©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Über zwei Besonderheiten der Frucht von *Passiflora suberosa*

Von

Hans F. Neubauer

Aus dem Botanischen Institut der Universität Padjadjaran, Bandung

Eingelangt am 19. Jänner 1961

Unter den Arten der Gattung *Passiflora* ist *P. suberosa* L. wohl eine der unscheinbarsten. Weder der Blüten wegen wird sie kultiviert, noch sind ihre Früchte genießbar. Jedoch sieht man sie gelegentlich in Bandung in den Gärten von Liebhabern und mitunter auch an den Zaunhecken verwildert, da ihre Sämlinge leicht aufkommen. Die Blätter sind dreilappig, dunkelgrün und etwas lederig. An den älteren Sprossen dieser mit Ranken kletternden Pflanze bildet sich ein auffallend starker, hellgelblicher Korkbelag, wodurch sie sich von den Zweigen ihrer Stützpflanze abheben. Die Früchte sind tief schwarzblaue Beeren von höchstens 1 cm Durchmesser.

1. Spaltöffnungen innerhalb der Frucht

Es dürfte wohl kaum eine zweite Pflanze geben, welche innerhalb der reifen Frucht und sogar bereits innerhalb des heranwachsenden Fruchtknotens Spaltöffnungen entwickelt. Auch im Schrifttum, soweit es hier in Bandung zur Verfügung steht, konnten keine Hinweise auf ähnliche Erscheinungen gefunden werden. Mir ist eine Arbeit von Kenda 1952 bekannt, die sich mit Spaltöffnungen an Antheren beschäftigt. Doch wird hier insoferne etwas anderes behandelt, als uns das Auftreten von Spaltöffnungen an der Oberfläche von Blütenorganen, wo sie wenigstens zur Zeit des Aufblühens frei der Atmosphäre ausgesetzt sind, irgendwie sinnvoll erscheint, was man von Spaltöffnungen innerhalb einer geschlossenen Beerenfrucht, wie im vorliegenden Falle, nicht gerade behaupten kann.

Die Spaltöffnungen finden sich in dieser Frucht am Funikulus, an der inneren Oberfläche der Fruchthöhle und außen am Arillus, bei ganz jungen Früchten wenigstens an dessen unterem Teile. Am Funikulus können im Durchschnitte zwischen 40 bis 60 solcher Stomata gezählt werden. Sie sind natürlich funktionslos; man könnte sich wenigstens nicht vorstellen, welche Funktion sie an dieser Stelle zu erfüllen hätten. Dementsprechend stehen sie dauernd offen. Ihre Schließzellen sind frei von Chlorophyllkörnern, sie bilden kein Chlorophyll, was innerhalb der dunklen Fruchthöhle auch nicht zu erwarten wäre. Die Wände der Schließzellen sind wie die aller anderen Zellen in diesem Bereiche sehr zart und dünn.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Es wurden daraufhin bei anderen *Passiflora*-Arten sowohl Fruchtknoten im etwas fortgeschrittenen Stadium, wie auch halb- und vollreife Früchte untersucht. Es konnte unter den in Bandung zur Verfügung gestandenen Arten keine zweite festgestellt werden, die innerhalb der Frucht Stomata ausbildet. Die geprüften Arten waren: *P. quadrangularis* L., *P. foetida* L., *P. edulis* Sims., *P. racemosa* Brot., *P. ligularis* Juss. und *P. biflora* Lamk., von der letztgenannten Art leider nur wenig und fast unzureichendes Material.

2. Anthozyankörper und Anthozyankristalle

Die noch unreifen Früchte sind grün und enthalten in den Zellen der äußeren Fruchtwand Chlorophyll. Bei der Fruchtreife muß die Anthozyanbildung sehr rasch und sehr intensiv vonstatten gehen, da die Zellen ziemlich unvermittelt unter gleichzeitiger Verfestigung des Zellsaftes die schwarzvioletten Anthozyankörper ausbilden. Wenn die heranreifende Frucht als erstes Anzeichen der Reife verstreute schwarzbraune Punkte aufweist, findet sich in den Zellen meistens schon ein Anthozyankörper und nur in wenigen Zellen ist der Saft durch gelöstes Anthozyan (wahrscheinlich ein anderes) grell rot gefärbt. Ein solcher grellroter Zellsaft mag auch in der ausgereiften Frucht noch in manchen Zellen vorkommen. Anderseits aber weisen dann viele Zellen fast schwarze Anthozyankristalle auf und in vielen Zellen sieht man dünne, kleine, nadelförmige Anthozyankristalle ringsherum aus dem Anthozyankörper herausragen. Man spricht dann von einer trichitischen Struktur dieser Körper.

