Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 73 (1890)

Artikel: Beiträge zur Physiologie und Biologie der Samen

Autor: Tschirch, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-90070

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kreisprocess oder könnte man auch sagen ein pendelnder Vorgang statt, wodurch das Leben sich fortpflanzt. Neben den somatischen Zellen des Raupen-, Puppen- und Schmetterlingskörpers entwickeln sich Propagationszellen, die schliesslich im weiblichen Individuum die Eier, im männlichen die Spermatozoen geben; die Vereinigung beider gibt das befruchtete Ei (etwas sehr Puppenähnliches, es nimmt keine Nahrung von Aussen auf und ist unbeweglich). Aus diesem Ei (Pseudopuppe) entsteht wieder eine Raupe, aus dieser die Puppe, daraus wieder der Schmetterling und daraus wieder ein befruchtetes Ei (Pseudopuppe) und so findet ein fortwährendes Pendeln in der Entwicklung und Fortdauer des Lebens statt. Aber auch bei diesem perpetuellen kreisförmigen Pendeln macht sich der Entropiesatz geltend; die sich stets wiederholenden Lebensformen sind nicht jedesmal wieder ganz gleichartig, es findet auch hier eine Weiterentwicklung der Gestalt und innern Organisation statt (analog der ontogenetischen Entwicklung) es entstehen zunächst Aberrationen, dann Abarten und neue Arten, was als phylogenetischer Vorgang bezeichnet wird, und diese Stammesentwicklung findet nach einer durch die Entropie bestimmten Richtung statt.

Prof. Dr. A. Tschirch:

Beiträge zur Physiologie und Biologie der Samen (Resumé).

Hinweis im Protocoll der Botanischen Section.

Die Resultate lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

I. Samenschale:

a. Sclereidenschicht. Die Structur derselben deutet darauf, dass es bei dem auf die Samenreife nothwendig folgenden Austrocknen der Samen nicht allein, ja nicht einmal vornehmlich, auf die Erhaltung des Querschnittes ankommt, sondern dass vielmehr die Festigkeit der Samenschale gegen Zerreissen — beim abwechselnden Austrocknen und Befeuchten und beim Zusammenziehen des Bodens — für den ruhenden Samen in erster Linie wichtig ist, da die Samenschale ausschliesslich die Function besitzt, den Samen gegen äussere Verletzung und gegen das Eindringen von pflanzlichen und thierischen Parasiten zu schützen. Dieser Function wird, abgesehen von einer starken Verdickung der Zellen, durch mannigfaltige Lagerung der Elemente (Stereiden und Sclereiden) in den verschiedenen Schichten entsprochen — so zwar, dass häufig die eine der Schichten als Anpassung an „radialen Druck", die andere zur Herstellung der nöthigen „Biegungsfestigkeit" und eine dritte, durch durcheinander geflochtene und mit ihren Ausbuchtungen in einander greifende Zellen zur Herstellung der genügenden Festigkeit gegenüber in tangentialer Richtung einwirkenden „zerreissenden" Kräften dient. Dies System von Festigungseinrichtungen ermöglicht es, vermöge der vielseitigen Anordnung der Zellen, dass die Umhüllungen der Reservestoffbehälter in ausgezeichneter Weise den beim Austrocknen der Samen nnd dem „Druck und Schub" der drückenden, biegenden und schiebenden umgebenden Erdmassen auf sie einwirkenden Kräften wirkungsvoll begegnen können.

b. Schleimepidermis. Wie Versuche mit Linum lehren, dient die Schleimepidermis*) der Samenschalen nur dazu, den keimenden Samen am Boden festzukleben (Tschirch u. Lüdtke).

