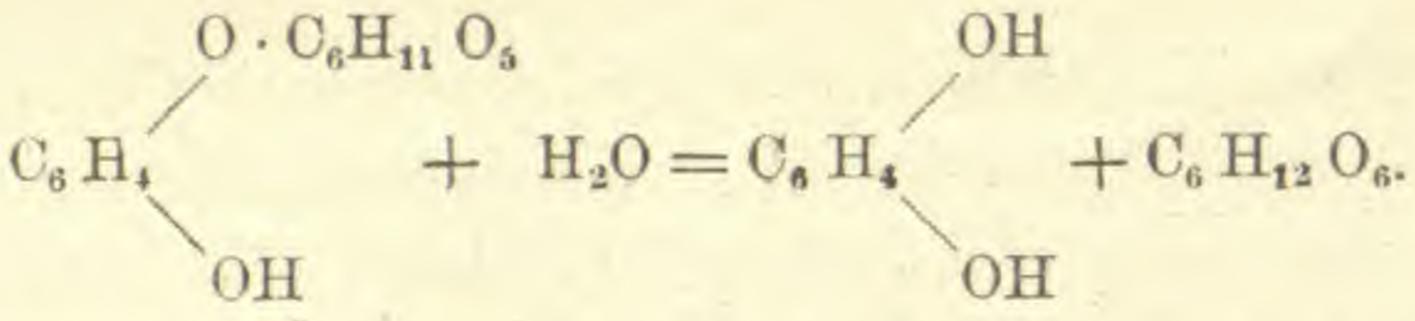
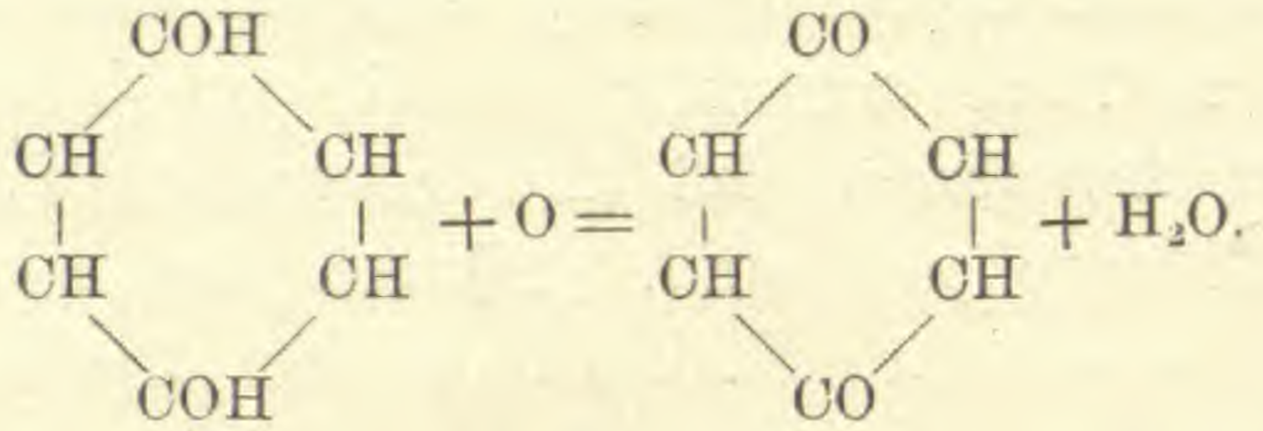


Hydrochinon, das aromatische Spaltungsprodukt des Arbutins, wird schon längst als Reagens auf Oxydasen angewendet, indem es leicht zu Chinon oxydiert wird, wodurch sich die Lösung rot färbt.



Andere komplizierter gebaute Glukoside werden wahrscheinlich auch komplizierter gespalten, bis schließlich ein Atmungschromogen entsteht. So ist z. B. Indigotin $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ein aromatisches Abbauprodukt des Indikans in abgetöteten Pflanzen.

