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

n dem einen Pol zu einer dolchartigen Spitze aus, aus der nach dem Durchbohren der Eihaut dann die Tochterzelle hervorsprosse. Von sämtlichen 2000 und mehr jungen Schildläusen, die Vortragender untersucht, sei nicht eine einzige gefunden worden, die nicht schon die Hefenimpfung erhalten hätte. Wahrscheinlich handelt es sich um dieselbe Hefe, die HARTIG in kranken Nonnenraupen gefunden. HARTIG vermutet, dass dieser Organismus das schnelle Erlöschen einer Nonnenepidemie bei Nürnberg bewirkt habe.

Die vorstehenden Mitteilungen regten zu einer lebhaften Diskussion an. Es wurde erwähnt, dass bei manchen Käfern (*Anobium*-Arten) und bei Ameisen und Termiten im Darm Hefen gefunden seien. Vortragender wies hin auf das häufige Vorkommen von Hefen bei Vegetariern, ferner bei Körnerfressern. In Südafrika sammele man die Exkremente des Klippdachses, um sie als Anstellhefe für das Pombebier zu benutzen. Eine den Medizinern sehr geläufige Erscheinung sei das Vorkommen von Hefen in Stuhlgängen von Cholera- und Dysenteriekranken. BUSSE hat pathogene Hefen in der Haut nachgewiesen. Leider sei eine genauere Bestimmung und Charakteristik dieser Hefen nicht gegeben worden.

Etwaige Angaben über neuere Beobachtungen von Hefen in der Natur oder gar Einsendungen von entsprechendem Material würde Vortragender dankbar begrüssen. Adresse: Berlin N. 65, Institut für Gärungsgewerbe.

Mitteilungen.

70. A. Usteri: Studien über Carica Papaya L.

Mit einer Abbildung im Text.

(Eingegangen am 28. Oktober 1907).

Vorliegende Arbeit enthält einige Ergebnisse von Untersuchungen, die ich im Laufe von einigen Jahren an *Carica* vornahm. Ursprünglich war meine Absicht, nur die Bestäubungs- und Befruchtungserscheinungen zu untersuchen. Inzwischen habe ich aber ausserdem morphologische und anatomische Studien gemacht, die einige Resultate ergaben. Ich beginne mit der

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

Morphologie der Blüten.

Unmittelbar unter der Insertionsstelle der in 2/5-Stellung angeordneten Blätter nähern sich 3 Fibrovasalbündel, um sich in der Blattinsertionsstelle zu zerteilen und im Blattstiel einen geschlossenen Zylinder zu bilden. In den obersten Blättern sind die Seitennerven dem medianen sehr genähert. Ein Querschnitt an dieser Stelle zeigt ein Fünfeck, in dessen Ecken je ein Gefässbündel sichtbar ist.

Ein ganz ähnliches Bild bietet ein Querschnitt durch den Fruchtknoten. Ein Fünfeck mit fünf eckenständigen Gefässbündeln. Diesen Bündeln opponiert, also an den Stellen, wo die folgende Blattspirale auftreten müsste, wenn man den Fruchtknoten als einen modifizierten Spross auffasst, findet man die Buchten der Ovarialhöhle mit den anatropen und ihre Micropyle etwas nach unten wendenden Ovulis. Mit den Buchten aber, also auch mit den äusseren Gefässbündeln, alternieren fünf weitere Gefässbündel. Ich fasse sie auf als die seitlichen, hier erhalten gebliebenen Bündel der Blattinsertionen. Das Medianbündel ist mit dem Auftreten der Ovula verloren gegangen. Unter der Ovarialhöhle tritt dieser Medianstrang sehr deutlich in die Erscheinung.

