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

der ziemlich starken U-förmig verbundenen Strebepfeiler, die SCHINZ mit Zangen verglichen hat, beim Zerreissen des schwindenden Füllwassers Springbewegungen ähnlich denen am Annulus der Farne sich zeigen müssten. Auch etwas dem Aehnliches habe ich nie beobachtet.

Ich halte also bis auf Weiteres an folgender Auffassung fest:

Das Aufblühen der Antheren, d. h. das Oeffnen und erste Rückwärtsrollen wird durch den schwindenden Turgor der lebenden Faserzellen hervorgebracht.

Die Bewegungen der abgestorbenen Antherenklappen haben als Ursache die Contraction der Membran.

61. F. Hegelmaier: Ueber einen neuen Fall von habitueller Polyembryonie.

Eingegangen am 24. October 1901.

Die Veranlassung zu der nachstehenden Mittheilung giebt dem Verfasser nicht sowohl die Beschaffenheit der darin beschriebenen Entwickelungsverhältnisse, denn dieselben bieten an sich nichts Neues insofern, als sie von einem Charakter sind, der von dem einiger anderen in der Litteratur verzeichneten Fälle nicht wesentlich verschieden ist, als vielmehr der auffallende und schwer zu erklärende Umstand, dass regelmässige Polyembryonie bei einem unserer gewöhnlichsten Waldkräuter — wenigstens gilt diese Bezeichnung für den Wohnort des Verfassers — besteht, ohne bis jetzt, soweit sich irgend hat ermitteln lassen, von einem Beobachter bemerkt worden zu sein. Längeren eifrigen Suchens nach einschlägigen Vorkommnissen hat es allerdings bedurft, um ein solches bei *Euphorbia dulcis* Jacq. aufzufinden. Uebrigens hat, wie aus dem Weiteren hervorgehen wird, das im verflossenen Vorsommer gesammelte sowie sonst zur Verfügung stehende Material noch nicht hingereicht, um einige auf das Verhalten dieser Pflanze bezügliche Punkte zu erledigen, daher auch diese Zeilen nur den Charakter einer vorläufigen Notiz beanspruchen können, die bei nächster Gelegenheit noch einer Vervollständigung bedürfen wird und alsdann auch mit den nöthigen Figuren belegt werden mag.

Wenn vorhin der Fall von *Euphorbia dulcis* als ein neuer bezeichnet wurde, so bedarf dies zunächst einer Begründung insofern,

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

als unter den Gattungsverwandten dieser Art sich zwei befinden, für welche das gelegentliche Vorkommen von Zwillingskeimen längst angegeben ist: *Euphorbia platyphylla* L.[1]) und *Euphorbia helioscopia* L.[2]), beide citirt in der ausführlichen Zusammenstellung der bis 1860 bekannten Fälle von Polyembryonie bei A. BRAUN[3]). Diese beiden Arten bieten, wie jetzt schon bemerkt werden soll, in ihrem gewöhnlichen embryologischen Verhalten durchaus nichts Besonderes dar, und ihre Polyembryonie bildet jedenfalls einen jener Ausnahmefälle, wie sie bei einer ganzen Anzahl von Angiospermen da und dort vorgekommen, und wenn auch noch nicht immer mit Bestimmtheit, so doch öfters auf abnorme Weiterentwickelung einer der Nebenzellen des Eiapparates zurückführbar gewesen sind. Bei *Euphorbia dulcis* liegt aber ein wesentlich anderes, typisch fixirtes Verhalten vor.

Geht man von der Untersuchung in vorgeschrittener Entwickelung begriffener, etwa halbreifer Samen dieser Pflanze aus, so findet man nur in der Minderzahl (etwa $^1/_3$) derselben, im Scheitelende des den Keimsack erfüllenden Endosperms eingeschlossen, einen einzigen in der Entfaltung entsprechend weit gediehenen Keim, meist deren mehrere, 2—9, und zwar, wie für andere Fälle mehrfach beschrieben, von verschiedener Grösse und Ausbildung, öfters 1—2 mit schon angelegten Cotyledonen und differenzirten Histiogenen des Radicularendes, die anderen als unregelmässig-birnförmige, ungegliederte Körper, alle aber in der Regel zu einem einzigen unregelmässig höckerigen Paket so zusammengeklebt, dass es künstlichen Auseinanderpräparirens oder noch bequemer eines mässigen Druckes mit dem Deckglas bedarf, um ihre Zahl und Form zu erkennen. Die letztere ist denn auch in Folge des gegenseitigen Druckes häufig eine unsymmetrische, in gelegentlich gewonnenen Querschnittansichten bei manchen fast polygonale; die etwa vorhandenen Cotyledonenanlagen sind öfter von ungleicher Grösse, und die verschmälerten Basalteile in verschiedenen Combinationen auf kurze Strecken mit einander verwachsen. Nur selten fanden sich von dem beschriebenen Klumpen getrennt ein oder selbst zwei kleine Keimanfänge, eine unbedeutende Strecke vom Scheitel entfernt, dem Nucellus ansitzend. In ausgereiften, mit dunkler, spröder Testa versehenen Samen ist die Anzahl der scheitelständigen Keime stets reducirt; sind solche noch dreifach vorhanden, so ist einer von ihnen klein geblieben, und die zwei anderen, wenn sie auch beide Cotyledonen besitzen, sind doch von verschiedener Grösse; das Letztere gilt auch, wenn überhaupt nur noch zwei erhalten geblieben sind. Verwachsungen der Basal-