Es ist wohl möglich, daß in lebenden Pflanzen keine Bildung des weißen Indigos stattfindet, indem nur einfachere aromatische Produkte als Atmungschromogene dienen; danach ist die Voraussetzung nicht unwahrscheinlich, daß sich zwischen den verschiedenen Atmungschromogenen derselbe genetische Zusammenhang geltend macht, wie zwischen Stärke und Glukose.

St. Petersburg, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität.

---

45. J. M. Schneider: Der Öffnungsmechanismus der Tulipa-Anthere.

(Vorläufige Mitteilung)

(Eingegangen am 5. Juni 1908.)

Die letzten größeren Arbeiten über die Ursachen der Antherenöffnung wurden von COLLING[1]) und von STEINBRINCK[2]) geliefert.

1) COLLING, Das Bewegungsgewebe der Angiospermen-Staubbeutel Berlin 1905.

2) STEINBRINCK, Über Schrumpfungs- und Kohäsionsmechanismen von Pflanzen. Biologisches Zentralblatt, 1906.

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

COLLING kam wie früher BRODTMANN[1]) und SCHWENDENER[2]) zum Schluß, daß die Öffnungsbewegung der Antheren erst nach Verschwinden des Füllwassers beginne und daß das bekannte sogenannte Kohäsionszucken — nach COLLING ausgenommen bei *Tacca macrantha* und *Sagittaria natans* — gänzlich fehle. Ferner brachte COLLING, nebst BRODTMANN, Gründe vor, welche auch von anderer Seite her die von STEINBRINCK postulierte „elastische Entfaltung" als unmöglich dartun sollten. COLLINGs Ergebnisse stellen also die Antheren ebenfalls als hygroskopische Mechanismen dar. SEINBRINCK beharrte jedoch entschieden auf seinen gegenteiligen Ansichten und suchte seine früheren Beweise durch neue Versuche zu verstärken.

Schon bevor COLLINGs Publikation erfolgte, legte Professor URSPRUNG mir nahe, durch eingehende Untersuchungen ebenfalls einen Beitrag zur vielumstrittenen Lösung des Antherenproblems zu liefern. Als ich mich an die Arbeit machte, kamen mir gleich anfangs *Tulipa*-Antheren in die Hände. Da diese schon oft Gegenstand diesbezüglicher Forschungen gewesen waren, glaubte ich, sie bald wieder weglegen und zu anderen Arten übergehen zu können. Es ergab sich jedoch wider Erwarten bei der Untersuchung sowohl in anatomischer als in physiologisch-physikalischer Hinsicht so manches Neue, daß die eingehende Darstellung desselben eine besondere Abhandlung nötig macht, die bald an anderer Stelle erscheinen wird. In gegenwärtiger Mitteilung sei es mir gestattet, die wichtigsten Resultate kurz zusammenzufassen.

I. Anatomisches.

a) Fasersysteme, Größe, Richtung und Schichtzahl der Faserzellen wechseln in der gleichen Anthere bedeutend und ohne durchgreifende Regel. Danach wird auch die Schnelligkeit der Entleerung der Zellen und die Stärke und Richtung eventueller Kohäsionskontraktionen variieren. Zeichnungen und Messungen wird die ausführliche Abhandlung bringen.

b) An die Rißlinie grenzt ein mehrschichtiges Gewebe, das

---

1) BRODTMANN, Über die Funktion der mechanischen Elemente beim Farnsporangium und bei der Anthere. Erlangen, 1898.

2) SCHWENDENER, Über den Öffnungsmechanismus der Antheren. Sitzungsberichte der Königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1899.