Im Schrifttum ist hierüber nicht sehr viel bekannt. Bei Gilman 1947 findet sich ein knapper Hinweis, daß u. a. bei Arten von *Delphinium*, *Passiflora* und *Rubus* festes, meist amorphes Anthozyan bekannt geworden sei, das vielfach auch in kristallisiertem Zustande vorkommen kann. Es ist hier aber weder näher vermerkt, welche Arten oder welche Organe in Betracht kommen, noch ist auf die chemische Natur dieser Anthozyane näher eingegangen. Die hier bezogenen Schriften fehlen in Bandung. Einzig Toth 1951 beschreibt solche Anthozyankörper aus dem Blütenblatte von *Pelargonium zonale*, die denen in der *Passiflora*-Frucht sehr ähnlich sind, und sucht die chemische Natur des Farbstoffes zu klären. Ferner sei die Arbeit von Hofmeister 1940 erwähnt, der die Anthozyanophoren bei *Erythraea* und die Verfestigung des Zellsaftes bei verschiedenen Boraginazeen unter der Einwirkung verschiedener Reagenzien, in Plasmolyse und bei Spontankontraktion der Vakuole studiert hatte.

In den vollreifen Fruchtfleischzellen erfüllen die Anthozyankörper nicht den ganzen Zellraum. Wie schon erwähnt, ist daneben noch des öfteren im Zellsaft außerhalb dieser Körper gelöstes rotes Anthozyan vorhanden, welches im Wasserpräparate durch Verdünnung verschwindet. Dies mag als Hinweis dafür gelten, daß dieses rote Anthozyan von dem fast schwarzen,

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

an den Anthozyankörper gebundenen, oft kristallisierten Anthozyan verschieden ist, oder jedenfalls in verschiedener chemischer Bindung auftritt.

Da die Zellen der reifen Frucht mazeriert sind, lassen sie sich durch leichten Druck auf das Deckglas sofort voneinander trennen und bei verstärktem Druck zerquetschen. Dabei zerbrechen auch die kugelrunden Anthozyankörper und das Bild läßt sich am besten einem zerquetschten, hart gesottenen Hühnerei vergleichen. Es ist das gleiche Bild, wie es von Toth 1951 in ihrer Abb. 1c dargestellt wurde. Es erübrigt sich daher die nochmalige Abbildung. Die unregelmäßigen Bruchstücke liegen in den Zellen und außerhalb, allein sie erscheinen nicht mehr schwarzviolett, sondern nunmehr grell lilarot. Hierbei mag wohl von Bedeutung sein, daß diese Körper zu dünnen Schichten ausgebreitet sind, doch kann das allein nicht die Ursache sein, da die intakten Kugeln an der Peripherie nicht heller gefärbt sind als in der Mitte. So dürften wir wohl annehmen, daß der intakte Anthozyankörper von einer Oberfläche begrenzt ist, welche beim Quetschen bricht, sodaß Stoffe aus dem umgebenden Saftraume oder dem zerstörten Plasma eindringen und Veränderungen hervorrufen können. Wahrscheinlich dürfte sich auch der pH-Wert ändern.

In manchen Zellen liegen auch außerhalb des Anthozyankörpers Aggregate von kleinen, schwarzblauen Körperchen, welche wohl aus amorphem, oder fein körnigem, vielleicht auch fein kristallinem Anthozyan zu bestehen scheinen. Mitunter stehen ziemlich lange, nadelförmige Kristalle aus dem Anthozyankörper heraus. Dieses Bild, das den bei Toth 1951 in Abb. 3b skizzierten Zellen sehr ähnlich ist, unterscheidet sich bloß dadurch, daß die Nadeln viel feiner sind und viel zahlreicher aus der Oberfläche des Anthozyankörpers hervortreten, sodaß dieser selbst dahinter verschwindet und seine Konturen unsichtbar werden. Überdies ist die Farbe der Nadeln bei *Passiflora* nicht rot, sondern tief-blauschwarz-violett.

Da nicht zu erwarten ist, daß dieses Anthozyan mit dem von Toth 1951 beschriebenen trotz mancher Ähnlichkeit identisch ist, seien einige Reaktionen erwähnt, die mit den vorhandenen Mitteln ausgeführt werden konnten.

Beim Kochen im destillierten Wasser färbt sich dieses Anthozyan zunächst rot, doch bleiben die Anthozyankörper nach 10 Minuten noch unverändert. Erst nach längerem Stehen (2 Tage) bei Zimmertemperatur sind sie gänzlich ausgebleicht, jedoch bleiben in vielen Zellen noch sehr kleine Kugeln von violetter Farbe erhalten, deren Natur nicht erkannt werden konnte.