1) RÖPER, Enum. Euph. (1824), T. I, Fig. 67.
2) DE CANDOLLE, Org. vég. (1827) III, 71., T. 54, Fig. 1.
3) Abhandl. der K. Akad. der Wissensch. zu Berlin, 1859, S. 156.

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

stücke finden sich auch jetzt noch in einem Theil der Fälle, doch durchaus nicht in allen; ebenso Asymmetrien und Unregelmässigkeiten der Gestalt, die sich bei Berücksichtigung der Art der Zusammenlagerung leicht als mechanisch bedingt kennzeichnen, sowie ungleiche Grösse der Cotyledonen oder Dreizahl derselben, die deutlich als durch Theilung des einen entstanden zu erkennen ist. Aber auch in den Fällen, in welchen nur ein reifer Keim vorhanden ist, zeigt dieser öfters Formwidrigkeiten. Offenbar ist seine Ausbildung durch den Druck des oder der anderen in eine fehlerhafte Richtung gedrängt worden, was sich auch nach der Verdrängung und Aufsaugung jener nicht mehr hat ausgleichen können. Endlich fällt bei der Untersuchung ausgereifter Früchte auf, dass ein ganz besonders starker Procentsatz der polyembryonal angelegten Samen die Weiterentwickelung eingestellt hat, oder, wenn auch äusserlich vollkommen ausgebildet, durch Absterben der Keime taub geworden ist. Aussaaten zu machen wurde bisher versäumt; es kann aber kaum bezweifelt werden, dass die Keimungsergebnisse den für andere Pflanzen aus fremden Darstellungen bekannten entsprechen werden.

Für die Untersuchung der Frage nach der Herkunft der vorstehend aufgeführten embryonalen Producte ist *Euphorbia dulcis* kein sehr günstiges Object. Die Schwierigkeiten der Untersuchung beruhen nicht sowohl auf der Enge des Keimsackes, der sich in langgestreckt-cylindrischer (oder in der Mittelregion etwas verschmälerter) Gestalt durch den grössten Theil der Länge des Samenknospenkerns erstreckt und an seinem abgerundeten Scheitelende von einer spitz kegelförmigen, sich in das Endostom hineinschiebenden Kernwarze bedeckt ist, als vielmehr auf dem Umstand, dass das genannte Scheitelende zur Zeit der Anthese und während der darauf folgenden Entwickelungsstadien von einer dichten Plasmamasse erfüllt zu sein pflegt, welche die zarten Inhaltstheile der Scheitelregion einhüllt und auch den angewandten Aufhellungsmitteln — Essigsäure, Kali- und Chloralhydratlösung — erheblichen Widerstand entgegensetzt, so dass solche Schnitte, welche diese Partie bloss streifen, an Undurchsichtigkeit leiden, während solche, welche sie durchtrennen, ohnehin mit weitgreifenden Zerstörungen verbunden sind. In geringer Entfernung vom Scheitel setzt sich die besagte kappenförmige Plasmaanhäufung meist ziemlich unvermittelt in den dünneren Beleg des übrigen Keimsackes fort; die Endospermkerne vertheilen sich während der auf die Anthese folgenden Periode in der Scheitelkappe in geringeren Distanzen als im übrigen Plasmaschlauch, und ihre Vermehrung ist dort schon erheblich vorgeschritten, ehe es zu Vorkeimbildungen irgend welcher Art kommt, Umstände, welche zur Erleichterung der Beobachtung keineswegs beitragen. Nur selten traf ich Fälle, in denen die scheitelständige Plasma-Anhäufung

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

weniger reichlich ausfiel, und die in Folge dessen, wenn sie zufällig brauchbare Präparate lieferten, einen besseren Einblick in die innerhalb jener Region stattfindenden Processe gestatteten.