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

aus faserlosen, dünnwandigen Zellen besteht. Die entsprechendste Bezeichnung für dasselbe ist wohl Nathparenchym.

c) Abweichend von allen bisherigen Darstellungen fand ich, daß die Fasern in vielen Faserzellen nicht bloß an jenem Zellpol, der an das Tapetengewebe grenzt oder gegen dasselbe hingerichtet ist, anastomosieren, sondern an beiden Polen Anastomosen oder Faserplatten bilden. Diese Tatsache hat mich um so mehr überrascht, als die gewohnte Anschauung in leicht kontrahierbarer, faserfreier Zellmembran gegen die Epidermis zu einen ausschlaggebenden Grund für die Zurückkrümmung der Klappen beim Schwinden des Wassers erblickt. Man kann jene Tatsache in sicherer Weise feststellen, wenn man ein Klappenstück flach ausbreitet und die Zellen durch die Epidermis hindurch, welche gegen das Objektiv zu liegen muß, betrachtet. Die Fältelungen der Cuticula erschweren freilich diese Untersuchung, aber bei gutem Licht und richtiger Abblendung gelangt man trotz der großen Schwierigkeit zum Ziel, so daß man unter Benutzung eines Prismas den Verlauf der Fasern, wenn auch nicht bei jedem Stück an allen Stellen, nachzeichnen kann. Ich untersuchte manche Stücke in Wasser, also ungeschrumpftes Material. — Da SCHINZ, STEINBRINCK, SCHWENDENER usw. die Zellen mit Faserkreuzung an einem und faserfreier Membran am anderen Pol „Griffzellen“ oder „Sternzellen“ nennen, so bezeichne ich die Zellen mit Faserkreuzung oder Faserplatten an beiden Polen mit dem Namen Doppelsternzellen — „Doppelgriffzellen“ wäre für ein geschlossenes Fasersystem offenbar eine unrichtige Bezeichnung. Solche Doppelsternzellen sah ich auch im fibrösen Antherengewebe anderer Arten.

d) Übereinstimmend mit COLLING zählte ich in den inneren Zellschichten mehr Fasern als in der äußersten.

e) Konz. Schwefelsäure löst einige Teile der Fasern auf, andere dagegen nicht. Nach wiederholt erneutem Zusatz von $H_2 SO_4$ hat man eine Menge Bruchstücke von Faserbogen vor sich. Die Fasern sind also nicht in ihrem ganzen Verlaufe chemisch homogen; sie brauchen somit auch nicht in ihrem ganzen Verlaufe die gleiche Imbibitions- resp. Schrumpfungsfähigkeit zu besitzen, d. h. die Annahme einer solchen Gleichheit ist hinfällig, falls sie nicht eingehend bewiesen wird.

f) Prüfungen mit Phloroglucin und Salzsäure ergaben, daß auch viele dünne Membranen, nicht nur Fasern, verholzt sind.

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

II. Physiologisch-Physikalisches.

In der Überzeugung, daß die methodische Untersuchung der Ursachen einerseits des Aufspringens oder Aufreißens geschlossener Staubbeutel und andererseits des erstmaligen oder wiederholten Zurückkrümmens der Klappen scharf voneinander getrennt und spezialisiert werden müsse[1]), um einwandfreie Resultate zu liefern, was oft übersehen wurde, betone ich, daß die hier folgenden Ergebnisse sich auf Versuche an vertrockneten und wieder benetzten Antheren beziehen, wo nichts anderes bemerkt ist, und in erster Linie nur die Fragen betreffs der Zurückkrümmung der Klappen berücksichtigen.

a) Nach mehreren Autoren wäre festzuhalten, daß die Epidermis bei der Öffnungsbewegung der Antheren sich durchaus passiv verhält. Ich machte viele Versuche mit verschieden großen Streifen bloßer Epidermis teils von frischen, teils von wiederbenetzten Antheren. Diese Streifen rollten sich schon im nassen Zustande und noch mehr beim Vertrocknen in einer der Zurückkrümmung der Klappen entgegengesetzten Richtung zusammen. Die Epidermis setzt demnach der Zurückkrümmung aktiven Widerstand entgegen, den die Faserzellschichten überwinden müssen.

b) Die Tapetenreste verhalten sich neutral.

c) Das Vorkommen von Kohäsionszuckungen bei *Tulipa* wurde bisher allgemein verneint. Sie können indes bei Anwendung mittelscharfer Objektive sowohl an einzelnen Zellen als bei ganzen Querschnitten leicht konstatiert werden, besonders wenn man ein Mikrometerokular benützt. Diese Zuckungen sind klein und sie können sich infolge der sehr ungleichen Größe, Schichtzahl und Richtung der Zellen nie für die ganze Klappe summieren.