Der Fruchtknoten von *Carica* besteht demnach aus 10 und nicht wie BAILLON[1]) (1) und nach ihm viele andere Autoren angeben, aus 5 Carpellen. Man könnte einwenden, der äussere Kreis sei überhaupt nicht zur Bildung von Ovulis befähigt und gehöre nicht dem Fruchtknoten, sondern dem in der weiblichen Form abortierten Androeceum an. Die äusseren Teile des Fruchtknotens wären demnach umgewandelte Staubblätter. Dass dem nicht so ist, beweist der Umstand, dass man gelegentlich bei der *Ernstii*form Blüten antrifft, die neben einem vollkommen ausgebildeten, 10gliedrigen Androeceum einen normalen Fruchtknoten aufweisen. Ein solches Ovarium müsste dann nur 5 Gefässbündel zeigen, was nicht der Fall ist. Man kann auch an diesen Fruchtknoten die 10 Bündel sehr leicht nachweisen.

Man könnte einwenden, die Fibrovasalstränge des Fruchtknotens dürften nicht mit solchen von Blättern verglichen werden, weil dadurch, dass die innersten Gefässbündel im Fruchtknoten unter der Ovarialhöhle aufhören, die Analogie des Fruchtknotens mit einem Blattsprosse gestört werde. Dieser Einwand wird dadurch widerlegt, dass gelegentlich diese innersten Gefässbündel ebenfalls weiter wachsen und Anlass zur Bildung einer „Frucht in Frucht“ geben (FRITZ MÜLLER) (5).

---

1) BAILLON sagt wörtlich: „Dans l'ovaire se voient cinq placentas parietaux, plus ou moins proéminents . . .“

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

H. Graf zu SOLMS-LAUBACH (8) unterscheidet von *Carica Papaya* mehrere Formen, die ich im Folgenden einer Betrachtung unterziehen will.

a) Forma *Correae*.

Der Baum bildet lange, herabhängende Blütenstände mit männlichen und Zwitterblüten. Die letzteren finden sich stets als Endblüten der Dichasien und treten gegen Ende der lang andauernden Blütezeit nicht mehr auf. Der Blütenstand wird von SOLMS als eine „Rispe mit dichasialen Auszweigungen" angesprochen. Man könnte ihn auch als ein Dichasium betrachten, an dem bei den Verzweigungen niederer Ordnung ein Ast stärker gefördert wäre als der andere. In diesem Falle müsste man annehmen, dass der mittlere Ast nicht vollständig verloren gegangen, sondern mit dem stärker geförderten Ast verwachsen sei, so dass die „Abgliederungsschwiele" nicht an der Verzweigungsstelle, sondern etwas oberhalb, am stärkeren Ast, zu suchen wäre. Diese Betrachtungsweise hätte den Vorteil, dass man den Blütenstand der *Correae*form auf denjenigen der rein weiblichen Form zurückgeführt hätte.

Die Zwitterblüten der *Correae*form zeigen eine lange Kronröhre und ein 10gliedriges, epigynes Androeceum, das aus zwei Kreisen bestehen dürfte, doch lassen sich die beiden Kreise nicht mehr erkennen. Das Gynoeceum ist trimer, seltener tetramer oder pentamer. Dem entsprechend finden wir 3, 4 oder 5 Narben, von denen die eine gewöhnlich stark nach unten gebogen ist, so dass ihre Papillen direkt mit den Antheren in Berührung kommen.

Die männlichen Blüten zeigen ebenfalls eine lange Kronröhre und ein 10gliedriges Androeceum. In der Mitte findet sich das verkümmerte Gynoeceum in Form eines fadenförmigen Gebildes.

b) Forma *Ernstii*.

