

28. Karl Fritsch: Ist *Cardamine bulbifera* als Abkömmling eines Bastardes aufzufassen?

(Eingegangen am 22. Februar 1922. Vorgetragen in der Februarsitzung.)

Ausgehend von seinen interessanten Untersuchungen an *Chara crinita* hat ERNST den Versuch unternommen, verschiedene Fälle von Apogamie im Pflanzenreiche auf Bastardierung zurückzuführen. Unter den Anthophyten bespricht er insbesondere *Cardamine bulbifera* sehr ausführlich und betont, daß diese am besten als Artbastard aufzufassen wäre. Für seine Ansicht sprächen „außer ihrer Sterilität auch ihre Verbreitungsverhältnisse, ihre intermediäre Stellung zwischen anderen Arten, der bereits erbrachte Beweis, daß Artbastarde innerhalb der Gattung *Cardamine* sehr häufig sind, sowie der Umstand, daß die Bedeutung der Hybridisation für die Artbildung in dieser Gattung auch schon von systematischer Seite betont worden ist“. Diese letzte Bemerkung bezieht sich auf die Monographie O. E. SCHULZ, welcher für 6 Arten der Gattung *Cardamine* hybriden Ursprung annimmt. Unter diesen 6 Arten hebt er besonders *Cardamine maritima* Portenschlag hervor, deren hybriden Ursprung ich zuerst vermutet hatte. Deshalb glaube ich auch berechtigt zu sein, mich über *Cardamine bulbifera* zu äußern.

Von der Sterilität sagt ERNST selbst, daß sie sowohl als Folge wie als Ursache der Brutknospenbildung aufgefaßt werden kann. Er selbst nimmt naturgemäß das letztere an. Hierzu möchte ich zunächst bemerken, daß die sechs *Cardamine*-Arten, für welche SCHULZ hybriden Ursprung annimmt, keine Brutknospen haben, so daß auch bei Annahme der ERNSTschen Ansicht, das *Cardamine bulbifera* eine hybridogene Art wäre, die Entstehung der Brutknospen gerade bei dieser Art unerklärt bliebe. Übrigens ist die Entstehung der sechs von SCHULZ als hybridogen bezeichneten Arten aus Bastarden keineswegs erwiesen.

Daß die Verbreitungsverhältnisse der *Cardamine bulbifera* für ihren hybridogenen Ursprung sprächen, kann wohl nicht ernstlich behauptet werden. Keine Art der *Dentaria*-Gruppe hat eine so weite Verbreitung wie diese. Diese Verbreitung schließt zwar natürlich nicht aus, daß unsere Art aus einem Bastard hervorgegangen wäre, aber sie macht es schon ziemlich unwahrscheinlich.

Eine „intermediäre Stellung zwischen anderen Arten“ kann ich für *Cardamine bulbifera* nicht anerkennen. Die zahlreichen ungeteilten Blätter am oberen Teile des Stengels kommen bei keiner anderen Art der *Dentaria*-Gruppe vor. ERNST meint allerdings, daß diese ungeteilten Blätter „bereits dem überverlängerten Blütenstand“ angehören und sagt: „Sie sind durch Zwischenformen mit den Tragblättern der Blüten verbunden und wohl selber als stark entwickelte Tragblätter aufzufassen, in deren Achsel keine Blüten, sondern nur mehr Bulbillen zur Entwicklung kommen.“ Gegen diese Deutung spricht vor allem der Umstand, daß *Cardamine bulbifera*, wie die meisten Arten ihrer Gattung, gar keine Tragblätter der Blüten besitzt, mit welchen die oberen Stengelblätter „durch Zwischenformen“ verbunden sein könnten! Ich habe reichliches Herbarmaterial durchgesehen und niemals ein zweifelloses Tragblatt unter einem Blütenstiel entdecken können. Allerdings werden die Bulbillen tragenden Blätter nach oben immer kleiner, so daß die obersten oft nur wenige Millimeter lang sind; diese befinden sich nicht selten dicht unter dem Blütenstand. Bulbillen kommen übrigens auch in den Achseln der unteren, geteilten Stengelblätter regelmäßig vor.

