Die Elateren von Polypodium imbricatum

von

G. Karsten.

Hierzu Tafel II A.

Wie gelegentlich der eingehenden Beschreibung von Polypodium imbricatum ausgeführt worden ist,[1]) sind die Sori dieses Farnes auf der Unterseite der den sterilen gleichgeformten fertilen Wedel tief in die Lamina eingesenkt. Sie entsprechen stets der Kreuzungsstelle zweier Blattnerven letzter Ordnung. Jeder Sorus entwickelt eine beträchtliche Zeit hindurch fortdauernd neue Sporangien, so dass man alle Entwickelungsstadien beisammen antrifft. Die einzelnen Sporangien sind lang gestielt.

Beobachtet man nun ein annähernd reifes Sporangium, wie es mit geringer Mühe von seinem Stiel isolirt werden kann, und lässt durch einen leichten Druck auf das Deckglas den Annulus sich öffnen, so tritt die Sporenmasse in der Regel als einheitlicher Klumpen ins Freie. (Fig. 1.) Ueber jeder einzelnen der darin peripherisch gelagerten, bilateralen Sporen sieht man ein aus zahlreichen, annähernd concentrischen Windungen zusammengelegtes Band hervortreten, dessen Enden sich nicht immer mit Deutlichkeit unterscheiden lassen. (Fig. 6 u. 8.) Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man, dass dieses Band im allgemeinen aus 2 spiralig um einander geschlungenen Cellulosefasern besteht. Da diese Fasern aber keinesweg von glatter Oberfläche sind, sondern im ganzen Verlaufe nach allen Seiten ausserordentlich feine, hin und wieder auch mehrfach zerschlitzte, kürzere Fäserchen und Zipfelchen entsenden, so kommt ein complicirteres Gebilde zu Stande.

---

1) Annales d. Buitenzorg XII. 2. Epiphytenformen der Molukken pag. 168 ff. Die hier niedergelegten Beobachtungen sind in einem Vortrage vor der botan. Sect. der Vers. D. Naturforscher und Aerzte 1893 in Nürnberg zuerst kurz bekannt gemacht worden. cf. Ber. D. bot. Ges. 1893. Generalvers. (8.)

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0091-7

In der ganzen Länge bleiben die Hauptfasern mehr oder weniger deutlich, bis sie in den sich langsam verjüngenden Enden nicht mehr gesondert wahrgenommen werden können. (Fig. 8—10.)

Das ganze Bändchen ist stark hygroskopisch. Es rollt sich bei einem leichten feuchten Hauch momentan nach der einen Seite zusammen, um bei wiederum erfolgendem Austrocknen sich nach der anderen Seite hin auseinander drehend, die frühere Ausdehnung wiederzugewinnen. Die Aehnlichkeit dieser Fasern mit den bekannten Elaterenzellen von Marchantia z. B. liegt auf der Hand.

Es ist mir niemals gelungen, die Gesammtlänge eines solchen Bandes direct zu messen, da sie bei jedem Auseinanderzerren und Präpariren sich in ein immer dichteres Knäuel verwirren. Wenn man aber nach der Zahl der Windungen und der Grösse der Sporen die Länge annähernd zu berechnen sucht, so ergibt sich, dass einmal die Bänder durchschnittlich etwa 10 Windungen um die Sporen bilden. Andererseits sind die beiden Durchmesser der letzteren auf etwa 50 und 70 μ anzusetzen, so dass sich bei angenäherter Rechnung die Länge der ganzen Faser auf 3,5—4 mm belaufen würde.

Bei einer Prüfung mit Chlor-Zink-Jod, Kalilauge, Schwefelsäure etc. stellte sich heraus, dass die ganzen Fasern schwach verkorkt sind. Reine Cellulose ist nicht nachweisbar.

Die einzelnen Sporen sind von ansehnlicher Grösse. Die beiden grossen Durchmesser schwankten von 45,9—51,5 μ: 67,5—72,9 μ. Den Betrag des geringeren Querdurchmessers der bilateralen Sporen habe ich nicht gemessen. Die Form ist wegen einer seichten Einbuchtung an einer der Längskanten nierenförmig zu nennen. Der plasmatische Inhalt zeigt einen nicht sehr grossen, aber stets deutlichen Kern, welcher meist der eingebuchteten Wandstelle genähert ist.