Ihre Blüten stehen den Zwitterblüten der *Correae*form am nächsten. In ihrer typischen Ausbildung unterscheiden sie sich, ausser durch die 5teiligen Narben und den auch von SOLMS beobachteten Umstand, dass stets ein Narbenlappen ins Innere der Ovarialhöhle hineinreicht, kaum von diesen. Das ist aber nur die typische Zwitterform. An demselben Baume findet man ausser diesen Blüten andere, deren Antheren vollständig oder zum Teil in Carpelle umgewandelt sind (siehe Abbildung). In den Übergangsformen treten uns Gebilde entgegen, die in ihrem unteren Teile Antheren mit wohl ausgebildeten Pollenkörner, in ihrem oberen Teile aber ebenso typische Narbenpapillen tragen. Mit dieser Umwandlung der Staub-

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

blätter in Carpelle geht eine Rückbildung der Carpelle Hand in Hand. Der neu entstandene Fruchtknoten stellt also gleichsam ein Ovarium zweiter Art dar, während das Ovarium erster Art abortiert ist. Einen ähnlichen Fall werden wir bei der *Forma Forbesii* kennen lernen.

c) Weibliche Form.

Hier fehlt die Kronröhre. Wir finden nur einen Fruchtknoten, während die Staubblätter vollkommen fehlen. Der Fruchtknoten besteht nicht aus umgewandelten Staubblättern, wie das beim Fruchtknoten mancher *Ernstii*-Blüten der Fall ist (siehe Abb. links).

Carica Papaya f. *Ernstii*, Fruchtknoten; (natürl. Grösse). Übergang von Staubblättern in Carpelle.

d) *Forbesii*-Form.

Sie soll nach Solms in Ostindien angetroffen werden und zeigt männliche und Zwitterblüten, zuweilen auch rein weibliche. Die Zwitterblüten sollen nach Solms nur 5 Staubblätter aufweisen. Der innere Kreis hätte sich nach diesem Autor in Karpelle umgewandelt. Die Petalen sind ganz oder fast ganz getrennt. Die Zwitterblüten dieser Form sind mir aus eigener Anschauung nicht bekannt.

e) Rein männliche Form.

Diese Form ist offenbar sehr selten. Ich habe sie nur einmal in Rio de Janeiro angetroffen. Die Blütenstände sind kurz, wie die der weiblichen Form. Die Blüten unterscheiden sich von den weiblichen der weiblichen Form dadurch, dass in ihnen der Fruchtknoten nur als Rudiment erhalten ist, während beide Staubblattkreise vollkommen ausgebildet sind. Die Blüten sind grösser als bei der Forma *Correae*.

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

Ich habe im Obigen die morphologischen Verhältnisse nur in so weit geschildert, als es mir zum Verständnis der folgenden

phylogenetischen Betrachtungen.

nötig erscheint. SOLMS hält es für wahrscheinlich, dass die heute bekannten Formen von *Carica Papaya* durch Kreuzung aus verschiedenen zentralamerikanischen Arten hervorgegangen seien. Gegen diese Auffassung scheint mir der Umstand zu sprechen, dass man die Formen zu einer fast lückenlosen Reihe zusammenstellen kann, wobei die Sprünge von einer Art zur andern nicht gerade sehr gross sind. Zweitens ist die Forma *Forbesii* einmal von SOLMS aus Samen einer *Correae* gezüchtet worden. Wenn wir an der Annahme, dass *Carica Papaya* durch Kreuzung entstanden sei, festhalten, so genügt es, eine einmalige Kreuzung anzunehmen, und dann wird es gerechtfertigt erscheinen, die von SOLMS aufgeworfene Frage nach der phylogenetisch ältesten Blütenform einer Prüfung zu unterziehen. Dieser Autor fasst folgende Möglichkeiten, die ich, übersichtlich zusammengestellt, der Reihe nach prüfen will, ins Auge:

a) Rückschlagshypothesen.

1. Die heutige *Papaya* stellt Rückschlag zu einer hypothetischen, monoecischen Form dar.

1. Hypothetische, monoecische Form —> 2. heutige weibliche und rein männliche Form —> 3. Zwitterblüten der *Correae* - Form —> 4. Forma *Ernesti* —> 5. Forma *Forbesii* —> 1. hypothetische, monoecische Form.