Zur Zeit der Anthese bietet der Inhalt des Keimsackes gewöhnliche Verhältnisse dar: einen dreizelligen Eiapparat; das Ei unterhalb seiner Schwesterzellen in Contact mit einer derselben oder beiden inserirt; an ihm angelagert den Kern des Keimsackes; im hinteren Ende die Gruppe von sehr kleinen und vergänglichen Antipoden. Insbesondere konnten in keinem Falle mehr als drei Zellen im Eiapparat gefunden werden; scheinbare Fälle von nur zwei solchen mochten auf ungünstigen Lagerungsverhältnissen beruhen. Die Theilung des Eies liefert einen Vorkeim, dessen basale Zelle sich zu einem sehr zart fadenförmigen, etwa 4 Zellen langen Suspensor entwickelt; es verdient dies betont zu werden, weil einerseits an den adventiven Keimen kein solcher zu finden ist, andererseits es aber auch nicht ohne Schwierigkeit ist, sich von seinem Vorhandensein an dem eibürtigen Vorkeim zu überzeugen; nicht bloss verschrumpft er frühzeitig, so dass er nachher überhaupt nicht mehr zu entdecken ist, sondern er entzieht sich auch während seiner Existenz gewöhnlich der Wahrnehmung, so dass dieselbe mir längere Zeit entging; es bedarf vorsichtigen Herauspräparirens des Vorkeims, um den Suspensor im Zusammenhang mit diesem zu erlangen. Der weitere Verlauf zeigt nun, dass dieser eibürtige Vorkeim, welchem vor seinen Nachfolgern von vornherein ein von diesen nicht mehr auszugleichender Vorsprung in der Entwickelung zu statten kommt, auch derjenige ist, der im endgültigen Zustand als der grösste oder einzige auftritt. Mindestens muss dieses Verhalten das regelmässige sein; es mag wohl vorkommen, dass dieser Keim von den nachfolgenden wieder verdrängt wird, doch ist hierüber nichts Bestimmtes zu sagen.

In Beziehung auf die Entstehung adventiver Keime nun sei in Kürze die vorläufige Bemerkung gestattet, dass dieselben nicht alle gleichartigen Ursprunges sind, sondern dass die vorliegenden Beobachtungen keine andere Erklärung zulassen, als die, dass die Polyembryonie von *Euphorbia dulcis* durch einen gemischten Process entsteht, dass die Adventivkeime theils nucellare Aussprossungen sind, theils Zellen des Eiapparates entstammen So ungern man sich zu einem solchen Zugeständniss verstehen mag, so kann doch daran erinnert werden, dass nach den für *Allium odorum*, bei welchem ei- und wandbürtige Vorkeimbildungen sogar mit einer dritten Kategorie von solchen combinirt vorkommen und jene selbst der Entwickelung zu reifen Keimen fähig sind, vorliegenden Erfahrungen ein solches Verhalten keineswegs vereinzelt dasteht. Es ist schon oben gelegentlich erwähnt worden, dass in vereinzelten Fällen etwas rückwärts von dem

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

eigentlichen Scheitel des Keimsackes nucellare Sprossungen zu beobachten gewesen sind; und dem entsprechen auch solche mitunter aufstossende Fälle, in welchen bei vorgeschrittenem Zustand der eine der adventiven Keime von den übrigen räumlich getrennt gefunden wird. Namentlich aber sieht man an der äussersten Spitze des Keimsackes papillenförmige Auswüchse hervortreten; es sind dies die am spätesten entstehenden und die geringste Grösse erreichenden, sich von vornherein zu Kümmerlingen entwickelnden Mitglieder des sich dort bildenden embryonalen Klumpens. Die kegelförmige Spitze des Nucellus, die den Keimsackscheitel bedeckt und sich, wie auch der übrige Samenknospenkern, ziemlich lange erhält, hat grosse Aehnlichkeit mit der von STRASBURGER[1]) für den entsprechenden Theil von *Alchornea* (*Caelebogyne*) *ilicifolia* gegebene Darstellung; und man sieht in den inneren, an den Keimsack grenzenden, jenen Sprossungen als Basis dienenden Zellen dieser Partie den Inhalt, der sowohl aus der eigentlichen Spitze als aus den rückwärts gelegenen Nucellustheilen schwindet, sich anhäufen und länger erhalten. Ist also nach dem Gesagten ein Theil der adventiven Vorkeimgebilde offenbar nucellaren Ursprungs, so kann dies doch nicht von allen gelten. In die Plasmakappe eingebettet und zweifellos ausser Zusammenhang mit dem Nucellusgewebe sieht man in manchen Fällen 1 oder 2 mit Membran nach aussen abgegrenzte, durch eine Querwand in 2 oder durch abermalige longitudinale oder schiefe Segmentirungen weiterhin in 4 und mehr Zellen abgetheilte, von dem umhüllenden, Endospermkerne einschliessenden Plasma durch stärker lichtbrechenden Inhalt sich abhebende Gebilde; will man nicht etwa die unwahrscheinliche Hypothese aufstellen, dass diese endospermatischer Entstehung seien, — was ja nicht ganz ohne Analogie sein würde nach den von TREUB[2]) für *Balanophora* gemachten Ermittelungen — so können sie nur aus „Synergiden" hervorgegangen sein. In der Folge, wenn sich der ganze Complex der Vorkeime zu einem geschlossenen Ballen vereinigt hat, ist der genetische Charakter der einzelnen adventiven Producte nicht mehr erkennbar; wirkliche Suspensorbildungen fehlen ihnen allen. Die oben erwähnten öfters vorkommenden Verwachsungen zwischen den basalen Theilen der Keimgebilde sind offenbar grossentheils Verwachsungen im strengen Sinne des Wortes; man findet gelegentlich auch Verklebungen zwischen an einander gepressten Oberflächenpartien, die noch trennbar sind, aber bei längerer Dauer sicherlich zu wirklicher Verwachsung geführt haben würden. Indessen scheinen auch congenitale Verbindungen zwischen den am spätesten entstehenden apicalen Aus-