In 96%igem Alkohol verändern die Anthozyankörper nach drei Tagen weder ihre Farbe noch ihre Form noch ihre trichitische Struktur in den wenigen Zellen, in denen eine solche bereits vorher vorhanden war. Dabei ist es gleich, ob die Fruchtwand in kaltem Alkohol eingelegt oder erst 10 Minuten lang in Alkohol gekocht worden war, bevor die Aufbewahrung bei Raumtemperatur (hier etwa 25° bis 26° C) erfolgte.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Getrocknetes Material zeigt in Azeton, Benzol, Äther und Chloroform nach dreitägigem Stehen keine Veränderung; das Äthermaterial wird etwas durchscheinend.

Der Heißwasserextrakt wird bei Zusatz von a) 1/10 normalem Ammoniak erst grünblau, dann bläulich-grünlich-oliv und schließlich grün, — b) konzentriertem Ammoniak auch erst bläulich-grün, dann gelb, wobei die Anthozyankörper bereits nach 2 Stunden zerstört werden und die Zellwände gelbgrün erscheinen, — c) verdünnter Natronlauge bräunlich-gelb, wobei Tropfen auftreten, die stark an Ölkugeln erinnern, — d) Säuren (3%ige Oxalsäure, n/10 Essigsäure, conc. Essigsäure, verd. Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure) sofort grell rot. In conc. Salpetersäure ergibt sich zunächst ein orangeroter Farbton. Nach 10 Minuten ist die Fruchtschale entfärbt, wobei in der Eprouvette ein weißer Nebel entsteht. Auf Wasserzusatz entsteht hernach ein gelb- bis orangebrauner Ton. Beim Stehen in conc. Salpetersäure bei Zimmertemperatur bleibt die Lösung nach 3 Tagen gelb. Das Anthozyan ist völlig zerstört, die Fruchtwand ist entfärbt, doch sind in den Zellen noch entfärbte Ballen erkennbar. Ammoniumkarbonat färbt zuerst in violettblau, bald darauf fast schwarz und kurz darauf schwarzbraun. Kupfersulphat ergibt blauschwarzviolett; nach entsprechender Verdünnung mit Wasser wird die Lösung einer Auflösung von Tintenbleistift am meisten ähnlich. Dieselbe Färbung gibt $Al \cdots (NH_4)_2 (SO_4)_2$.

Zusammenfassung

1. Am Funikulus, an der inneren Wand der Fruchthöhle und am Arillus der Früchte von *Passiflora suberosa* L. wurden nicht funktionsfähige, aber wohl ausgebildete Spaltöffnungen beobachtet; ihre Zahl beträgt 40 bis 60 per Funikulus, ihre Schließzellen sind chlorophyllfrei.

2. In den Zellen des Fruchtfleisches kommen feste Anthozyankörper von fast schwarzpurpurblauer Farbe vor. In manchen Zellen treten aus der Oberfläche dieser Körper zahlreiche feine Nadeln von Anthozyan hervor. In anderen Zellen finden sich neben den Anthozyankörpern auch amorphe, feinkörnige oder feinkristalline Anthozyanaggregate.

3. Diese Anthozyankörper erweisen sich beim Quetschen als zerbrechliche Gebilde von fester, gelatineartiger Konsistenz. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um gelatinierte Bestandteile des Zellsaftes, doch scheinen daneben noch kleine Mengen flüssigen Saftes vorhanden zu sein.

4. Der Farbstoff ist in kochendem Wasser löslich und extrahierbar, jedoch nicht in Alkohol. Es werden noch einige Versuche zur Löslichkeit und einige Reaktionen mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß diese Anthozyankörper, bzw. das in diesen befindliche Anthozyan zwar dem der Pelargonie in vieler Hinsicht ähnlich, doch nicht damit identisch ist.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Schrifttum

GILMAN H. & Mitarbeiter. 1947. Organic Chemistry. 2. Aufl., John Wiley & Sons, Inc., New York. 2 Bände (Die Anthozyane von Paul LINK im 2. Band, Kapitel 18).

HOFMEISTER L. 1940. Mikrurgische Studien an Borraginoideen-Zellen. Protoplasma 35: 65—94.

KENDA G. 1952. Stomata an Antheren. Phyton 4: 83—96.

TOTH A. 1951. Mikrurgische und mikrochemische Untersuchung der festen Anthozyankörper im Blütenblatt von *Pelargonium zonale*. Protoplasma 40: 187—194.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: 9_3_4

Autor(en)/Author(s): Neubauer Hans Franz

Artikel/Article: Über zwei Besonderheiten der Frucht von Passiflora suberosa. 191-195