d) Die den Zuckungen vorausgehenden Kohäsionskontraktionen vermögen einzelne Zellen erheblich zu verschmälern, können sich aber im ganzen Gewebe der Klappe nicht derart summieren, daß sie einen entscheidenden Einfluß auf die Zurückkrümmung der Klappe erlangen.

e) Die Zurückkrümmung der Klappen wird durch die hygroskopische Kontraktion bewirkt. Beweisende Messungen der

---

1) Die gleiche Ansicht bei SCHRODT: Zur Öffnungsmechanik der Staubbeutel. Berichte der deutsch. Bot. Ges. 1901. — Siehe dazu STEINBRINCK: Zum Öffnungsproblem der Antheren. Ebendaselbst 1901. — Eine Stellungnahme zu den bezüglichen Resultaten gehört jedoch nicht in diese Arbeit.

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

Größe und der Dauer der kohäsiven und der hygroskopischen Kontraktionen wird meine größere Arbeit verzeichnen.

f) Falls das Plasma oder der Zellsaft größere Adhäsions- und Kohäsionskraft besitzt als bloßes Wasser, so ist die Kohäsionswirkung in erstmals vertrocknenden Antheren selbstverständlich größer als in nur wasserdurchtränkten Antheren.

g) BRODTMANN[1]) bemerkte, daß „heute (a. 1898) wohl niemand mehr der Ansicht ist, daß die Fasern beim Schrumpfen sich aktiv bewegten". Diese Verneinung der hygroskopischen Bewegung der Fasern ist seit manchen Jahren ganz feststehend geworden. Sie ist jedoch nicht gerechtfertigt. Eine große Menge Messungen bewies mir, daß die Faserbogen, die sich vollständig frei von dünner Membran und ohne zu kleben auf dem Objektträger fanden, beim Vertrocknen sich ganz beträchtlich stärker krümmen und bei Wiederbefeuchtung sich wieder flacher strecken. Beim Vertrocknen wird die Sehnenlänge der Bogen kürzer, die Pfeilhöhe größer — bei Wiederbenetzung umgekehrt. Die Fasern sind also hygroskopisch aktiv. Da ferner vollständige Ringe beim Vertrocknen kleiner werden, resp. der Durchmesser von Ringzellen auch parallel den Ringen sich verkürzt, so ist es klar, daß die betreffenden Fasern sich nicht bloß stärker krümmen, sondern wenigstens streckenweise sich verkürzen. Bei einigen anderen Fasersystemen nötigen die definitiven Ergebnisse der Vertrocknung zum gleichen Schluß.

h) Viele Messungen führten zur Feststellung der überraschenden Tatsache, daß die Fasern im nassen Zustande dünner sind als im trockenen, daß sie also beim Vertrocknen dicker werden. Abgesehen von den Schlüssen, zu welchen diese interessante Erscheinung bezüglich des inneren Baues der Fasern Anhaltspunkte bietet, folgt aus ihr, daß eine Zellwand z. B. mit vier Fasern durch das Vertrocknen weniger verkürzt wird (quer zu denselben) als eine gleichgroße Zellwand, deren dünne Membran mit weniger Fasern belegt ist. Hinsichtlich der dünnen Membranen bestätigten nämlich die Messungen und die Beobachtungen der Spannungsverhältnisse und Faltungen die bisherige Ansicht, daß die Vertrocknung ein Schrumpfen derselben bewirkt.

i) STEINBRINKs Theorie der „elastischen Entfaltung" und neue Versuche werden in meiner ausführlichen Arbeit eingehend berücksichtigt.

---

1) Über die Funktion der mechanischen Elemente beim Farnsporangium und bei der Anthere. Erlangen. 1898.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 26a

Autor(en)/Author(s): Schneider J.M.

Artikel/Article: Der Öffnungsmechanismus der Tulipa-Anthere. 394-398