Die *Cardamine*-Arten, welche nach ERNST als Stammeltern der *Cardamine bulbifera* in Betracht kommen, sind *Cardamine pentaphylla* (Scop.) R. Br., *C. polyphylla* (W. K.) O. E. Schulz, *C. pinnata* (Lam.) R. Br. und *C. enneaphylla* (L.) Crantz. ERNST hat wohl übersehen, daß alle diese vier Arten nach SCHULZ mehr oder weniger eingrollte Kotyledonen haben, während diese bei *Cardamine bulbifera* flach sind; nur *Cardamine enneaphylla* nähert sich in diesem Merkmal etwas der *Cardamine bulbifera*.

Nach dem Gesagten kann es wohl als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden, daß eine Kreuzung zweier Arten aus den vier genannten als Produkt *Cardamine bulbifera* ergeben hätte. ERNST scheint das selbst gefühlt zu haben, denn er hält eine andere Vermutung für „aussichtsreicher“, nämlich die, „daß die jetzige sterile und bulbillenbildende Form als einseitiger Bastard zwischen einer früher verbreiteten, jetzt aber wahrscheinlich nur noch lokal vorkommenden fertilen Stammart und einer der genannten weiß- oder gelbblühenden Arten aufzufassen ist“. ERNST denkt hierbei wohl an die an manchen Orten vorkommende reichlich fruchtende Form der *Cardamine bulbifera*, welche ich — wie ich gestehen muß — nicht gesehen habe. Da sie aber von dem Monographen SCHULZ nicht einmal als Varietät unterschieden wird, stimmt sie jedenfalls im Aufbau der Vegetationsorgane ganz mit der bulbillentragenden

Form überein (abgesehen von dem Zurücktreten der Bulbillen). Eine solche Übereinstimmung ist nach allen Erfahrungen, die wir sonst über wildwachsende Artbastarde haben, recht unwahrscheinlich.

Allerdings bleibt noch immer die Möglichkeit übrig, daß *Cardamine bulbifera* aus der Kreuzung ausgestorbener Arten entstanden wäre. Der Beweis für eine solche Annahme ist aber wohl überhaupt nicht zu erbringen, weder auf entwicklungsgeschichtlich-zytologischem noch auf experimentellem Wege. Gleichwohl werden die von ERNST in Angriff genommenen Spezialuntersuchungen gewiß interessante Tatsachen ergeben oder schon ergeben haben.

Es sei mir gestattet, zu bemerken, daß meiner Ansicht nach auch die anderen von ERNST besprochenen Fälle von sich vorwiegend vegetativ fortpflanzenden Arten, wie *Lilium bulbiferum* L., *Poa alpina* L. u. a. kaum durch Bastardierung erklärt werden können, da auch diese Arten entschieden keine intermediäre Stellung zwischen anderen rezenten Arten haben. Brutknospenbildung kommt in verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Angiospermen und relativ häufig bei Arten vor, die im System ziemlich isoliert stehen, wie z. B. *Polygonum viviparum* L., und daher wahrscheinlich relativ alte Typen sein dürften. In manchen Fällen läßt sich ein Einfluß des Klimas vermuten, wenn z. B. in Mitteleuropa eine bulbillentragende Form wächst, die in Südeuropa durch eine samentragende ersetzt wird, wie bei den Artenpaaren *Ranunculus ficaria* L. — *Ranunculus calthaeifolius* (Rchb.) Bl. N. Sch. und *Allium carinatum* L. — *Allium pulchellum* Don. Die vielen *Allium*-Arten, welche in der Inflorescenz Brutzwiebeln tragen, sind wohl sicher nicht hybriden Ursprunges.

