89. Hans Winkler: Über Parthenogenesis bei *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey.

Eingegangen am 21. Dezember 1904.

Die bisher mit Sicherheit konstatierten Fälle von Parthenogenesis bei Pflanzen sind noch so selten, dass jedes derartige wohlkonstatierte neue Vorkommnis Beachtung verdient. Im Folgenden soll eine kurze vorläufige Mitteilung über einen Fall von anscheinend habitueller Parthenogenesis gegeben werden, den ich gelegentlich meines Aufenthaltes am Botanischen Garten zu Buitenzorg bei *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey. feststellen konnte. Die ausführliche, mit den nötigen Abbildungen versehene Abhandlung soll in den „Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg“ veröffentlicht werden; dort wird auch die Literatur eingehend berücksichtigt werden.

Wikstroemia indica (L.) C. A. Mey. ist ein zu den Thymelaeaceen gehöriger, nach GILG im indisch-malayischen Gebiete verbreiteter Strauch. Am natürlichen Standorte konnte ich leider weder *Wikstroemia indica*, noch eine andere Spezies der Gattung untersuchen, meine Angaben beziehen sich daher ausschliesslich auf einige in 's Lands Plantentuin unter Nr. A XXXII 18 kultivierte und *Wikstroemia viridiflora* Meissn. benannte Exemplare. Der Freundlichkeit des Herrn Prof. GILG verdanke ich die Mitteilung, dass die Pflanze nicht zu *Wikstroemia viridiflora* Meissn., sondern zu der sehr variablen *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey. gehört.

Der etwa $1\frac{1}{2}$ m hohe dichtbuschige Strauch verzweigt sich falsch dichotomisch sympodial. Die gelblichgrün gefärbten, ziemlich unscheinbaren Blüten stehen in 4- bis 10-, meistens 6- oder 8-blütigen Inflorescenzen am Gipfel der kurzen Sprossglieder, die selten mehr als 6 bis 8 Blattpaare entwickeln. Aus den Achseln der beiden obersten Blätter erheben sich die Bereicherungszweige, und da die Anzahl der Blattpaare eines Zweiges gewöhnlich eine gerade Zahl darstellt, so kreuzen sich die Ebenen der aufeinander folgenden Zweig-Etagen des Sympodiums meist der Anlage nach im rechten Winkel. Der Blütenstand setzt die Dekussation der vegetativen Region fort, die Blüten sind vorblattlos. Kelchblätter und Rezeptakulum sind gelblichgrün gefärbt, Blütenblätter fehlen; die Blüten sind vierzählig und zwittrig. Dem oberen Ende der Rezeptakulumröhre sind die 8 Staubgefässe in zwei miteinander alternierenden Kreisen eingefügt. Der Fruchtknoten besteht aus einem einzigen Fruchtblatte mit einer grossen umgewendeten, mit zwei Integu-

menten versehenen Samenknospe; er trägt einen sehr kurzen Griffel, der von einer grossen weissen, kopfig-kugelförmigen, sehr papillösen Narbe gekrönt wird. Beim Schwellen der fleischigen Steinfrucht wird das in halbvertrocknetem Zustande persistierende Rezeptakulum seitlich aufgesprengt, ohne häufig ganz abgeworfen zu werden. Die reife Frucht ist rot gefärbt und enthält einen grossen Samen mit fleischigen Kotyledonen. Endosperm fehlt im reifen Samen.

Obwohl nun der Pollen dieser *Wikstroemia* fast ganz und gar abortiert, findet doch ein sehr reicher Fruchtansatz statt, und dieser Umstand war es, der mir die Pflanze parthenogenesisverdächtig machte.

In manchen Blüten findet sich überhaupt kein gutes Pollenkorn, in vielen nur sehr wenige und in keiner mehr als etwa 10 pCt. normal aussehende Körner. Aber auch diese konnte ich nicht zum Keimen bringen, weder in Wasser, noch in Nährlösung, noch in Zuckerlösungen verschiedenster Konzentration, noch auch, wenn den Kulturlösungen isolierte Narben oder Narbenstücke beigefügt wurden. Auf den Narben selbst finden sich überhaupt nur selten Pollenkörner, und die wenigen erwiesen sich bei näherer Untersuchung stets als ungekeimt. Es ist danach wohl nicht unwahrscheinlich, dass auch die anscheinend normal ausgebildeten Pollenkörner unserer *Wikstroemia* nicht keimfähig sind. Übrigens ist aber zu erwähnen, dass der Öffnungsmechanismus der mit einem Längsriss aufplatzenden Antherenfächer auch bei denjenigen Staubblättern normal funktioniert, bei denen weit über 90 pCt. aller Körner missraten sind.