c. Nährschicht. Alle Samenschalen besitzen eine Schicht perenchymatischer Zellen, die in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zur Zeit der Reife zusammenfallen. Diese in den Lehrbüchern als „collabirt“ „obliterirt“ bezeichnete Schicht des reifen Samens enthält im unreifen reichlich transitorische Stärke, Wasser und andere Substanzen, die zum Aufbau und zur Ernährung der übrigen Schichten, besonders der Sclereidenschicht, Verwendung finden. Diese „Nährschicht“ ist also ein „transitorischer Reservebehälter“ Die Obliteration der Nährschicht findet von Innen her statt. Wie Messungeu zeigen, ist das Zusammenfallen der völlig entleerten Zellen in den ersten Stadien des Reifens der Samen die Folge eines Druckes von Innen her, von seiten des sich vergrössernden reifenden Samenkerns, während die schliessliche völlige Obliteration durch die sich beim Austrocknen zusammenziehende Sclereiden- oder Hartschichte des Samens bewirkt wird. Bei Lupinus sinkt in Folge der Obliteration der Nährschicht der Durchmesser des Samens vom Stadium der „Grünreife“ bis zum Stadium der „Trockenreife“ auf die Hälfte herab (Tschirch und Holfert).

II. Reservestoffe und Endosperm.

a. Aleuron. Durch Einquellen der ruhenden Samen in Wasser kann höchstens nur eine Lösung der „Grundsubstanz“ der in den Randpartien gelegenen

*) Vergl. auch Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie S. 203.

Aleuronkörner bewirkt werden, Kristalloide, Globoide und Kristalle werden durch Einquellen niemals gelöst. Die Lösung der Globoide und Kristalloide ist ein Effect der Keimthätigkeit und fällt zusammen mit den Anzeichen der ersten Regungen der Lebensthätigkeit des Keimlings. Die in Bildung oder Auflösung begriffenen Kristalloide können durch wasserentziehende Mittel nicht auf ihre normale Gestalt gebracht werden. (Tschirch und Lüdtke).

b. Zellkerne finden sich in allen Reservebehältern, in den Eudosperm- und Perispermzellen. Diesen Zellkernen scheint nicht nur bei der Bildung der Zellen und der Speicherung der Reservestoffe in ihnen eine entscheidende Rolle zuzufallen, sondern an ihr Vorhandensein und von ihnen ausgehende Impulse ist auch offenbar die Lösung der Reservestoffe bei eintretender Keimung geknüpft. Der Zellkern harrt bei der Keimung länger als alle anderen Zellinhaltsbestandtheile in der Zelle aus und wird zu allerletzt gelöst.

c. Schleimendosperme. „Innere Quellschichten“ gibt es bei den Samen nicht. Die — übrigens stets in Form von „Schleimmembranen“ auftretende — Schleimablagerung im Samenkern erfolgt immer im Endosperm und die Schleimmembranen werden bei der Keimung genau in der gleichen Weise aufgelöst und verbraucht wie die Reservecellulosemembranen. Der Membranschleim ist also Reservestoff (Tschirch u. Nadelmann).

d. Leitungsbahnen der Reservestoffe. Der anatomische Bau des Speichergewebes (Endosperm und Perisperm) steht in ernährungs-physiologischen Beziehungen zum Embryo. Grössere Samen mit

central gelegenem Embryo oder Saugorgane lassen im Bau des Speichergewebes meist eine gegen den Embryo hin strahlige oder bogenförmige Anordnung der Albumenzellreihen und eine mehr oder weniger deutliche radiale Streckung dieser Zellen zum Embryo hin erkennen. Die innerste Schicht des Endosperms, die unmittelbar an den Embryo oder das Saugorgan grenzt, ist stets obliterirt; sie quillt beim Keimen auf — daher „Quellgewebe" — legt sich an den Keimling an und wirkt wie ein Saugorgan (Tschirch und Hirsch).