Diese Auffassung scheint mir deshalb nicht annehmbar, weil der Schritt von 1 zu 2 zu gross ist. Es ist nicht einzusehen, warum man nicht auf der heutigen Form irgendwelche Rudimente der männlichen Blüten antreffen sollte. Ferner zeigt die Forma *Correae* Andeutungen von Anemophilie (Lange Blütenstiele, Stärke in den Pollenkörnern). Das deutet darauf hin, dass sie älter ist als die rein weibliche und männliche Form, während sie, nach dieser Hypothese, wegen des Auftretens von Zwitterblüten höher gestellt werden müsste als diese, da die Trennung der Geschlechter auf zwei verschiedene Bäume einen kleineren Schritt darstellt als die Bildung von Zwitterblüten auf einer monoecischen Pflanze.

2. Rückschlag zu einer hypothetischen Zwitterpflanze. 1. Hypothetische Zwitterpflanze —> 2. heutige weibliche und rein männliche Form —> 3. Forma *Forbesii* —> 4. Forma *Correae* —> 5. Forma *Ernstii* —> 1. hypothetische Zwitterpflanze.

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

Es fehlen auch hier die Glieder zwischen 1 und 2. Auch der Schritt von 2 zu 3 ist gross, denn wir müssten in diesem Falle uns vorstellen, in den Zwitterblüten der *Forbesii*-Form sei der eine Staubfadenkreis neu erworben, wenn wir die weibliche Form als Ausgangspunkt wählen, oder das Fruchtknotenrudiment sei zu einem normalen Fruchtknoten umgewandelt worden, wenn wir die männliche Form zu Grunde legen. Auch käme in dieser Reihe die *Correae*form nach der *Forbesii*form zu stehen, was wegen der langen Blütenstände unwahrscheinlich ist.

b) Palingenetische Entwicklung.

Fortschreiten aus einer (hypothetischen) Zwitterform zur heutigen Form.

1. Hypothetische Zwitterform ⟶ 2. *Correae*form ⟶ 3. *Ernstii*form ⟶ 3. *Forbesii*form ⟶ 4. heutige weibliche und männliche Form.

Mir scheint, dass sich die Entwicklung in diesem letzteren Sinne vollzogen habe. In der Tat steht sicher *Correae* am tiefsten. Das geht aus der schon aufgeführten Form des Blütenstandes und dem Gehalt des Pollens an Stärke, aus der gelegentlichen Trimerie des Fruchtknotens und aus den Andeutungen von Spiralstellung in den Kelchblättern hervor. Ferner wissen wir, dass die ontogenetische Entwicklung eine Wiederholung der phylogenetischen ist. Wenn also bei *Correae* die Zwitterblüten zuerst angelegt werden und zuerst wieder verschwinden, so beweist dies eben, dass sie die ältesten Blütenformen darstellen. *Ernstii* zeigt teilweise Blüten, die kaum von den Zwitterblüten der *Correae*-Form abweichen, während andere Blüten derselben Form ihre sämtlichen Staubblätter in Carpelle umgewandelt haben und wieder andere diese Umwandlung auf den inneren Staubblattkreis beschränkt haben. Ein Verhalten, das bei der Forma *Forbesii* zur Regel wird. Bei der heutigen weiblichen Form endlich wäre das Androeceum, bei der männlichen das Gynoeceum abortiert.

Bestäubungsverhältnisse.