Ein dünnes, aus Cellulose bestehendes Endospor ist von einem sehr dicken Exospor, welches stark cuticularisirt ist, umgeben. Dieses hat eine völlig glatte Oberfläche ohne alle Vorragungen und misst 5,4 μ im Durchmesser. Eine dritte, dünnere Haut, die sich als Epispor [1]) erweisen wird, hüllt die Spore ein. Dieses Epispor ist auf seiner Aussenseite mit zahlreichen, fadenförmigen Fortsätzen versehen, die auf der Oberfläche hinlaufend am Ende frei von ihr abstehen. (Fig. 9.) An anderen Stellen gehen die feinen Fädchen in die Windungen des herumliegenden Faserbandes über und verbinden es an einer

1) cf. Russow, E. Vergl. Untersuchungen etc. der Leitbündel-Kryptogamen, Mém. d. l'Ak. imp. d. sc. d. St. Petersburg. VII. sér. XIX. 1. 1873, pag. 70.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0092-3

vielleicht auch an mehreren Stellen mit dem Epispor und dadurch mit der Spore. Weder am Epispor noch an dem umliegenden Faserbande konnte ich eine in allen Fällen wiederkehrende, bestimmt gelagerte Anheftungstelle entdecken, vielmehr findet sich die Verbindung bald mehr dem Ende, bald der Mitte des Bandes genähert, bald an einer langen, bald an einer kurzen Seite der Spore hergestellt. In allen Fällen aber ist durch die bei Feuchtigkeitsschwankungen in heftige Bewegung gerathenden hygroskopischen Faserbänder eine passive Ortsveränderung der mit ihnen verbundenen Sporen gegeben, und es ist somit nicht mehr zweifelhaft, dass diesen bandförmigen Gebilden der Name von Elateren mit Recht beigelegt wurde.

Die Entwickelungsgeschichte der Sporen und Elateren zeigt zunächst keinerlei Abweichungen von dem bekannten Gange.

Auf dem Boden des Sorus gehen einzelne sich keulenförmig erhebende und anschwellende Zellen zur Bildung von Sporangien über. Die Zelltheilungsfolge bei der Absonderung des einzelligen Archespors, die Annulusbildung etc. weicht von den für Ceratopteris und sonst bekannt gewordenen Verhältnissen nicht ab. (Fig. 2.) Es sind schliesslich 4 Sporenmutterzellen von zahlreichen Tapetenzellen umgeben wahrzunehmen. Jede der 4 Mutterzellen geht eine in den Tochterzellen sogleich wiederholte Theilung ein, so dass jede 4 Sporen bildet, zusammen also 16 Sporen vorhanden sind. (Fig. 3 u. 4.)

Schon während dieser Theilungen sind die Tapetenzellen aufgelöst. Ihre Plasmamasse wandert zwischen die Sporenmutterzellen ein, später die einzelnen Sporen-Anlagen selbst von einander trennend. Die Kerne der Tapetenzellen scheinen sich nicht weiter zu vermehren. Sie lagern sich vielfach sehr charakteristisch in die von den aneinanderstossenden Sporen freigelassenen Ecken. (Fig. 3—7.) Einzelne Kerne behalten jedoch eine Lagerung ausserhalb der Sporen bildenden Innenmasse. (Fig. 6.)

Einzelheiten der Sporenbildung konnte ich nicht weiter wahrnehmen, da das Material dazu nicht ausreichte, doch sieht man alsbald um jede Spore die stark cuticularisirte Membran, das Exospor, gebildet. In jungen Stadien ist dieses meist stark eingedrückt, was auf den Einfluss des tödtenden Alkohols zu schieben sein wird. In älteren Zuständen ist die Spore aber in voller Rundung zu finden und zeigt eine völlig glatte Oberfläche. Die aus den Tapetenzellen hervorgegangene Plasmamasse ist noch erhalten geblieben, die Sporen liegen darin eingebettet. Man bemerkt jetzt um jede einzelne Spore auf der Innenseite des umlagernden Plasmas die beginnende Differen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0093-9

zirung der Elaterenbänder. (Fig. 6.) Die zuerst sichtbar werdenden Windungen sind sehr schmal und durch breite plasmatische Substanz verbunden. Mit dem langsamen Breitenwachsthum der Elaterenwindungen nimmt aber die Plasmamasse mehr und mehr ab.