Ich möchte mit einem aus dem sehr lesenswerten Buche von ERNST entnommenen Satze schließen: „Die bei einzelnen Arten zahlreicher Verwandtschaftskreise der Pflanzen, von den Algen bis zu den Angiospermen, vorkommende teilweise oder völlige Sterilität ist nicht ausschließlich eine Folge von Bastardierung. In der Fortpflanzungssphäre der Organismen kann, ebensowohl wie in allen anderen Lebenserscheinungen, derselbe Effekt durch verschiedene Faktoren, z. B. Ernährungs- und klimatische Einflüsse, Entwicklungsstörung durch pflanzliche oder tierische Parasiten usw., hervorgerufen werden.“ Diesen Satz unterschreibe ich voll und ganz.

Graz, am 18. Februar 1922.

recht nach unten wachsende Rhizome, dem Luftstamme an Durchmesser gleich und wie dieser nachträglich in die Dicke wachsend. Die Rhizome senden ihrerseits Wurzeln aus, und die bewurzelten Rhizome sind es, welche zunächst die Befestigung der Pflanze besorgen. Verkürzung habe ich an keiner dieser Wurzeln gefunden.

Die Wurzeln von zwei nicht näher bestimmten *Aloe*-Arten veränderten gleichfalls ihre einmal erreichte Länge nicht.

Anders ist es bei *Yucca* und *Dasyllirion*.

Während der Keimung von *Yucca aloifolia* wird die Keimknospe durch den Kotyledon nur wenig versenkt. Die Keimwurzel verkürzt sich wohl nur unbedeutend; aber alle auf dieselbe folgenden Adventivwurzeln haben das Aussehen typischer Zugwurzeln. In der Tat verkürzen sie sich ziemlich stark in ihrem steil abwärts gerichteten, etwas angeschwollenen und schließlich sich runzelnden Anfangsteile und ziehen das Stämmchen, welches zunächst die Form einer Knolle annimmt, in die Erde hinein. Der Wurzelzug hat zur Folge, daß auch noch im zweiten Jahre der Vegetationspunkt des Sprosses unter der Erde bleibt; erst später erhebt dieser sich über den Boden.

Yucca angustifolia ist in der Keimung der *Y. aloifolia* fast gleich. Später aber verhält sie sich ähnlich wie *Cordyline dracaenoides*, indem sie aus dem Stengelgrunde steil abwärts wachsende und in große Tiefe dringende Rhizome treibt. Aus diesen Rhizomen kommen Wurzeln hervor, an welchen sich, im Gegensatz zu *Cordyline*, der etwas angeschwollene, etwa 3 mm dicke Grundteil innerhalb der ersten 5 Wochen unter allmählicher Runzelung wieder verkürzt, und zwar bis um 2 cm. So verhalten sich aber nur die oberen, noch nahe der Erdoberfläche entspringenden Wurzeln; an den in größerer Tiefe aus dem Rhizom kommenden fand ich keine Verkürzung mehr.

Bei *Dasyllirion acrotriche* führt der Kotyledon bei der Keimung keine Versenkung der Keimknospe herbei. Aus letzterer entwickelt sich zunächst ein zwiebelartiges Gebilde, indem das Stämmchen ganz kurz bleibt und die Scheiden der dichtgereihten Blätter sich verdicken. Alle Wurzeln sind, wie bei *Yucca aloifolia*, typische Zugwurzeln. Ihr wegen der Mächtigkeit des Rindenparenchyms angeschwollener Grundteil verkürzt sich stark und runzelt sich infolge davon an seiner Oberfläche. Durch die Tätigkeit der Zugwurzeln wird der zwiebelartige Sproß soviel abwärts bewegt, daß sein Vegetationspunkt in den ersten Jahren unterirdisch bleibt.

Von Amaryllidaceen wurden untersucht *Fourcroya gigantea* und *Agave americana*.