1) Jenaische Zeitschr. für Naturwissensch. XII (1878) T. XIX, Fig. 51.
2) Annales jard. bot. Buitenz. XV (1898). I.

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

sprossungen vorzukommen; solche sind ja auch sonst bekannt, z. B. bei den zu mehreren aus gemeinschaftlichen Wülsten hervorgehenden nucellaren Aussprossungen von *Mangifera*[1]) und *Opuntia vulgaris*[2]).

Es ist seither ein für die Auffassung des Verhaltens unserer *Euphorbia* wesentlicher Punkt nicht berührt worden, der als zur Zeit nicht erledigt betrachtet werden muss, und um dessen willen hauptsächlich der ganze Gegenstand oben als noch nicht abgeschlossen bezeichnet worden ist: die Frage der Befruchtung. Gleichwohl sollen dieser einige Bemerkungen gewidmet werden. Das besprochene Object ist für die Untersuchung einschlägiger Vorgänge sicherlich eines der ungünstigen; schon die geschilderte Beschaffenheit des Scheitelendes des Keimsackes würde die Erkenntniss des Verhaltens eines in dasselbe eingedrungenen Pollenschlauches und seiner Inhaltstheile zu den Theilen des Eiapparates und dem Kern des Keimsackes zu einer sehr schwierigen, zur Zeit wohl kaum lösbaren Aufgabe machen. Ich muss nun aber weiterhin unumwunden gestehen, dass es mir bisher bei mehrfachem Suchen nicht möglich gewesen ist, einen durch das Gewebe des Nucellusscheitels durchtretenden Pollenschlauch positiv zu Gesicht zu bekommen. Andererseits ist, wie aus dem Früheren hervor geht, das Ei entwickelungsfähig, und dass ein negatives Ergebniss wie das angegebene keine endgültige Bedeutung beanspruchen kann und jeden Augenblick durch einen positiven Befund gegenstandslos gemacht werden kann, ist ja selbstverständlich. Einstweilen aber kann nicht unterlassen werden, auf einige Eigenthümlichkeiten von *Euphorbia dulcis* hinzuweisen, die in ihrem Zusammentreffen mindestens eine sehr erhebliche Reduction des gesammten männlichen Apparates anzeigen und schon an sich der Erwähnung nicht unwerth sein mögen, weil sie meines Wissens den Autoren der ganzen beschreibenden Litteratur entgangen sind. Das Urtheil, das sich aus denselben ergeben wird, lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass unsere Pflanze, wenn nicht wirklich apogam-parthenogenetisch geworden — was für jetzt dahingestellt bleiben muss — immerhin auf dem Wege der Entwickelung zu solchem Verhalten sich befinden dürfte.

Die fünf wickelartigen Gruppen männlicher Blüthen, welche das Cyathium der Euphorbien, je eine in der Achsel eines der verwachsenen Involucralblätter, umschliesst, bestehen bekanntlich in der Regel aus mehreren, je nach den einzelnen Formen verschieden zahlreichen Gliedern. Reduction der Wickel auf Einzelblüthen, somit Pentandrie der Cyathien, ist für kleinwüchsige Formen der *Anisophyllum*-Gruppe bekannt[3]), dagegen nicht für grössere und speciell

1) Strasburger, a. a. O. S. 11.
2) Ganong, Bot. Gaz. XXV (1895) S. 223.
3) J. Müller, Flora 1872, S. 70.