Trotz dieser Beschaffenheit des Pollens ist wie gesagt die Fruchtbildung eine sehr reichliche. In der Regel entwickeln sich die beiden untersten Blüten einer Inflorescenz, gelegentlich auch noch eine oder mehrere der höher inserierten, manchmal auch nur eine der untersten zur Frucht. Wenn nicht alle Blüten eines Blütenstandes zur Fruchtbildung schreiten, so beruht das offenbar darauf, dass, wie das ja auch anderwärts vorkommt, diejenigen Blüten, die Samen anzusetzen begonnen haben, die Nährstoffe an sich reissen und damit den Samenansatz der anderen erschweren oder ganz verhindern. Entfernt man sie rechtzeitig, so kann man, zum Beweis, dass alle Stücke an sich zur Fruktifikation befähigt sind, auch höher inserierte Blüten zur Fruchtbildung veranlassen. Häufig beginnt übrigens die den Samenansatz kennzeichnende Schwellung des Fruchtknotens schon zu einer Zeit, wo die Blüte selbst noch geschlossen ist.

Der Strauch blühte, so lange ich ihn genau beobachtete — Mitte Januar bis Ende Mai 1904 — ununterbrochen. Indessen war entschieden zu konstatieren, dass der Fruchtansatz im Mai ein merklich geringerer war als im Februar. Ob das mit der grösseren Feuchtigkeit des Februar oder sonstigen äusseren Faktoren in Zusammenhang

zu bringen, oder ob es der Ausdruck einer inhärenten Rhythmik in der Vegetationsweise des Strauches ist, vermag ich nicht zu entscheiden.

Durch die erwähnten Beobachtungen wurde die Vermutung nahegelegt, dass Parthenogenesis oder Adventivembryobildung vorliegen könnte. Dies war durch Kastrationsversuche zu entscheiden. Die eingehenden Berichte über diese Versuche werden in der ausführlichen Arbeit veröffentlicht werden, hier sei nur das Gesamtergebnis angegeben: von insgesamt 665 kastrierten Blüten, über die Journal geführt wurde, setzten 231 Samen an, also etwa 35 pCt., während von den unkastrierten durchschnittlich unter 100 etwa 40 fruchten. Den Blüten wurden die Antheren und die Narbe entfernt und sie gegen Insektenbesuch geschützt, obwohl ein solcher nie beobachtet werden konnte. Andere blühende *Wikstroemia*-Arten oder überhaupt Thymelaeaceen waren im Garten nicht vorhanden. Sogar, wenn das ganze Rezeptakulum unterhalb des unteren Staubblattkreises abgeschnitten wurde, kamen häufig noch Früchte zur Ausbildung, wenngleich in geringem Prozentsatz, was wohlverständlich ist, da das Rezeptakulum an der Ernährung der reifenden Frucht beteiligt ist: es ist tagsüber assimilatorisch tätig, und die in ihm sich am Tage anhäufende Stärke wandert nachts nach dem Fruchtknoten aus.

Soweit die von den kastrierten und gegen Bestäubung geschützten Blüten hervorgebrachten Samen darauf geprüft wurden, waren sie ausnahmslos keimfähig.

Es darf somit als sichergestellt gelten, dass *Wikstroemia indica* (L.) C. A. Mey. imstande ist, ohne Bestäubung keimfähige Embryonen auszubilden. Ob nun aber diese Embryonen aus der Eizelle selbst hervorgehen, ob also echte Parthenogenesis vorliegt, oder aber ob sie adventiv wie bei *Caelebogyne ilicifolia* (vergl. STRASBURGER 1878) aus Nucellarzellen entstehen, ob es sich also um Apogamie handelt, das kann natürlich nur auf cytologischem Wege entschieden werden. Immerhin war es mir von vornherein wahrscheinlich, dass die Embryonen durch echte Parthenogenesis gebildet werden. Adventivkeimbildung im Embryosack pflegt nämlich allgemein mit Polyembryonie verknüpft zu sein, bei unserer *Wikstroemia* findet sich aber nie mehr als ein Embryo im Embryosack und ein Samen in der Frucht.