Die Keimknospe von *Fourcroya gigantea* wird vom Kotyledon etwa 1 cm weit in die Erde hinabgeführt und von der kontraktile ersten Wurzel noch etwas weiter abwärts befördert. Auch sämtliche späteren Wurzeln sind kontraktile. Die schon äußerlich als Kontraktionsorgan erkenntliche Strecke am Wurzelgrunde ist nur wenige Zentimeter lang. An jungen Exemplaren maß ich eine Zusammenziehung bis zu 27 mm, wobei eine höchste Verkürzungsstärke von 60 % auftrat. Durch den Wurzelzug wird das zunächst kurz bleibende Stämmchen noch einige Zentimeter weiter in die Erde eingezogen, so daß sein Vegetationspunkt in den ersten Jahren unterirdisch bleibt. Die unter der Erde befindlichen Blattbasen schwellen an, und es entsteht, wie bei *Phoenix* und *Dasyllirion*, ein zwiebelähnliches Gebilde. Später erhebt sich der Stamm über den Boden und verlängert sich schließlich in den 6 m hohen Blütenstengel.

Bei *Agave americana* wird durch den sich später an das Licht erhebenden und ergrünenden Kotyledon die Keimknospe nicht unter den Samen versenkt. Verkürzung zeigt sich an der Keimwurzel noch nicht, wohl aber an sämtlichen späteren Wurzeln. Die angeschwollene, mit dickem Rindenparenchym ausgestattete, kontraktile Grundstrecke der Wurzeln ist auch hier verhältnismäßig kurz. Die junge Pflanze, welche durch die ausgebauchten Blattbasen ein zwiebelähnliches Aussehen erhält, wird von den Wurzeln in die Erde eingezogen, so daß das kurze Stämmchen in den ersten Jahren nicht über die Bodenoberfläche kommt. Die Zusammenziehung einer Wurzel kann an 2 cm betragen und eine Höchstintensität von 50 % erreichen. An der älteren Pflanze, die mit sehr zahlreichen, bis 1 cm dicken Wurzeln ausgestattet ist, wächst der Stamm über den Boden empor und endet in den über 10 m hohen Blütenstand.

Im Gegensatz zu den erwähnten Agaveen zeigte, obgleich von derselben Tracht, eine große mit dem Blütenstand 2 m hohe Erd-Bromeliacee der Gattung *Puya* aus dem Hochlande von Ecuador an ihren Wurzeln keine Verkürzung.

Arten mit kurzlebigen Luftstamm.

Unter den hochwüchsigen Gramineen läßt das mehrere Meter hohe Zuckerrohr sowie ein 15 m hoher Bambus mit bis 20 cm dickem Rhizom, welcher im Küstentiefland von Ecuador häufig ist, an den Wurzeln keine Spur einer Verkürzung erkennen.

Eine im tropischen Küstentiefland Ecuadors an sumpfigen Orten wachsende *Echinodorus*-Art (Alismatacee), die mit den

Blättern 2 m, mit dem Stengel 4 m hoch wird, zeigte an den aus dem kurzen Rhizom entspringenden, am Grunde 5 mm dicken Wurzeln Zusammenziehung im Betrage von 7 mm, bei einer Intensität von 20 %.

Carludovica palmata (Cyclanthacee), in derselben Gegend wild wachsend, bildet knapp unter der Erdoberfläche ein gedrängtes, dickes Rhizom, aus welchem die Blätter mit 2 cm dicken Stielen 5 m hoch aufsteigen. Alle Wurzeln dieser Pflanze, etwa 6 mm dick, sind kontraktile. Im Laufe der ersten 2 Monate ihres Daseins zieht sich jede um etwa 10 mm zusammen, bei 20 % höchster Verkürzungsintensität. Auch bei dieser Art befördert der Wurzelzug das junge, aus einem sehr kleinen Samen entstehende, anfangs kugelig-knollenförmige Rhizom unter die Erdoberfläche.