Wenn Baillon (1) behauptet, dass in europäischen Gewächshäusern die Melonenbäume Früchte ansetzen, obschon gar keine männlichen Bäume vorhanden seien und wenn er dies auf die verkümmerten Antheren zurückführt, die man gelegentlich in den weiblichen Blüten antreffe, so deutet er damit an, dass *Carica* selbstbestäubend sei. Offenbar beobachtete Baillon die *Ernstii*- oder die *Forbesii*form. Bei *Ernstii* konnte ich die Selbstbestäubung nicht feststellen, wohl aber bei den Zwitterblüten der *Correae*form. Noch

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

bei geschlossener Blüte findet man zuweilen die eine oder die andere Anthere direkt auf den Narbenpapillen aufliegend. Die Antheren sind geöffnet und der Pollen hat gekeimt. Da später der Fruchtknoten heranwächst und die Antheren überragt, so muss die Bestäubung bei geschlossener Blüte eingetreten sein. SOLMS vermutet ebenfalls gelegentliche Kleistogamie. Sie ist, wie angedeutet, für die *Correae*-Zwitter sicher. Aber eben so sicher steht fest, dass dies nicht die einzige Art der Bestäubung ist. SOLMS nimmt denn auch für gewöhnlich Colibri-Bestäubung an. Ich selbst habe Colibris einmal in Rio de Janeiro und einmal im botanischen Garten von Sao Paulo gesehen, aber immer nur an männlichen Bäumen. An weiblichen Bäumen sah ich von Tieren, die für die Bestäubung in Betracht kommen, nur einmal einen grösseren Schmetterling während der Dämmerung. Es ist auch gar nicht einzusehen, was diese Tierchen an den weiblichen Bäumen zu suchen hätten. Nektar gibt es daselbst nicht und von Maiglöckchenduft, den die weiblichen Blüten zeigen und der von verschiedenen Autoren erwähnt wird, leben diese Tiere nicht. In den männlichen Blüten findet man am Grunde der Kronröhre eine süsslich schmeckende Flüssigkeit, die Fehling reduziert. Wenn also Colibris gelegentlich die männlichen Blüten aufsuchen, so darf man daraus nicht auf Ornithophilie schliessen.[1]) Man sieht häufig weibliche Pflanzen in den Gärten, während die männlichen auf Meilen im Umkreis nicht zu finden sind. Die Gärtner zerstören oft geflissentlich sämtliche männlichen Bäume. Dennoch tritt der Fruchtansatz sehr regelmässig ein.

Es lag unter diesen Umständen nahe, an parthenogenetische Entwicklung zu denken. In dieser Richtung angestellte Versuche fielen alle negativ aus. Ich versuchte zuerst die Bestäubung dadurch zu verhindern, dass ich die Blütenknospen öffnete und die Narben entfernte. Solche Blüten fielen aber ab, nachdem der Fruchtknoten sich etwas vergrössert hatte. Dann schloss ich die Knospen in dünne Leinwandsäckchen ein, nachdem ich festgestellt hatte, dass die Leinwand die Pollenkörner nicht durchtreten liess. Auch diese Blüten fielen nach einiger Zeit ab. Ich vermutete, dass die kleinen Verletzungen, die sich auf diese Weise nie ganz vermeiden liessen, die Ursache des frühzeitigen Abfallens waren. Deshalb umgab ich jetzt die unteren Partien der Blattkrone mit Leinwand und verschloss die zwischen den Blattstielen befindlichen Lücken mit Watte, so dass sich sämtliche Blütenknospen in einem abgeschlossenen Raume befanden. Auch diese Blüten fielen ab, bevor sie Früchte erzeugt hatten. In einem weiteren Versuche verwendete ich wieder Leinwand-

1) Andere von KNUTH (2) aufgeführte Bestäuber, die in Afrika beobachtet wurden, kommen hier, in Brasilien, nicht in Betracht.

