download www.zobodat.at

Über die vegetative Vermehrung in der Lebermoosgattung Plagiochila.

Von Helmut Carl, Jena.

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

Es sollen in diesem Beitrag verschiedene Arten von ungeschlechtlicher Vermehrung in der Gattung *Plagiochila* dargestellt werden, mit denen ich bei ausgedehnten vergleichenden Untersuchungen bekannt geworden bin. Von verschiedenen Autoren ist schon auf die Brutsprößchenbildung bei gewissen *Plagiochila*-Arten hingewiesen worden, die ich in einer anderen Arbeit zusammenfassend darstellen werde. Aber nicht allein diese Form der vegetativen Vermehrung ist anzutreffen. Es sind uns ja auch andere Gattungen bekannt mit verschiedenen vegetativen Vermehrungsmöglichkeiten. Wir brauchen uns nur den Formenreichtum innerhalb unseres Genus vor Augen zu halten, um auch eine Verschiedenheit in der Vermehrungsweise zu verstehen. — Bei einer und derselben Art habe ich allerdings nie mehrere verschiedene Arten von Brutorganen kennengelernt; von den meisten ist eine vegetative Vermehrung durch besondere Brutorgane überhaupt unbekannt und höchstwahrscheinlich auch nicht vorhanden.

Drei Arten von vegetativen Vermehrungserscheinungen möchte ich in unserer Gattung unterscheiden:

1. Vermehrung durch Brut- oder Bruchblätter. Von den Pflanzen brechen die ganzen Blätter oder Stücke davon, oft an besonders ausgebildeten Sprossen, ab. Aus den Bruchstücken können sich dann neue Individuen entwickeln.
2. Vermehrung durch Brutkörper. Aus der Marginalzone des Blattes, besonders der des Apikalendes, gliedern sich ein- bis vielzellige Brutkörper aus, die abgestoßen werden.
3. Vermehrung durch Brutsprößchen. Auf der Unterseite der Blätter entspringen aus den Zellen der Lamina winzige, leicht abfallende Sprößchen mit rudimentären Blättern.

download www.zobodat.at

Nur die beiden ersten dieser Gruppen sollen hier ausführlicher besprochen werden.

Vermehrung durch Bruch- oder Brutblätter.

Bruchblattbildung scheint relativ selten aufzutreten. Spruce[1]) hat beobachtet, daß gewisse Plagiochilen beim Eintrocknen eingerissene Blätter bekommen. Die sich später loslösenden Stücke des zerschlissenen Blattes können dann der ungeschlechtlichen Vermehrung dienen. — Vielleicht könnte auch bei dem Herbarmaterial bei großer Brüchigkeit des Blattes auf diese Eigenschaft geschlossen werden. Sehr stark brüchige Blätter fand ich z. B. bei der zierlichen *P. cuneata* var. *loriloba*, wo die Zipfel des weit aufgeteilten Blattes sehr leicht abbrechen. An dieser Stelle wären auch die leicht abbrechenden Blattzähne von *P. surinamensis* und *P. lacerifolia* zu erwähnen. Schon Stephani[2]) wies bei der ersteren Art darauf hin, daß Spruce die Erscheinung falsch gedeutet hatte (er nahm Gemmenbildung an).

Über die Verbreitung von Bruchblattbildung innerhalb der Gattung können wir uns keine klare Vorstellung machen. Das ist aber bei den Arten möglich, wo wir besonderen, für Brutblätter bestimmten Sprossen begegnen, die dann in der Regel fast blattlos sind.

Hier scheint mir ein Wort über die Terminologie am Platze. Man kann ab und zu von Flagellen lesen, hierbei sind aber nicht immer die Flagellen im eigentlichen Sinne gemeint, sondern die durch die abgefallenen Brutblätter blattlos gewordenen Sproßachsen. Diese Teile des Vegetationskörpers dürfen wir aber auf keinen Fall Flagellen nennen! Die Konfusion ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß derartige Achsen mit Brutblattbildung — ich denke jetzt an manche *Plagiochila*-Arten — oft schlanker als die normalen Sprosse, etwa peitschenähnlich ausgebildet sind. Sie erinnern dann wohl an die Form echter Flagellen, sind aber keine. Während wir nämlich an den Flagellen — das gehört mit zu ihrer Definition — noch reduzierte Blattorgane, Niederblätter, finden müssen, treffen wir hier nur Stummel und Reste abgefallener normaler Blätter an. Außerdem verlangen wir von einem echten Flagellensproß, daß er bis zum Ende nur reduzierte Blätter besitzt. Wie können wir da einen Sproß, der nach einer „blattlosen" Zone an seiner Gipfelregion Blätter mit

[1]) Spruce, R., 1885, Hepaticae of the Amazon and of the Andes of Peru and Ecuador. Trans. Edinb. Bot. Soc.