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

solche aus dem engeren Verwandtschaftskreis der *Euphorbia dulcis*. Bei dieser aber finde ich mit ausgedehnter Untersuchung in keinem Fall mehr als fünf Staubblüthen in einem Cyathium, öfters aber auch deren vier oder drei, und bei Fünf- oder Vierzahl öfters eine rückständig und geschrumpft, wobei es ziemlich irrelevant ist, ob etwaige weitere Glieder auch entwickelungsgeschichtlich ganz fehlen oder doch nachweisbar sein mögen. Von den effectiv vorhandenen und wohl ausgebildeten Staubblättern erheben die allermeisten überhaupt nicht ihre Antheren über den Rand des Cyathiums; nicht häufig trifft man ein solches, über dessen Saum einer der Staubbeutel — durch Indielängestreckung hauptsächlich des unter der Gliederungsstelle gelegenen Theils des Trägers (des muthmasslichen Blüthenstieles), weniger des eigentlichen Filamentes — ein Wenig hervorragt. Für die übergrosse Mehrzahl der Antheren ist Eingeschlossenbleiben das normale Verhalten, und untersucht man ihre Fächer, so findet man, dass sie entweder überhaupt geschlossen bleiben oder, wenn auch die Suturen klaffen, doch kein Auseinanderschlagen der Klappen mit Austritt der Pollenzellen erfolgt. Wichtiger aber ist die Qualität der letzteren. Dass zwischen den Pollenkörnern verschiedener Euphorbien Structurverschiedenheiten bestehen, ist seit lange bekannt; es existiren solche noch in weitergehendem Masse als bei H. Mohl[1]) für einige Arten angegeben ist; insbesondere zeigt der Bau der Pollenkörner einiger sonst der *Euphorbia dulcis* ähnlichen Arten: *Euphorbia angulata* Jacq., *carniolica* Jacq., *papillosa* Pouz., *verrucosa* Lam. gewisse charakteristische Verschiedenheiten von jenem bei *Euphorbia dulcis* und anderen darauf untersuchten Euphorbien, wie *Euphorbia Peplus, helioscopia, stricta, splendens*; näher auf diesen Gegenstand einzugehen ist hier nicht der Ort. Wohlgebildete Pollenzellen der letzteren Reihe nun zeigen einen im Wesentlichen gemeinsamen, typischen Bau, der sie leicht erkennen lässt. Bei *Euphorbia dulcis* aber besitzen die allerwenigsten Pollenkörner diese Normalstructur; die Mehrzahl ist von einer Beschaffenheit, die sie schlechtweg als untauglich charakterisirt. Das Mengenverhältniss derjenigen, die als tauglich zu bezeichnen sind, ist sehr verschieden und schwankt nach Untersuchung des Inhaltes einer grossen Zahl reifer Antheren zwischen schätzungsweise etwa $^1/_3$ und $^1/_{15}$ der untauglichen; ob jene etwa eine bestimmte Lage in den Loculamenten einnehmen, wurde nicht untersucht[2]). Pleomorphie der Pollenkörner wird auch von ein-

1) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse (1834), S. 65, 98.

2) Die Anwendung der Worte „tauglich“ und „untauglich“ im vorliegenden Fall sei gestattet, obwohl sie hier unter anderem deshalb, weil es sich um gleichzeitige morphologische Differenzen handelt, eine etwas andere Bedeutung haben als bei Correns (diese Berichte 1900, S. 427ff.). Es soll dadurch nur der Gebrauch neuer Ausdrücke vermieden werden.

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

zelnen anderen Pflanzen angegeben; was die als untauglich bezeichneten von *Euphorbia dulcis* betrifft, so sind sie von den tauglichen nicht bloss durch viel geringere Grösse und durch Mangel cytoplasmatischen Inhalts, sondern auch durch Form und Structur ihrer Membranen verschieden; besondere Keimungsversuche, die ich leider mit Rücksicht auf die tauglichen zu machen noch versäumt habe, würden ohne Zweifel die Unfähigkeit der untauglichen zur Schlauchbildung erweisen. Uebrigens sind auch mitunter Uebergangsbildungen zwischen beiden Formen zu treffen.