Gleichzeitig lagert sich auf die bisher glatte Oberfläche der Spore eine, wie ein dünner Schleier aussehende Haut auf. Diese ist in jedem Stadium ohne organischen Zusammenhang mit dem cutisirten Exospor, dagegen in inniger Verbindung mit den sich differenzirenden Elateren. Durch leichten Druck lässt sich diese, den Elateren ganz gleich reagirende Membran, die aussen mit flockenartigen Fasern besetzt ist, zersprengen und die Spore, vom glatten Exospor umgeben, tritt heraus.

Es ist demnach diese flockige Hautschichte ausserhalb des Exospors nicht als von dem Plasma der rings vom Exospor umschlossenen Spore gebildet zu betrachten, sondern sie verdankt dem zwischen die Sporenanlagen eingedrungenen Plasma der ihrer individuellen Selbständigkeit beraubten Tapetenzellen ihre Ausbildung. Dieses Plasma wird mit weiter fortschreitender Entwickelung der Haut und der Elateren mehr und mehr verbraucht, bis schliesslich die Kerne, die keine weitere Vermehrung erleiden, allein von der ganzen Plasmahülle übrig bleiben.

Die Homologie der ganzen Entwickelung mit derjenigen der gleichnamigen Gebilde von Equisetum ist unverkennbar. In beiden Fällen wandern die ihre Selbständigkeit aufgebenden Tapetenzellen zwischen die Sporenanlagen ein und ihr Plasma ist es, das das Material zum Aufbau der Elateren liefert. Bei unserem Polypodium bleiben die Tapetenzellkerne freilich ungetheilt, sie lassen sich noch in völlig reifen Sporangien als kleine, den Elateren oft anhaftende Klümpchen durch Säurefuchsin nachweisen. Bei Equisetum vermehren sie sich stark und scheinen bei der Elaterenbildung völlig verbraucht zu werden.

In beiden Fällen aber ist das stark cutisirte Exospor bereits lange vorher definitiv ausgebildet, das Sporenplasma gegen aussen völlig abgeschlossen, so dass es auf die Elaterenbildung unmöglich einwirken kann.

Diese Verhältnisse sind, soweit sie sich auf Equisetum beziehen, zwar keineswegs neu, denn schon Russow[1]) und später Strasburger[2])

---

1) lc.

2) Bau und Wachsthum der Zellhäute (Jena 1882) 119. cf. auch die abweichende Darstellung von Sachs. Lehrb. IV. Aufl. 1874, pag. 399.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0094-5

haben mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass die Elateren nicht eine Bildung des Sporenprotoplasmas sein können. An beiden Orten ist auch die gleichartige Verwendung des Tapetenzellplasmas in den verschiedensten Fällen hervorgehoben worden.

Worin die eigentliche biologische Bedeutung der Elateren hier zu suchen ist, kann ich mit Sicherheit nicht angeben, da Beobachtungen über etwaige Diöcie der Prothallien fehlen. Sicherlich tragen sie nach dem Aufspringen der Sporangien durch ihre hygroskopischen Eigenschaften zur Auflockerung der Sporenmasse bei. Es dürfte ausserdem zu beachten sein, dass sie durch ihre nicht unbeträchtliche Länge bei feuchtem Wetter auseinander schlagend die Festheftung der relativ grossen Sporen auf den Baumstämmen befördern können, wie es Beccari[1]) bereits für die Haarkrone von Asklepiadeen-Samen angegeben hat.

Leipzig, Juni 1894.

Figurenerklärung.

Fig. 1—10. Polypodium imbricatum.

Fig. 1. Geplatztes Sporangium mit compacter Sporenmasse. 73:1.

Fig. 2. Junges Sporangium. 2 Sporenmutterzellen, 2 Lagen Tapetenzellen. 178:1.

Fig. 3 u. 4. Aeltere Stadien. 178:1.

Fig. 5. Theil eines Längsschnittes durch ein älteres Sporangium. Sporen herausgefallen. Die Kerne der zwischen die Sporenanlagen eingewanderten Tapetenzellen zwischen den sich bildenden Episporien deutlich. Von Elateren nur Fetzen sichtbar. 178:1.

Fig. 6. Theil einer Aufsicht auf eine compacte Sporenmasse. Elaterenbänder beginnen sich abzuheben. Ein Tapetenzellkern aussen aufgelagert. 178:1.

Fig. 7 wie 5. Aelteres Stadium. Sporen mit dicken Exosporien und Kern innerhalb der Episporien. 178:1.