[2]) Stephani, F., 1906 u. 1924, Species Hepaticarum. Vol. II u. VI. Genf und Basel.

download www.zobodat.at

großen Laminae oder gar ein Perianth mit 2—3 normal ausgebildeten Blattkreisen darunter trägt, eine Flagelle nennen? Wir könnten höchstens von flagellen ä h n l i c h e n Sprossen reden. — Die Brutblattbildung, die sonst nichts Besonderes zeigt, tritt fast immer an jüngeren Sproßauszweigungen der Pflanze auf, in seltneren Fällen können die Brutblätter tragenden Sprosse in bündeliger Anhäufung entstehen. — Abb. 1 zeigt den oberen Sproßteil von *P. acanthoda*, von der Dorsalseite gesehen.

Diese in der Gattung wenig verbreitete Bruch- oder Brutblattbildung kenne ich nur von zwei Sektionen[1]) des neuweltlichen Floren-

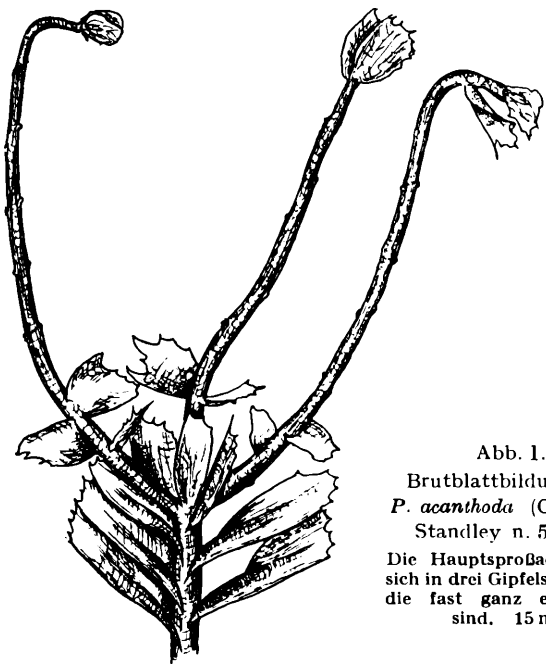

Abb. 1.
Brutblattbildung bei *P. acanthoda* (Costarica, Standley n. 50627)
Die Hauptsproßachse teilt sich in drei Gipfelsprößchen, die fast ganz entblättert sind. 15 mal.

reichs, den *Bidentes* und *Choachinae*, die aber nicht notwendig miteinander verwandt sind. In die zweite Sektion stelle ich Arten wie *P. barbata*, *P. Berggrenii*, *P. choachina* usw. Auch von einigen altweltlichen Plagiochilen, etwa von *P. gymnoclada*, sind Brutblätter beschrieben worden. Innerhalb der oben erwähnten, durch andere Merkmale zusammengeführten Artengruppen kehrt das Merkmal fast durchgehend wieder und erweist dadurch seine Brauchbarkeit in der Systematik.

[1]) Vgl. auch Carl, H., 1931, Die Arttypen und die systematische Gliederung der Gattung *Plagiochila* Dum. Ann. Bryol. Suppl., Vol. II.

download www.zobodat.at

Vermehrung durch Brutkörper.

Andere Arten vegetativer Vermehrung als die eben geschilderten sind abgesehen von der Brutsprößchenbildung bei *Plagiochila* recht selten; ich habe nur zwei Fälle kennen gelernt, bei *P. pluma* und *P. exesa*.

1. P. pluma.

Die Blattsaumzellen der apikalen Blatthälfte werden zu Initialen von Brutkörpern, während die basalen Blattränder ihre normale wimprige Randgliederung besitzen. Diese Brutorganbildung tritt nach