Die cytologische Untersuchung ergab denn auch, dass der Embryo in der Tat aus der unbefruchteten Eizelle entsteht. Auch transitorisches Endosperm wird gebildet. Betreffs aller Einzelheiten muss ich auf die ausführliche Arbeit verweisen. Nur ein Punkt sei schon hier erwähnt:

Es ist sehr auffällig, dass Parthenogenesis häufig mit einer Verstopfung der Mikropyle verknüpft ist. Bei den parthenogenetischen

Alchemillen fehlt sie (MURBECK 1901, S. 27), bei der höchst wahrscheinlich parthenogenetischen *Ficus hirta* Vahl wird sie durch einen vom inneren Integument gelieferten Gewebepfropf geschlossen (TREUB 1902, S. 141) und bei der parthenogenesis-verdächtigen *Gunnera chilensis, dentata* u. a. wächst sie ebenfalls durch Wachstumsvorgänge der Integumente zu (SCHNEGG 1902, S. 201).

Ein solcher Verschluss der Mikropyle tritt nun auch bei *Wikstroemia indica* ein, und zwar auf eine ganz andere Art und Weise als bei den drei erwähnten Gattungen, nämlich dadurch, dass sich schlauchartig verlängerte Zellen des Griffelleitgewebes in dichten Bündeln in die Mikropyle hineindrängen und diese interstitienlos verstopfen. Es kommt, wie auch von DALMER (1880, S. 561 und Fig. 25, 27 u. a.) bemerkt wurde, auch sonst gelegentlich vor, dass das Leitgewebe zäpfchenartig in die Mikropyle hineinragt, so bei *Luzula pilosa, Euphorbia loricata*, bemerkenswerter Weise auch in mässigem Grade bei *Daphne Mezereum*, also einer Thymelaeacee. Auch bei mehreren javanischen *Phaleria*-Arten, den einzigen Thymelaeaceen, die ich ausser *Wikstroemia indica* untersuchen konnte, fand ich die Erscheinung wieder. Aber bei keinem der erwähnten Fälle, auch bei *Phaleria* nicht, führt der Vorgang zu einer förmlichen Verstopfung der Mikropyle. Die betreffenden Zellen des Leitgewebes wachsen, und zwar sehr frühzeitig, zu einer Zeit, zu der der Eiapparat noch nicht ausgebildet ist, zu langen dünnen, pollenschlauchähnlichen, aber mehrzelligen Fäden heran, bis sie auf das Nucellusgewebe aufstossen. Meistens wachsen dann noch einige der Schläuche in den engen Spalten zwischen den beiden Integumenten oder zwischen Nucellus und innerem Integument weit hinab, ohne übrigens je etwa in das Innere des angrenzenden Gewebes einzudringen.

Wenn man nun auch mit MURBECK und TREUB die Annahme einer direkten kausalen Beziehung zwischen Parthenogenesis und Verstopfung der Mikropyle schon wegen des Bestehens der Chalazogamie von der Hand weisen wird, so verdient die Tatsache doch Beachtung, dass beide Erscheinungen so relativ häufig miteinander vorkommen. Auch über diesen Punkt sollen in der ausführlichen Abhandlung nähere Angaben und Erörterungen gegeben werden.

Andere Arten der Gattung *Wikstroemia* habe ich noch nicht untersuchen können, hoffe aber es noch tun zu können. Von anderen Thymelaeaceen konnte ich bisher nur einige *Phaleria*-Arten in Buitenzorg prüfen. Es erwies sich, dass bei ihnen kastrierte und gegen Bestäubung geschützte Blüten keine Embryonen bildeten. Das Gleiche dürfte von der Gattung *Daphne* gelten (vergl. die Angaben bei KNUTH 1899, S. 357ff., und 1904, S. 520ff.). Übrigens gehören ja auch alle anderen Pflanzen, von denen Parthenogenesis bekannt ist, zu Gattungen, deren Spezies zum grösseren Teile befruchtungsbedürftig sind. Ich

gedenke jedenfalls, die Untersuchungen noch auf verschiedene Vertreter der Thymelaeaceen und der nächstverwandten Familien auszudehnen. —