Wie bekannt, sind die *Euphorbia*-Cyathien stark proterogyn; *Euphorbia dulcis* speciell, als Bewohnerin des Waldschattens — eine Eigenschaft die sie zwar nicht von allen, aber doch den meisten ihrer europäischen Gattungsverwandten unterscheidet — erfreut sich von vornherein eines nur beschränkten Besuchs durch Insecten, und diese werden bei dem Verhalten der Staubblüthen und bei dem Umstand, dass sie gar keines Eindringens in die Cyathien bedürfen, um die Randdrüsen-Nektarien zu erreichen, nur selten einer Anthere Pollen entnehmen können; Luftbestäubung endlich ist durch die Beschaffenheit des Pollens ausgeschlossen. Die Vereinigung aller dieser Umstände lässt daher die Wahrscheinlichkeit des Zustandekommens einer Bestäubung, zumal einer wirksamen, a priori recht gering erscheinen, während der Fruchtansatz sehr regelmässig erfolgt. Es wurden daher auch zahlreiche Narben im geeigneten Stadium untersucht, mit einem Resultat, das immer noch keine festen Anhaltspunkte für die Beantwortung der besprochenen Frage zu geben im Stande war, das aber den nach Lage der Dinge zu hegenden Erwartungen entsprach. In sehr vereinzelten Fällen konnte das eine oder andere *Euphorbia*-Pollenkorn von der Beschaffenheit der tauglichen auf einer Narbe aufgefunden werden, ob mit Austreibung eines Schlauchs liess sich nicht positiv bestimmen; manche Narben trugen überhaupt eine grössere oder geringere Anzahl, andere ganz vereinzelte Pollenkörner, mitunter untaugliche, aber in weit überwiegender Anzahl verschiedene fremdartige, die nicht specifisch bestimmt wurden. Für weitere Beobachtungen werden namentlich isolirt cultivirte, durch Excision eines Theils der Cyathien geeignet zugerichtete Pflanzen verwendet werden können.

Als sicherer Beweis einer stattfindenden Befruchtung kann auch die Entwickelung eines Endosperms bei *Euphorbia dulcis* nicht gelten, da mehr als ein Fall bekannt ist, in welchem dieses Gewebe ohne Zutritt eines generativen Kerns zu den (vereinigten oder nicht vereinigten) Polkernen zur Ausbildung kommt. Mag es sich mit der Angabe von COULTER[1]) für *Ranunculus* verhalten wie es will, so

1) Bot. Gaz. XXV, 83.

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

steht auch weiterhin der Fall von *Alchornea*, wo der Sachverhalt längst festgestellt ist, nicht mehr vereinzelt da; dass das „parthenogenetisch" entstehende Endosperm von *Antennaria alpina*[1]) und *Alchemilla* spec. plur.[2]) als transitorisches auftritt, entspricht ja lediglich den Gepflogenheiten der weiteren Verwandschaftskreise dieser Gattungen.

Im Vorstehenden ist das Verhalten unserer *Euphorbia* an ihren natürlichen Wohnorten in hiesiger Gegend beschrieben worden; ob dasselbe überall das gleiche ist, weiss ich nicht zu sagen. Dass dies aber anderwärts wenigstens für den Punkt der Polyembryonie gilt, geht aus einer bestimmten Erfahrung hervor. Im hiesigen Garten werden unter dem Namen *Euphorbia alpigena* Kern. (einem Synonym von *Euphorbia dulcis*) etliche Stöcke dieser Pflanze cultivirt, die aus dem Innsbrucker Garten stammen, und die ich zwar zur Zeit der Anthese und in der unmittelbar darauf folgenden Periode, weil leider zu spät auf sie aufmerksam geworden, nicht mehr untersuchen konnte, die aber mit den unserigen, soweit es die Erscheinung der Polyembryonie betrifft, ganz übereinstimmen, bloss mit dem Unterschied, dass sie sich durchschnittlich, vielleicht in Folge des Culturverhältnisses, noch productiver erwiesen, und bis zu 11 Keimanfänge auffinden liessen.

Im Uebrigen aber muss, während über die Ursachen, aus denen sich *Euphorbia dulcis* zu habitueller Polyembryonie entwickelt haben mag, sich kaum Vermuthungen aufstellen lassen werden, die Frage sehr nahe liegen, ob bei einer Gattung von so ungeheurem Umfang, so weiter Verbreitung und so reicher Gliederung, wie die Euphorbien, diese Eigenschaft auf eine einzige, zumal eine verschiedenen anderen sehr ähnliche Form beschränkt sein könne: die seither gemachten, nicht zahlreichen Erhebungen sind indessen durchaus negativ ausgefallen. Ausser den schon im Eingang erwähnten einjährigen Formen: *Euphorbia helioscopia* und *platyphylla*, ferner *Euphorbia Peplus* und der schon vor längerer Zeit zu anderen Zwecken untersuchten *Euphorbia Lathyris* wurden *Euphorbia stricta*, *nicaeensis* und namentlich etliche perenne Formen aus dem engeren Verwandtschaftskreis von *Euphorbia dulcis* vorgenommen: *Euphorbia angulata* Jacq., *carniolica* Jacq., *papillosa* Ponz., *verrucosa* Lam., in getrockneten Materialien; endlich selbst die vielcultivirte *Euphorbia splendens*. Bei allen aber war das Resultat dasselbe: bei allen besteht die sattsam bekannte, reiche Entwickelung der männlichen Inflorescenztheile, wobei stets Staubblätter in Menge aus den Cyathien vorragen, combinirt mit dem Vorhandensein von nur einerlei inhaltreichen Pollenkörnern; — dass

1) Juel in Kongl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl., Vol. 33, Nr. 5, nach dem Referat in Bot. Ztg. 1891, S. 132.