Bei *Phormium tenax* (Liliacee) werden die aus einem kurzen Rhizom entspringenden Blätter und Blütenstengel 2 m hoch. An den 4 mm dicken, glatt bleibenden Basalstrecken der Wurzeln konnte ich nicht mehr als 3 mm Verkürzung mit 10 % Höchstintensität feststellen. Bei der Keimung des Samens versenkt der Kotyledon das Pflänzchen nicht. Aber die Wurzeln ziehen, wie es scheint, auch hier, trotz der Geringfügigkeit ihrer Kontraktion, das im Anfang kugelige Rhizom ein wenig in die Tiefe.

Aus der Ordnung der Scitamineen wurden untersucht hochwüchsige Arten von *Musa*, *Heliconia*, *Canna*, *Costus*, *Renealmia*, *Calathea* und *Thalia*.

Die Wurzeln der sehr dicken und über 10 m hohen *Musa Ensete* sind von fleischiger Beschaffenheit und haben im Basalteile bis zu 2 cm Durchmesser. Jede derselben zieht sich während der ersten 2 bis 3 Monate ihres Lebens im Basalteile zusammen. Ich maß 13 mm Verkürzung, doch erreicht diese wohl höhere Werte. Als Höchstintensität der Zusammenziehung fand ich 20 %. Äußerlich macht sich die Verkürzung sonst nicht bemerkbar, Runzelung der Wurzelhaut tritt nicht ein.

Ähnliche Verhältnisse zeigt *Musa paradisiaca*. Der bis zur Umbiegung 5 m Höhe erreichende, von den Blättern noch um 3 m überragte Stamm wird gehalten von am Grunde 8 mm dicken, langen, des mechanischen Gewebes entbehrenden Wurzeln, deren oberste beinahe wagrecht unter dem Boden hinlaufen. Die Wurzeln, deren Oberfläche glatt bleibt, verkürzen sich, und zwar nur in den ersten zwei Monaten ihres Bestehens, im ganzen um mindestens 10 mm (in 24 Stunden zeitweise um 2 mm), und die Stärke der Verkürzung erreicht an der am meisten sich zusammenziehenden Stelle 20 %.

Von der Gattung *Heliconia* untersuchte ich genauer *Heliconia latispatha*, *H. lingulata* und *H. brasiliensis*, alle etwa 2 m hoch und mit aufrechtem Blütenstand. Bei diesen Arten verkürzten sich die 3 bis 5 mm dicken Basalstrecken der Wurzeln in einer Ausdehnung von etwa 10 cm vom Grunde an während der ersten 6 Wochen ihres Bestehens. Bei *H. latispatha* fand ich den Betrag der Zusammenziehung zu 5 mm mit 10 % größter Verkürzungsstärke, bei *H. lingulata* zu 8 mm mit 10 %, und bei *H. brasiliensis* zu 11 mm mit 15 % Intensität.

Unter den Cannaceen maß ich an der 2 m hohen *Canna glauca* in den 3 mm dicken Wurzelbasen 5 mm Verkürzung mit 5 % Intensität. Andere *Canna*-Arten zeigten Zusammenziehung von ähnlicher Stärke.

Aus der Familie der Zingiberaceen zeigte *Costus argenteus*, dessen kräftige, an 70 Laubblätter tragende Stengel 4 m hoch werden, in den 4 mm dicken Grundstrecken der Wurzeln eine Verkürzung von 5 mm mit 10 % Höchstintensität.

Hingegen wiesen die 5 mm dicken Wurzeln der ebenfalls zu den Zingiberaceen gehörigen *Renealmia rubro-flava*, deren Blätter zu 3 m Höhe sich erheben, keine Zusammenziehung auf.