Zum Schlusse möchte ich noch kurz auf eine für das Verständnis und die theoretische Interpretation der Parthenogenesis sehr wichtige Frage eingehen, auf das Verhältnis der Chromosomen-Reduktion zur Parthenogenesis. Ob und wann eine Reduktion bei *Wikstroemia indica* stattfindet, kann ich noch nicht angeben. Das Objekt ist nicht besonders günstig zur Entscheidung der Frage, doch hoffe ich später bestimmtere Angaben machen zu können.

Zweifellos ist es in jedem Falle sehr wichtig festzustellen, ob eine Reduktion stattgefunden hat oder nicht. Denn man muss wohl unterscheiden zwischen der parthenogenetischen Entwicklung eines Eies mit reduzierter und der eines Eies mit nichtreduzierter, somatischer Chromosomenzahl. Wenn nun aber JUEL (1900) den letzteren Fall geradezu gar nicht mehr als Parthenogenesis, sondern als Apogamie bezeichnet, worin ihm OVERTON (1904, S. 281) und BLACKMAN (1904) folgen, so glaube ich, dass damit die Wichtigkeit der Reduktion für die Parthenogenesis überschätzt ist.

Man hat bekanntlich bei der Befruchtung scharf zu unterscheiden zwischen den zwei Teilprozessen der Amphimixis und der Herstellung der Entwicklungsfähigkeit. Nun ist nach den herrschenden Auffassungen (man vergl. hierzu WINKLER 1901, S. 767 ff.) das Chromatin wesentlich bei dem ersteren und nicht bei dem letzteren Vorgange beteiligt, und die mangelnde Entwicklungsfähigkeit des Eies, um deren Wiederherstellung allein es sich zunächst bei der Parthenogenesis handelt, beruht danach nicht auf dem Fehlen der Hälfte der Chromosomen. Ich kann daher OVERTON nicht zustimmen, wenn er (1904, S. 281) sagt: „Hat keine Reduktion stattgefunden, so enthält das Ei die somatische Chromosomenzahl und die Befruchtung ist dementsprechend überflüssig¹⁾.“

Der Besitz der somatischen Chromosomenzahl befähigt an sich noch nicht zur Entwicklung, das zeigt das Beispiel zahlloser vegetativer Körperzellen. Andererseits muss das Vorhandensein der reduzierten Chromosomenzahl nicht notwendig mit Unfähigkeit zur Entwicklung verknüpft sein. Das zeigt, abgesehen von der Tatsache der Merogonie (WINKLER 1901, S. 753), z. B. die Parthenogenesis verschiedener *Marsilia*-Arten, bei denen NATHANSOHN (1900) nachwies, dass man durch Einwirkenlassen höherer Temperatur auf die keimende Spore den Prozentsatz der sich ohne Befruchtung entwickelnden Eier nicht unerheblich steigern kann. Hier muss man ja wohl annehmen, dass die Reduktion bei der Sporenbildung eintritt, dass also die Makro-

1) Von mir gesperrt. W.

sporen schon die reduzierte Chromosomenzahl führen und also auch die Eier. Der Fall verdiente eine erneute, die angedeuteten Verhältnisse besonders berücksichtigende cytologische Untersuchung, deren Ergebnis vermutlich in dem Nachweise bestehen würde, dass bei den ersten Eiteilungen die Chromosomenzahl der Sporophyten regeneriert wird. Wenigstens tritt eine solche Regeneration in der Tat ein, z. B. bei den Eiern von *Maetra*, einem Mollusken, bei dem KOSTANECKI (1904) feststellte, dass man sowohl Eier, die zwei, als auch solche, die nur einen oder sogar gar keinen Richtungskörper ausgestossen haben, künstlich zu parthenogenetischer Entwicklung veranlassen kann. Bei den Eiern mit reduzierter Zahl der Chromosomen wird deren Verdoppelung durch eine für die chromatischen Teile typische Karyokinese herbeigeführt (l. c., S. 70), ähnlich wie das bei der normalen Parthenogenese der Drohneneier der Biene der Fall ist (PETRUNKEWITSCH 1901), in denen sich die Chromosomen durch Spaltung mit unterbleibender entsprechender Zellteilung verdoppeln. Andererseits wird bei den sich künstlich parthenogenetisch entwickelnden Seeigeln die somatische Chromosomenzahl nicht wiederhergestellt (BOVERI 1902, S. 72), obwohl die Entwicklung in anscheinend normaler Weise bis zum Pluteus-Stadium fortschreitet.