Fig. 8. Ein Episporium mit anhaftender Elatere. 178:1.

Fig. 9a. Aufsicht auf eine Spore mit Episporium ohne Elatere. 178:1.

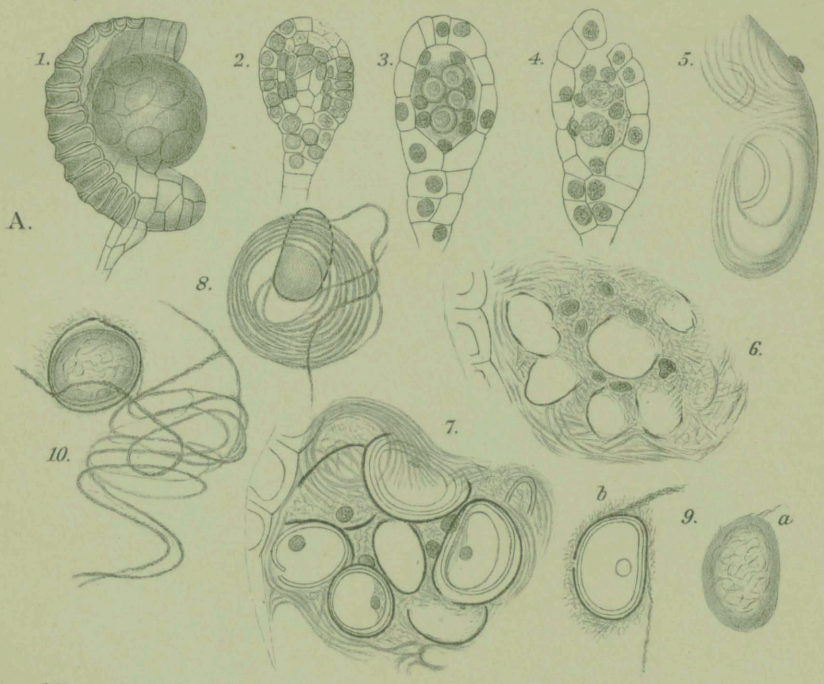
Fig. 9b. Opt. Längsschnitt durch eine fertige Spore im Episporium mit Elaterenansatzstelle. 178:1.

Fig. 10. Spore mit auseinandergezerrter Elatere. 178:1.

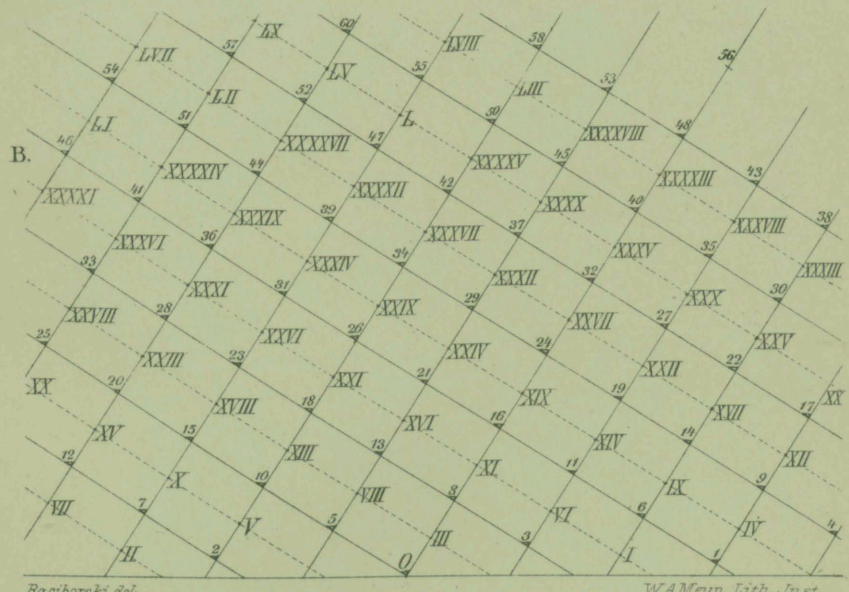
---

1) Beccari, Malesia II. 248, citirt nach Goebel. Pflanzenbiol. Schilder. I. 232.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05165-0095-1



G. Karsten del.



Raciborski del. W.A.Meyn Lith. Inst.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Karsten George

Artikel/Article: Die Elateren von Polypodium imbricatum 87-91