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

säckchen, die ich unten nicht verschloss, so dass also kriechende Tiere Zutritt hatten. Da auch jetzt die Fruchtknoten wieder vorzeitig abfielen, so war der Beweis geleistet, dass das wirksame Agens von oben auf die Blüten gelangen musste. Auf reifen Früchten hatte ich wiederholt die Perithecien eines *Ascomyceten* gefunden, den ich als *Plowrightia* bestimmte. Die Schläuche enthalten 8 hyaline 2-zellige Sporen. Da mir leider nur die älteren Bände von SACCARDO (12) zur Verfügung stehen, so ist es mir nicht möglich, die Art festzustellen. Die Sporen dieses Pilzes fand ich, nebst einem reich entwickelten Mycel vielfach auf Narben von Fruchtknoten, die Miene machten, sich zu Früchten umzugestalten. Es lag unter solchen Umständen nahe, in dem Pilze die Ursache des Fruchtansatzes zu suchen. Ich brachte also Mycel und Sporen dieses Pilzes auf die Narben noch nicht geöffneter Blüten und schloss diese wieder in Leinwandsäckchen ein. Die Fruchtknoten fielen aber, nachdem sie sich bedeutend vergrössert hatten, wie in den früheren Versuchen, ebenfalls ab. Weitere Versuche sind im Gange.

Ich suchte nun meine Annahme, dass die Samen von *Carica* sich ohne Pollen ausbilden, auf histologischem Wege zu stützen. Ich hatte die schöne Arbeit von J. E. KIRKWOOD (3) in die Hände bekommen und mich sofort mit dem Autor in Verbindung gesetzt. Herr KIRKWOOD hatte die Freundlichkeit, mir nicht nur eine grosse Anzahl von Embryosackpräparaten von *Cucurbitaceen* zu senden, sondern mir überdies einige Paraffinblöcke zu schneiden, die ich ihm gesandt hatte. Ich bin Herrn KIRKWOOD für eine Reihe von Aufschlüssen in mikrotechnischen Fragen verpflichtet. Auch hat Herr KIRKWOOD in dem von mir gelieferten Material das 4- und das 8-Zellenstadium des Embryosackes nachgewiesen. Als ich seinen Brief erhielt, hatte ich zwar diese Stadien auch schon gefunden. Ich möchte aber feststellen, dass Herrn KIRKWOOD dieser Nachweis wahrscheinlich früher als mir gelungen ist, da sein Brief sehr lange unterwegs war. Die späteren Stadien habe ich dann selbständig gefunden.

Die Technik, die ich zur Anwendung brachte, war ungefähr die gleiche, wie die von Herrn KIRKWOOD. Ich fixierte mit Essigsäure-Alkohol, führte aber dann die Objekte statt durch Xylol durch absol. Alkohol und Zedernholzöl, weil ich die Erfahrung gemacht hatte, dass sich die Xylolblöcke schlechter schneiden liessen. Zum Färben verwendete ich anfangs, wie KIRKWOOD, Delafields Haematoxylin und Bismarckbraun. Später färbte ich die Objekte mit Haemalaun durch und färbte nach mit Eosin. Ausser Herrn KIRKWOOD spreche ich hier auch Herrn Dr. HETTINGER für viele wertvolle Winke in technischen Fragen meinen wärmsten Dank aus.

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

Die Litteratur bietet — soweit sie mir zur Verfügung steht — über die Entwicklung der Ovula nicht viel. VAN TIEGHEM (13), von dessen Arbeit ich vor längerer Zeit einen Auszug gemacht habe, geht nur auf die Struktur des fertigen Ovulums ein und RÜGER (11) bespricht wieder nur den fertigen Samen. Die diesbezüglichen Darstellungen des letzteren sind mir nicht vollkommen verständlich, was vielleicht daher rührt, dass der Autor mit trockenem Material arbeitete, das wohl manche Veränderung durchgemacht hatte.