2) Murbeck, Lunds Univ. Årsskr., Vol. 88, S. 34.

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

unter diesen da und dort eines ausnahmsweise verkümmert ist eine auch anderwärts verbreitete Erscheinung; — und in den untersuchten Samenanlagen fand sich stets nur ein einziger Keimanfang, an dessen Charakter, als generativ und eibürtig entstanden, zu zweifeln kein Grund vorliegt.

So lange die Frage nach der generativen Weiterentwickelung des Eies bei *Euphorbia dulcis* nicht positiv entschieden ist, kann es nicht angezeigt sein, über den Platz, der in der Reihe der anderen Fälle von Polyembryonie dem hier besprochenen angewiesen werden kann, massgebende Betrachtungen anzustellen. Doch seien noch einige Bemerkungen gestattet, wobei die viel zahlreicheren Fälle von bloss accidenteller Polyembryonie überhaupt ausser Acht zu lassen sein werden; übrigens mögen auch von den Fällen von habitueller Polyembryonie, wie sie in der Abhandlung von A. ERNST[1]) zum Gegenstand einer übersichtlichen Zusammenstellung unter Berücksichtigung der aus neuerer Zeit vorliegenden Beobachtungen gemacht worden sind, einzelne einer wiederholten Untersuchung nicht unwerth sein. Soweit dieselben näher beschrieben sind, gleicht keiner ganz dem unserigen, gleichviel, ob die Befruchtungsfrage in positivem oder negativem Sinne gelöst werden wird. Bei *Alchornea ilicifolia*[2]) und *Opuntia vulgaris*[3]) kommt ein Eiapparat in Folge frühzeitiger Desorganisation überhaupt nicht in Betracht, obwohl bei letzterer bis an den Keimsack vordringende Pollenschläuche beobachtet wurden: es sind dies die reinsten Fälle von Nucellarausprossung; aber auch sie lassen sich nicht, wie auch in neuerer Zeit da und dort versucht worden ist, mit gewöhnlichen vegetativen Sprossungen in eine einfache Reihe stellen aus Gründen, die schon längst und wiederholt ausdrücklich hervorgehoben worden sind[4]).

Zahlreicher sind diejenigen Fälle, in welchen Nucellarembryonen neben generativ angelegten eibürtigen Keimen entstehen: *Citrus*, *Evonymus*, *Funkia*, *Nothoscordon*[5]), die letzteren aber sich (*Evonymus*, *Funkia*, *Nothoscordon*) nur „selten" weiter entwickeln, und die Adventivanlagen ihrerseits, wie wenigstens bei *Nothoscordon* sich ergab, ohne den von einem Pollenschlauch ausgeübten Reiz die allerersten Ansätze zur Entwickelung nicht überschreiten können. Dass bei *Evonymus* ausser den successiv entstehenden, theils mit breiterer, theils mit schmaler, fast suspensorartiger Basis ansitzenden nucellaren Aussprossungen auch ein eibürtiger Keim angelegt wird, davon konnte ich mich auch überzeugen; in einem Fall unter ziemlich zahlreichen

1) Flora 1891, S. 64 ff.
2) STRASBURGER, a. a. O. S. 15.
3) GANONG, a. a. O. S. 224.
4) A. BRAUN, a a. O. S 121; STRASBURGER, a. a. O S. 13.
5) STRASBURGER, a. a. O. S. 10, 13, 3, 6.