Von Marantaceen wurden näher untersucht *Calathea altissima* und *C. lutea*, deren Blätter 3 m Höhe erreichen, sowie *Thalia dealbata* mit 5 m hohem Stengel. Die Wurzeln dieser Marantaceen verändern ihre durch Längenwachstum einmal gewonnene Ausdehnung nicht.

Kletternde Arten.

Von kletternden Arten wurden nur zwei große Araceen untersucht, zwischen denen sich bezüglich der Wurzelkontraktion ein großer Unterschied offenbarte.

Monstera deliciosa ließ an den langen, starken, zur Erde herabgehenden Luftwurzeln keine Spur von Verkürzung erkennen.

Anders verhielt sich eine in einer Gärtnerei in Montevideo unter dem Namen *Philodendron bipinnatifidum* kultivierte, kletternde, große Aracee. Die hoch herab zur Erde kommenden Luftwurzeln dieser Art sind anfangs 7 mm dick, gewinnen aber in ihrem älteren Teile nachträglich bis 15 mm Durchmesser. Hinter der in die Länge wachsenden Region setzt bei allen diesen Luftwurzeln eine Verkürzung ein. Die Dickenzunahme, welche letztere zu begleiten pflegt, ist in den einzelnen Fällen sehr ungleich stark. Die Verkürzung dauert hier, im Vergleich mit anderen Monokotylen, lange an; denn in mehreren Fällen war dieselbe in einer

10 cm langen Strecke nach 5 Monaten noch nicht zu Ende gekommen. Im Verlaufe der Zusammenziehung wird die anfangs glatte Wurzeloberfläche fein querverunzelt, und das Hautgewebe reißt stellenweise auf. Die stärkste von mir gemessene Verkürzung war folgende: Eine Strecke von 142 mm Länge verkürzte sich in 5 Monaten um 26 mm, bei einer Höchstintensität der Zusammenziehung von 20 % auf einer 10-mm-Strecke; ihr Durchmesser vergrößerte sich dabei von 8 mm auf 14 mm. Die Verkürzung geht bereits vor sich, wenn die Wurzelspitze noch nicht im Boden sich verankert hat. Einmal in der Erde befestigt, spannt sich die Wurzel infolge der Zusammenziehung straff. Beim Durchschneiden solcher in Spannung befindlichen Wurzeln wichen die Schnittflächen sogleich um 6 mm auseinander.

30. W. Gleisberg: Vergleichende Blüten- und Fruchtanatomie der *Vaccinium oxycoccus*-Typen.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 15. März 1922. Vorgetragen in der Aprilsitzung 1922.)

Zu den früher¹⁾ genannten morphologischen Unterschieden der einzelnen Blüten, die sich vor allem in Farbe und Größe der Blütenblätter äußern, treten einige weitere, die erst im Verlauf der anatomischen Untersuchung festgestellt wurden. In Betracht kommen nur die Typen des Neuhammer-Teich-Gebietes, von denen allein Blüten in verschiedenen Entwicklungsstadien vorlagen.

a) Androeceum.

Nach den Befunden von ARTOPOEUS²⁾ ist der Öffnungsmechanismus der Ericaceen-Antheren von großer systematischer Bedeutung. Das mag für den größeren Kreis der Ericaceen gelten, im engeren Kreise der *oxycoccus*-Typen konnte zwar das Ergebnis der Arbeit von ARTOPOEUS für Vaccinien bestätigt werden, aber eine Abgrenzung der Typen nach demselben Prinzip war nicht möglich. Ein in jüngeren Antheren mehrschichtiges Hautgewebe,

1) Siehe Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch. 1922 Bd. XL, Heft 3.

2) ALBERT ARTOPOEUS, „Ueber den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklung der Samen der Ericaceen“. Flora Bd. 92, 1903.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Fritsch Karl von (jun.)

Artikel/Article: [Ist Cardamine bulbifera als Abkömmling eines Bastardes aufzufassen ? 193-202](#)