Die anatropen und dorsalen Ovula nehmen ihren Ursprung vorzüglich in den 5 Buchten der Ovarialhöhle. Zuerst wird das äussere Integument angelegt, an dessen Innenseite bald ein zweites Integument erscheint und sich über den Nucellus legt. Schon bevor das zweite Integument fertig ist, tritt im Nucellus das Archespor in die Erscheinung. Es teilt sich in mehrere Zellen — die Zahl konnte ich nicht genau feststellen — von denen die der Mikropyle zunächst gelegene zum Embryosack wird. Zur Zeit, da das zweite Integument sich beinahe vollständig über den Nucellus gelegt hat, teilt sich der Embryosackkern. Das Ovulum hat seine definitive Gestalt, aber noch keineswegs seine definitive Grösse erreicht, wenn die zwei Kerne sich abermals teilen. Von den 4 Kernen liegen die zwei vorderen neben einander, in der Querrichtung des Ovulums, die zwei hinteren in einer dazu senkrechten Ebene. Im acht-Zellenstadium findet man noch — aber selten — die 3 Antipoden in vollkommener Ausbildung im hinteren Teile des Embryosackes. Die zwei Kerne, die bestimmt sind, den Zentralkern zu liefern, sind ungefähr in die Mitte und neben einander gewandert, während im vorderen Teile die Eizelle mit den Synergiden liegt. Von jetzt ab sieht man nichts mehr von den Antipoden. Sie sind verschwunden. Wohl aber findet man noch lange die beiden Synergiden, den Zentralkern und die Eizelle. Von nun an tritt ein vielkerniger Embryosack auf, in welchem aber ein typisch ausgebildeter Embryo zwar noch nicht auftritt, in welchem aber doch die ersten Teilungen zu seiner Bildung stattgefunden haben. Jetzt treten die schon genannten Schwierigkeiten ein. Ich konnte wohl die Entwicklung der Integumente, nicht aber diejenige des Embryosackes verfolgen. Das äussere Integument liefert nach aussen ein hyalines, gelatinöses Gewebe, die Sarcotesta, an die sich nach innen die Sclerotesta, ebenfalls vom äusseren Integument geliefert, anschliesst. Es sind stark verdickte Zellen, die nach innen immer kleiner werden. Endlich, als letzte, dem äusseren Integument angehörende Schicht kommt eine Reihe grosser an der Innenseite stark verdickter Zellen. Das innere Integument bleibt viel dünner und zeigt aussen eine Schicht zartwandiger, sehr grosser Zellen, an die sich nach innen mehrere Lagen

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

tangential gestreckter, äusserst derber, kleinlumiger Zellen anschliesst, die zur Ursache der Hemmung weiterer Untersuchungen des Nucellus geworden sind.

In keinem von allen diesen Stadien habe ich je eine Andeutung eines Pollenschlauches angetroffen. Die Zahl der Serien, die ich geschnitten habe, ist sehr gross, namentlich die der fertig ausgebildeten Embryosackstadien. Es scheint mir damit eine weitere Stütze meiner Vermutung gewonnen zu sein, dass die Samen von *Carica* sich parthenogenetisch entwickeln.

Man sieht sehr häufig normal ausgebildete Früchte, die keinen einzigen Samen enthalten. Um Parthenocarpie, wie sie von Noll (6) für *Cucurbitaceen* nachgewiesen wurde, kann es sich nach den negativen Resultaten meiner Versuche nicht handeln. Es muss also wohl doch ein Reiz von aussen auf die Ovarien wirken, um sie zur Entwicklung zu bringen.

Noch bemerkenswerter scheint mir die Tatsache, dass scheinbar normale Früchte hunderte von scheinbar ebenfalls an Grösse und Gestalt normalen Samen, aber ohne Endosperm und ohne Embryo, zur Entwicklung bringen. Hier haben sich also beide Integumente vollkommen normal gebildet, während der Embryosack abortiert ist. Trotzdem gilt die Regel von Müller-Thurgau, dass nämlich die sich entwickelnden Embryonen auf die Ausbildung der Carpelle einen Reiz ausüben, auch für *Carica*. In Früchten mit normalen, also mit Embryonen versehenen Samen, ist immer die Seite der Frucht stärker ausgebildet, die die Samen aufweist. Die Teile, die samenlos bleiben, bringen nur ein dünnes Carpell zur Ausbildung.