Den angeführten Tatsachen liessen sich, besonders von zoologischem Gebiete, noch manche entsprechende anreihen. Sie sind, ebenso wie der Nachweis, dass in den Geweben der Pflanzen vielfach bedeutende Schwankungen der Chromosomenzahl unbeschadet der Teilungsfähigkeit der Kerne vorkommen, Hinweise darauf, dass die Anzahl der Chromosomen und der Eintritt oder Nichteintritt der Reduktion jedenfalls nicht in direkter kausaler Beziehung zur Entwicklungsfähigkeit des Eies stehen, dass, mit anderen Worten, die Befruchtungsbedürftigkeit des Eies, soweit es sich um die Herstellung der Entwicklungsfähigkeit handelt, nicht auf der Notwendigkeit beruht, die reduzierte Chromosomenzahl auf dem Wege der sexuellen Kernverschmelzung zu verdoppeln.

Wenn also zwischen dem Ei mit reduzierter und dem mit nicht reduzierter Chromosomenzahl ein prinzipieller Unterschied hinsichtlich der Befruchtungsbedürftigkeit a priori nicht existiert, so könnte ein solcher doch bestehen hinsichtlich der Befruchtungsfähigkeit. Aber auch diese Annahme darf nicht ohne weiteres gemacht werden. Kennen wir doch Fälle, wo Kerne mit somatischer Chromosomenzahl miteinander verschmelzen. So z. B. bei der Zygotenbildung und Keimung der Desmidiaceen (KLEBAHN 1890), und neuerdings wurde von NĚMEC (1903) festgestellt, dass sogar Kerne in vegetativen Zellen der Wurzel von *Vicia* miteinander verschmelzen können. Es kann also a priori nicht als ausgeschlossen bezeichnet werden, dass ein Ei mit somatischer Chromosomenzahl befruchtet wird; man wird in

diesem Falle bei den Keimungsteilungen Reduktionserscheinungen erwarten können, denen analog, die KLEBAHN und NEMEC bei ihren Objekten fanden.

Auf Grund dieser Erwägungen und anderer, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann, möchte ich zwischen dem Ei mit somatischer und dem mit reduzierter Chromosomenzahl keinen so scharfen Unterschied machen als OVERTON und BLACKMAN, und auch in dem Ei mit somatischer Chromosomenzahl eine Zelle sehen, die den anderen somatischen Zellen nicht völlig gleichwertig, sondern von ihnen von Anfang an hinsichtlich ihrer prospektiven Potenz verschieden ist. Mit dieser Auffassung steht auch die Tatsache im Einklang, dass Parthenogenesis nie, Adventivembryobildung gewöhnlich mit Polyembryonie Hand in Hand geht.

Ich kann daher in der Entwicklung der Eizelle mit somatischer Chromosomenzahl nicht einen Spezialfall der Apogamie sehen, sondern halte es für zweckmässig, an der alten Definition der Parthenogenesis als Entwicklung der unbefruchteten Eizelle überhaupt festzuhalten und dabei zu unterscheiden zwischen somatischer Parthenogenesis, d. h. der Entwicklung des unbefruchteten Eies mit somatischer Chromosomenzahl, und generativer Parthenogenesis, d. h. Entwicklung des unbefruchteten Eies mit reduzierter Chromosomenzahl. Für letztere ist regenerative Verdoppelung der Chromosomen, für erstere das Unterbleiben der Reduktion charakteristisch.

In den bisher bei Pflanzen konstatierten Fällen scheint, soweit sie cytologisch untersucht sind (*Antennaria alpina*, *Alchemilla*-Arten, *Thalictrum purpurascens*, *Taraxacum officinale*), somatische Parthenogenesis vorzuliegen. Doch dürfte es sich, wie erwähnt, bei *Marsilia* um generative Parthenogenesis handeln, und es ist wohl auch nicht unmöglich, dass diese auch bei *Thalictrum purpurascens* und anderen Pflanzen neben somatischer vorkommt.