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

untersuchten Samenknospen fand ich auch zwei Eiapparat-Zellen getheilt; ob dies öfter vorkommt oder zu noch weiterer Entwickelung führen kann, bleibt dahingestellt; vorgeschrittenere Zustände erlauben kaum mehr zu bestimmen, welchen Ursprung die einzelnen Keimanlagen genommen haben. Einige Bemerkungen in Bezug auf *Allium odorum*, das sich, soweit es die dem Integument entstammenden Adventivkeime betrifft, hier anfügen lässt, mögen bei diesem Anlass gemacht werden, da es mir früher[1]) so wenig als Tretjakow gelang, irgend welche Adventivproducte in Samenknospen, in welchen nicht ein eibürtiger Keim angelegt war, aufzufinden. Spätere gelegentliche Beobachtungen, die hauptsächlich den Zweck hatten, zu untersuchen, ob nicht etwa in frühzeitig verschnittenen Inflorescenzen, denen nur eine geringe Zahl (4—11) von Blüthenknospen belassen wurde, eine noch reichlichere Erzeugung von irgend welchen Adventivembryonen hervorgerufen werden könne, schienen zu zeigen, dass solche auch in solchen Samenanlagen, die keine Normalkeime anlegen, entstehen können. Es fand sich bei Durchmusterung von einigen Hunderten in Weiterentwickelung begriffener Samenknospen sowohl aus verschnittenen als auch in zur Vergleichung herangezogenen unverschnittenen Inflorescenzen immerhin eine mässige Anzahl solcher, welche bloss Adventivvorkeime theils aus den Antipoden, theils aus der Keimsackwand angelegt hatten, in einem Fall sogar gleichzeitig vier der letzteren neben einem der ersteren Sorte. In solchen Fällen ist natürlich immer die Hypothese zur Hand, dass eibürtige Producte vorhanden gewesen, aber bereits wieder abortiv verkümmert und verschwunden (oder gar bloss weggeschnitten worden) seien. Allein diese letztere Eventualität liess sich nach der Beschaffenheit der betreffenden Präparate leicht zurückweisen, und auch die erstere liess sich nach positiven Befunden keineswegs wahrscheinlich machen. In dem vorhin erwähnten Falle, z. B. von ungewöhnlich grosser Fruchtbarkeit waren daneben zwei Zellen des Eiapparates mit festen Wandungen, aber nicht vergrössert und ungetheilt, noch vorhanden; in einem anderen, wo bloss eine, (noch sehr kleine) Sprossung im Medianschnitt der concaven Seite der Samenknospe aufgetreten war, war im Scheitelende des Keimsackes überhaupt jede Spur des Eiapparates schon verschwunden, u. s. w. Was übrigens die gehegte Erwartung betrifft, durch Verschneiden von Inflorescenzen einen reichlicheren Ertrag von Adventivvorkeimen zu erzielen, so ging dieselbe durchaus nicht in Erfüllung; das statistische Ergebniss fiel sogar eher umgekehrt aus. Doch kann hierauf aus dem Grund kein Gewicht gelegt werden, weil sich zeigte, dass auch irgend welche anderen ursächlichen Momente mit ein-

1) Bot. Zeit. 1897, S. 135.

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

greifen müssen, denn verschiedene Jahrgänge waren überhaupt sehr verschieden reich an Adventivproducten, der eine (1899) sehr viel ärmer als der andere (1900). Namentlich lieferte die Untersuchung einer Anzahl verschnittener Fruchtdolden bloss einen einzigen Fall, in welchem ein wandständiger Vorkeim sich bis zu muthmasslicher Keimfähigkeit entwickelt hatte.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass das anscheinend eigenartige Vorkommen von wandständigen, in grösserer Entfernung von der Mikropylegegend entspringenden Adventivkeimen bei *Allium odorum* doch schon jetzt als keine ausschliessliche Specialität dieser Pflanze wird gelten dürfen; denn betrachtet man die von A. BRAUN gegebenen Darstellungen der reifen Samen verschiedener Arten von *Ardisia*, sowie die Keimungsbilder von *Hymenocallis*-Arten[1]), so wird man kaum fehlgehen in der Annahme, dass hier ein entsprechender Process, und zwar in ausgiebigster Form, Platz greift, mögen nun dessen Ausgangspunkte in nucellarem oder im Integumentgewebe liegen.

Falls die oben angedeutete Hypothese bezüglich der Bedeutung der Verarmung des Staubblattapparates und ihres Zusammenhanges mit der Polyembryonie bei *Euphorbia dulcis* der Wirklichkeit entsprechen sollte, so könnte es sich um die Frage handeln, welches der beiden correlativen Verhältnisse das primäre sei. Für die eine wie für die andere Möglichkeit liessen sich wohl Gründe anführen, doch möchten die zu Gunsten des Staubblattapparates sprechenden stärker in die Wagschale fallen. Phylogenetisch wäre das Verhalten unserer *Euphorbia* kaum anders zu deuten, denn als der Ausdruck eines nicht sprungweise, sondern allmählich sich vollziehenden Umbildungsprocesses, als dessen Ursache weder bekannte äussere Factoren, noch denkbare Einflüsse natürlicher Auslese in Anspruch genommen werden könnten. In dem vorliegenden Falle wäre ein solcher Process, als Ausfluss der speciellen Constitution einer einzelnen Sippe, die doch mit anderen nicht der gleichen Abänderung unterworfenen in offenbarer Verwandtschaft steht, von nicht allzu weit zeitlich zurückgehender Entstehung, jedenfalls neuerer, als der eine und andere der übrigen bekannten Einzelfälle, die ja zum Theil eine Mehrzahl von Mitgliedern einer und derselben Gattung umfassen.

Tübingen, im October 1901.

1) A. a. O. T. IV, Fig. 1—17; T. VI, Fig. 1—5.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Hegelmaier Christoph Friedrich

Artikel/Article: Ueber einen neuen Fall von habitueller Polyembryonie. 488-499