruchtung wirkt der Pollen in doppelter Weise, d. h. er bewirkt die Embryobildung in den Eiern, und bringt direkt, ohne Vermittelung der befruchteten Eier, den Fruchtknoten zum Schwellen. Ob vielleicht gar die Einwirkung des Pollens auf die Fruchtknotenwand durchgehends die primäre ist, und erst durch diese Einwirkung die Embryobildung in den Eichen durch die Pollenschläuche ermöglicht werde — das ist eine andere Frage, deren Entscheidung wohl schwierig mit Sicherheit zu geben sein wird.

Aus dem Ganzen sehen wir wieder, wie viele interessante Seiten die Familie der Orchideen bietet und wie berechtigt R. Brown zu dem Ausspruch ist, welcher am Schlusse seiner Abhandlung über die Befruchtung der Orchideen und Asclepiadeen also lautet: I even adventure to add, that in investigating the obscure subject of generation, additional light is perhaps more likely to be derived from a further minute and patient examination of the structure and action of the sexual organs in Asclepiadeae and Orchideae, than from that of any other department either of the vegetable or animal kingdom.

Erklärung der Abbildungen. (Taf. XI.)

Fig. 1–8. *Dendrobium nobile*:

Fig. 1. Querschnitt des Fruchtknotens einer unbestäubten Blüthe. Die Figur unterhalb 1 stellt den mittlern Theil von 1, stärker vergrössert, dar.

Fig. 2. Eine Placenta desselben Fruchtknotens von der Seite gesehen.

Fig. 3. Querschnitt einer 20 Tage alten Frucht.

Fig. 4. Querschnitt einer Frucht, deren Alter vom 5. Januar bis 4. März reichte.

Fig. 5. Eichen aus derselben Frucht.

Fig. 6. Eichen aus einer Frucht, deren Alter vom 10. Januar bis 13. April reichte.

Fig. 7. Querschnitt einer Frucht vom 10. Jan. bis 12. Mai, in deren Eichen die Embryobildung begonnen.

Fig. 8. Reifer Saame.

Fig. 9. Zellen der konceptionsfähigen Narbe von *Dendrobium nobile*.

Fig. 10. Grundriss der Blüthe von *Cymbidium* und *Listera*.

Fig. 11. Grundriss einer abnormen Blüthe von *Cymbidium sinense*.

Fig. 12. Grundriss einer abnormen Blüthe von *Listera ovata*.

Bonn, den 3. Juli 1863.

Literatur.

Charles Darwin, über die Entstehung der Arten im Thier- u. Pflanzenreich durch natürliche Züchtung oder Erhaltung der vervollkommneten Rassen im Kampfe ums Dasein. Nach d. 3. Engl. Ausg. u. mit neueren Zusätzen d. Verf.'s a. d. Engl. übers. u. m. Anmerk. versehen v. Dr. **H. G. Bronn**. Zweite verbesserte u. sehr vermehrte Aufl. M. d. Porträt d. Vf.'s in Photographie. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung u. Druckerei, 1863. 8. VIII u. 551 S.

Wie oft auch schon der nachdenkende Mensch die Frage nach dem Ursprunge seiner selbst und der zahlreichen organischen Mitgeschöpfe der Erde sich vorgelegt und eine Beantwortung dieser Frage versucht haben mag, ebenso oft ist sie nicht in der Weise gelöst worden, dass jeder Zweifel geschwunden und die Richtigkeit der Lösung eine nur irgendwie allgemeinere Bestimmung gefunden hätte. Wenn daher **Charles Darwin** im Stande war, durch die Darstellungsweise und Beweisführung, wie er sich eine Entstehung der vielen Thier- und Pflanzenarten auf einem naturgemässen, aber nur sehr langsam fortschreitenden Wege denke und durch sorgsam ausgewählte fremde und eigene Beobachtungen stützen könne, eine grosse Anzahl von Naturforschern für seine Ansichten vollständig oder bedingt zu gewinnen, so hat er damit schon gezeigt, dass er, um dies zu ermöglichen, einen grossen Scharfsinn und eine glückliche Combinationsgabe entwickelt haben muss. Nicht zufrieden, seine Ideen durch Beweise zu unterstützen und sie passend an einander zu reihen, um Resultate daraus hervorgehen zu lassen, hat er auch Einwürfe ge-

gen sich selbst erhoben und ist gegen dieselben sein eigener Sachwalter geworden. Die anspruchslose, gründliche Weise und die ruhige beschauliche Art, mit welcher er seinen Gegenstand behandelt, muss dem Manne, der uns durch das vortreffliche photographische Bild, welches der Herr Verleger dieser zweiten Ausgabe als eine schätzenswerthe Beigabe dem Leser vorlegte, so nahe gebracht wird, noch manchen Freund unter denen erworben haben, welche nicht durch schlagende Vergleiche, witzige oder scharfe Worte, glänzende Bilder und andere solche künstliche Redegewürze gelockt werden. Es ist schon viel über das vorliegende Buch geschrieben, so dass es um so weniger der Mühe verlohnt, auch hier noch darauf zurückzukommen, als wir durch die beschränkten Grenzen, welche dieser Zeitschrift gegeben sind, nur in Bezug auf die Pflanzenwelt einige Bemerkungen aussprechen möchten. Wir wollen dabei jedoch dem Gange des Buches selbst folgen. Das 1. Capitel behandelt die Abänderung durch Domesticität. Dass eine solche bei den Pflanzen stattfindet, sehen wir an den Beispielen, welche wir allerdings nur in einer im Verhältniss zu den Erdperioden sehr kurzen Zeit verfolgen können, deutlich; aber Abänderungen sind nicht sogleich andere Arten, wie der Vf. meint, der nur die Sippen (Gattungen, genera) als Arten ansieht, und die Arten als Abänderungen innerhalb des Gattungs-Typus. Die Einführung der Georgine nach Europa fällt in unsere neueste Zeit. Niemand wird unter den Hunderten von Abänderungen eine neue Species bemerkt haben, im Gegentheil meinen Einige, dass ein Paar Species in unseren jetzigen Georginen-Formen untergegangen seien. Nicht anders ist es mit dem länger eingeführten *Aster chinensis* L. Niemand denkt daran, neue Arten in dessen zahlreichen Abänderungen sehen zu wollen, welche die Gärtner daraus erzielt haben und noch erzielen. Mit den aus dem allerältesten Alter erhaltenen, schon längst, und vielleicht so lange als das Menschengeschlecht auf der Erde existirt, gezogenen Gewächsen, namentlich den Getreidearten, ist gar kein Beweis zu führen, denn wir wissen nicht, was wir vor uns haben, und sehen nur sich durch Aussaat seit historischer Zeit erhaltende Arten, daneben bald ausartende Formen. Die merkwürdige Gerstenart *Hordeum Aegiceras* Royle, sogar von Einigen für eine von *Hordeum* abzutrennende Gattung gehalten, wegen der Beständigkeit ihrer Charactere; von anderen nur für eine Abart von *Hordeum coeleste*, welches selbst wieder eine Abart sein soll, ist doch immer nur eine Gerste, bei welcher die Spelzen sich zu Blättern zu bilden beginnen, eine in gewissen Grenzen constante Form.