Verwandtschaftliche Beziehungen.

Der Raum gestattet mir nicht, auf die bisher über die Stellung von *Carica* im System geäusserten Ansichten einzugehen. Ich begnüge mich, einige Argumente für die Stellung der *Caricaceen* an der Seite der *Euphorbiaceen* in's Treffen zu führen. Mein Vergleichsmaterial ist bei weitem nicht ausreichend, um die Frage endgültig zu entscheiden. Da aber verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Euphorbiaceen* meines Wissens bis jetzt nicht geltend gemacht worden sind, so will ich mitteilen, was sich zu Gunsten dieser Stellung aufführen lässt. Vor allem sei die Ausbildung eines Obturators hervorgehoben. Dann die gelegentliche Trimerie der Zwitterblüten der *Correae*form, die dithecischen Staubblätter, „deren Loculamente bisweilen nicht verschmolzen sind“, wie Pax für die *Euphorbiaceen* angiebt.

Endlich verdienen die Milchröhren erwähnt zu werden, die z. B.

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

bei *Alchornea* ebenso gegliedert sind, wie bei *Carica*. MOLISCH (4) behauptet, dass das Auftreten von Stärke in den Milchsäften der Pflanzen eine seltene und von ihm nur bei *Euphorbiaceen* und *Apocynaceen* beobachtete Erscheinung sei. Es gelang mir aber, mit Jod mit aller nur wünschenswerten Deutlichkeit in der Milch von *Carica* Stärke nachzuweisen. Sie gehört sicher dem Milchsaft an, denn ich fand sie auch in fixiertem Material, so dass man also nicht einwenden kann, sie wäre beim Schneiden mit dem Rasiermesser hineingeschmiert worden. Ich sehe im Auftreten von Stärke eine weitere Stütze für meine Vermutung. Sollten weitere Untersuchungen dieselbe bestätigen, so wären die *Caricaceen* unter den *Euphorbiaceen* am nächsten mit den *Jatropheen* verwandt.

Benutzte Litteratur.

1. BAILLON, H. Histoire des plantes, Bd. 4. Paris 1873.
2. KNUTH, P. Handbuch der Blütenbiologie. 3. Bd. Die bisher in aussereuropäischen Gebieten gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. Leipzig 1904.
3. KIRKWOOD, J. E. The comparative embryology of the *Cucurbitaceae*. New York 1904.
4. MOLISCH, H. Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena 1901.
5. MÜLLER, F. Frucht in Frucht von *Carica Papaya*. (Flora oder allgem. bot. Zeitung. Marburg 1890, S. 332.)
6. NOLL. Fruchtbildung ohne vorausgegangene Bestäubung (Parthenocarpie) bei der Gurke. (Sitzungsber. der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn 1903, S. 149.)
7. SOLMS-LAUBACH H., Graf zu. Die Heimat und der Ursprung des kultivierten Melonenbaumes, *Carica Papaya* L. (Botan. Zeitung 1889.)
8. SOLMS-LAUBACH H., Graf zu. *Caricaceae*. (ENGLER und PRANTL nat. Pflanzenfamilien. Leipzig 1894.)
9. SOLMS-LAUBACH H., Graf zu. *Caricaceae*, in MARTIUS flora brasiliensis.
10. PAX, F. *Euphorbiaceae*. ENGLER und PRANTL, nat. Pflanzenfamilien. 3. Teil, 5. Abt. 1896.
11. RÜGER, G. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Carica*. Dissertation. Erlangen 1887.
12. SACCARDO, P. A. *Sylloge fungorum*. Berlin 1883.
13. VAN TIEGHEM, Ph. Structure de l'ovule des Caricacées et place de cette famille dans la classification. (Ann. des sciences nat. 1903 Tome 17. S. 372.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Usteri A.

Artikel/Article: Studien über Carica Papaya L. 485-495