III. Keimling und Keimung.

a. Funktionswechsel und Chlorophyllgehalt bei den Dicotylischen Cotyledonen. Wenn dicotylische Samen epigä keimen, so wird das Aleuron gelöst und an seiner Stelle tritt in den bereits im ruhenden Samen vorhandenen Chromatophoren, die sich nunmehr lebhaft vermehren, Chlorophyll auf. Bei Lupinus ist auch schon im unreifen Samen reichlich Chlorophyll in den Cotyledonen enthalten. Dasselbe verschwindet zur Zeit der Trockenreife fast vollständig wieder, um beim Keimen wieder aufzutreten. Dieses zweimalige Verschwinden und Wiederauftreten des Chlorophylls ist an der Hand meiner Methode zur quantitativen Bestimmung des Chlorophylls (Ber. d. deutsch. botan. Ges. V. S. 132.) verfolgt und gefunden worden, dass das Maximum des Gehaltes zur Zeit vor der »Grünreife«, das Minimum (kaum nachweisbare Spuren) zur Zeit der »Trockenreife« eintritt. Beim Keimen tritt bei allen endospermfreien epigäen Dicotylensamen ein Funktionswechsel ein: das Speichergewebe wird zum Assimilationsgewebe.

. Excrete und Gerbstoffe können in Reserve-

behältern auftreten und finden sich in vielen tropischen Samen.

c. Saugorgane. Alle Monocotylensamen mit Speicher (Nähr-) Gewebe (Endosperm, Perisperm) besitzen ein Saugorgan, welches bei der Keimung im Samen stecken bleibt und das Nährgewebe aussaugt. Dies Saugorgan ist bald scutellumartig (Gramineentypus: Gramineen, Centrolepis) bald keulenförmig, blattartig oder fädig (Zingiberaceentypus: Zingiberaceen, Marantaceen, Cannaceen, Liliaceen, Amaryllideen, Juncaceen, Irideen, Dioscoreen, Bromeliaceen, Restiaceen, Typhaceen, Araceen und verwandte) bald der Form nach unbestimmt und kurz; im letztern Falle vergrössert es sich stark beim Keimen des Samens und dringt tief in das Endosperm ein (Palmentypus: Palmen, Cyperaceen, Commelinaceen, Musa). Die Epidermis des Saugorganes ist bald papillös bald nicht.

Dem Saugorgane der Monocotylen entspricht ein solches bei den Gnetaceen und Cycadeen, ebenso ist der »Fuss« des Embryo's bei den Gefässkryptogamen und der »Fuss« der Moos-Capsel als Saugorgan zu betrachten.

Vergleichende Untersuchungen aller Monocotylen-Familien lehren, dass bei den endospermfreien Familien (Abtheilung: Helobiæ und Najadeen) auftretende, die Plumula bescheidende, meist keulige Organ sicher der Cotyledon ist und dass anderseits bei dem Zingiberaceentypus und Palmentypus (s. oben) der Samen mit Nährgewebe ein Zweifel darüber nicht bestehen kann, dass das Saugorgan und die Keimblattscheide (Coleoptile, Pileole) eine Einheit nämlich den Co-

tyledon bilden, letzterer also aus einem scheidigen, die Plumula anfänglich umhüllenden (Coleoptile), aus einem im Samen stecken bleibenden (Saugorgan) und einem diese beiden verbindenden, fädigen Theile (dem verlängerten „Halse“ des Saugorgans) besteht.

Auch bei dem Gramineentypus und den Samen mit sog. „angeschwollenem Hypokotyl“ (Keimaxe, Keimknöllchen) — Ruppia, Hydrocharis, Orchis, Halophila, Zostera, Pothos — ist die Coleoptile der Cotyledon, die morphologische Bedeutung des Scutellums und des sog. „angeschwollenen Hypokotyls“ ist noch fraglich. Den Cotyledon allein stellt es aber nicht dar.

d. Verschlusspfropfen der Samen an der Stelle wo der Keimling heraustritt, die von diesem herausgeschoben oder abgehoben werden, finden sich bei der Palmen, Zingiberaceen, Musaceen, Marantaceen, Commelinaceen, Typha und Lemna, den Pfropfen physiologisch gleichwerthigere lockerere Verschlussmittel bei Pandanus, vielen Cyperaceen und Restiaceen.