Tübingen, Botanisches Institut.

Literatur.

- V. H. BLACKMAN (1904), On the relation of fertilization, „apogamy“ and „parthenogenesis“. *New Phytologist*, Bd. 3, 1904, S. 149—158. (Mir nur bekannt nach dem Referat *Botan. Gazette*, Bd. 38, 1904, S. 311.)
- TH. BOVERI (1902), Über mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. *Verh. Phys. Med. Gesellsch. Würzburg*, Bd. 35, 1902.
- M. DALMER (1880), Über die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen. *Jenaische Zeitschr. für Naturw.*, Bd. 14, 1880, S. 530—566.
- H. O. JUEL (1900), Vergleichende Untersuchungen über typische und parthenogenetische Fortpflanzung der Gattung *Antennaria*. *Kgl. Svenska vetenskaps Akad. Handl.*, Bd. 33, 1900.

- H. KLEBAHN (1890), Studien über Zygoten, I. Die Keimung von *Closterium* und *Cosmarium*. Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. 22, 1890, S. 415—443.
- P. KNUTH (1899, 1904), Handbuch der Blütenbiologie. Bd. II, 2. Teil, Leipzig 1899. Bd. III, 1. Teil, Leipzig 1904.
- K. KOSTANECKI (1904), Cytologische Studien an künstlich parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von *Maetra*. Archiv für mikrosk. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 64, 1904. S.-A.
- A. NATHANSOHN (1900), Über Parthenogenesis bei *Marsilia* und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Ber. der Deutschen Botan. Gesellsch., Bd. 18, 1900, S. 99—109.
- B. NĚMEC (1903), Über ungeschlechtliche Kernverschmelzungen. (III. Mitteilung.) Sitzungsber. der kgl. böhm. Gesellsch. der Wissensch., Prag 1903. S.-A.
- J. B. OVERTON (1904), Über Parthenogenesis bei *Thalictrum purpurascens*. (Vorl. Mitteilung.) Ber. der Deutschen Bot. Ges., Bd. 22, 1904, S. 274—283.
- A. PETRUNKEWITSCH (1901), Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zool. Jahrb., Abt. für Anat. und Ontog., Bd. 14, 1901. S.-A.
- H. SCHNEGG (1902), Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Gunnera*. Flora, Bd. 90, 1902, S. 161—208.
- E. STRASBURGER (1878), Über Polyembryonie. Jenaische Zeitschr. für Naturw., Bd. 12, 1878, S. 647—670.
- M. TREUB (1902), L'organe femelle et l'embryogénèse dans le *Ficus hirta* Vahl. Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, Bd. 18, 1902, S. 124—157.
- H. WINKLER (1901), Über Merogonie und Befruchtung. Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. 36, S. 753—775.

90. A. Schulz: Beiträge zur Kenntnis des Blühens einheimischer Phanerogamen.

Eingegangen am 23. Dezember 1905.

V. *Hypericum*.

Bei *Hypericum perforatum* L. findet nach KERNER's Angabe¹⁾ regelmässig am Ende des Blühens spontane Selbstbestäubung, d. h. Bestäubung der konzeptionsfähigen Narben der Blüte mit dem Pollen derselben Blüte durch deren eigene Kräfte, statt. „Bei *Hypericum perforatum* ist der Stempel von zahlreichen fadenförmigen, ungleich langen Antherenträgern umgeben; dieselben sind in der eben geöffneten Blüte so gruppiert, dass die längsten in unmittelbarer Nachbarschaft des mittelständigen Stempels, die kürzesten am Umfange der Blüte aufragen. Die Antheren entbinden ihren Pollen nicht gleichzeitig, sondern gruppenweise. Zuerst öffnen sich jene der kurzen, dann jene der mittleren und schliesslich jene der langen Pollenblätter. Sobald eine Anthere sich öffnet, neigt sich ihr fadenförmiger Träger nach einwärts, und so kommt es, dass

1) Pflanzenleben, 2. Aufl., 2. Bd. (1898), S. 307.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Winkler Hans

Artikel/Article: [Über Parthenogenesis bei Wikstroemia indica \(L\) C. A. Mey. 573-580](#)