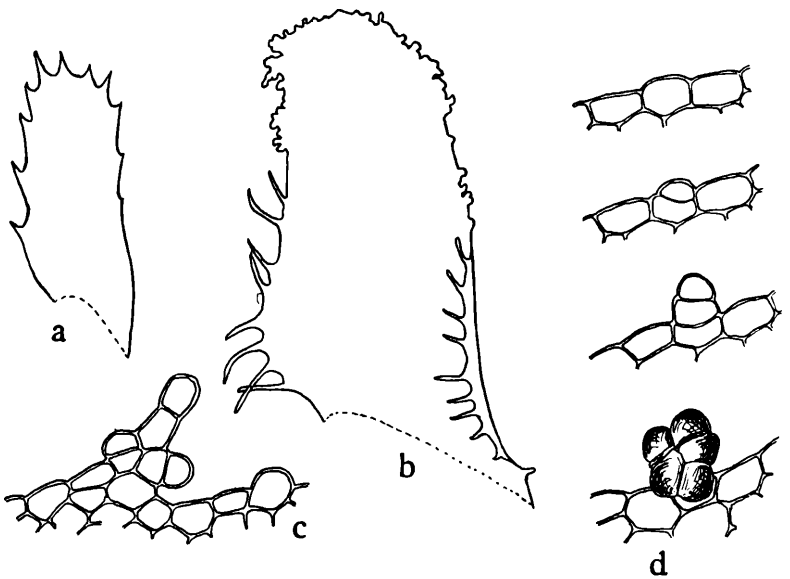

Abb. 2.
Brutkörperbildung bei *P. pluma* (Neu-Guinea, Zahn).
a = Ein noch völlig unversehrtes Blatt nahe am Sproßende. 25 mal. — b = Erwachsenes Blatt. Die Brutkörperbildung hat den apikalen Blattrand stark verändert. 25 mal. — c = Beginnende Brutkörperbildung an einem Blattzahn. 225 mal. — d = Verschiedene Entwicklungsstadien in der Brutkörperentwicklung. 225 mal.

und nach an der Pflanze, erst vom 5. oder 6. ausgebildeten Blattpaar an, auf, um schon wenige Blattpaare tiefer am Sproß den gesamten apikalen Blattsaum einzunehmen. Nur die Brakteen eines Antheridienstandes zeigen einen normalen Blattrand ohne Brutkörperbildung, einige der basalwärts darauffolgenden Blattpaare ebenfalls, aber bei den tieferstehenden gewöhnlichen Blättern des ♂ Seitensprosses tritt wieder die Zergliederung des Blattsaumes in Brutkörper auf. Es besteht demnach hier eine Korrelation. Als „Erklärung" wäre anzuführen: es werden eben die Baustoffe der Brutkörper für den Aufbau der Antheridien verbraucht. Bei den Brutsprößchen besteht

download www.zobodat.at

vielleicht dieser Antagonismus nicht; ich fand hier auch einmal ein Perianth mit solchen. Perianthien waren leider an dem Material von *P. pluma* nicht vorhanden.

Die Entwicklung der Brutkörper erfolgt zunächst ähnlich wie die der Brutsprößchen (vgl. Abb. 2 d). Eine Randzelle wölbt sich nach außen vor und zerfällt durch eine tangentiale Wand in zwei Zellen. Es werden weitere tangentiale Wände eingezogen, und der Blattauswuchs kann zu einem stabähnlichen Gebilde werden, oder es erfolgen zunächst einige antikline Teilungen. Das Ziel dieser in den einzelnen Phasen verschiedenen Entwicklung ist das nämliche. Als fertiger Brutkörper entsteht ein mehrzelliger, dicht mit chlorophyllreichem Inhalt vollgestopfter Zellkörper, der oft eine nach allen Seiten abgerundete Gestalt aufweist und jetzt in der Regel an der verbindenden Blattzelle abbricht. Es kommt gelegentlich auch vor, daß sich der Zellkörper noch nicht ablöst und nach einigen weiteren Teilungen zu einem winzigen Sprößchen wird. Aber nie erreicht er etwa die Größe der blattbürtigen Brutsprosse.

Das Blatt verliert durch diese Brutorganbildung insofern sein normales Aussehen, als natürlich auch die Blattzähne in diesen Prozeß mit einbezogen werden. Wie auf diese Weise die apikalen Blattzähne verloren gehen, zeigt Abb. 2 c. So entsteht der unregelmäßige, gekerbt und wie zerfressen erscheinende Blattrand der alten Blätter. — Die Brutkörper treten so reichlich auf, daß nicht allein die Randzellen, sondern auch ab und zu 2 oder 3 Zellagen entfernte Zellen der Blattfläche Brutkörpern den Ursprung geben können. Ist bei den Brutsprößchen darauf hinzuweisen, daß sie niemals aus Randzellen entstehen, so konnte ich hier nie Brutkörper aus Zellen der Blattmitte entstehen sehen. Trotzdem zeigen beide Arten vegetativer Vermehrung manche Ähnlichkeit.

2. P. exesa.

Noch interessantere Verhältnisse finden wir bei dieser Pflanze. — Sämtliche erwachsene Seitenblätter zeigen einen wie zerfressen aussehenden Rand (*P. exesa*!), ab und zu einmal kleine Stummel von Zähnen. Schon dieser durchgehende Befund legte die Vermutung nahe, daß hier Teile der Blattlamina abgestoßen werden, um der ungeschlechtlichen Vermehrung zu dienen, wenn auch Stephani bei *P. exesa* folgende Bemerkung macht: „Diese Art ist ganz zu kassieren, da die Blätter am Rande sämtlich zerstört sind, welche Eigenschaft auch in der Diagnose zum Ausdruck gekommen ist." Diese Deutung war schon deshalb abzulehnen, weil kein einziges ganzrandiges Blatt an der Pflanze zu finden war.

download www.zobodat.at

Die Präparation einer Knospe zeigte folgende Besonderheiten: Die ersten Entwicklungsstadien des Blattes bieten nichts Auffälliges. Erst Blätter des dritten Umlaufs lassen Besonderheiten erkennen. Die apikalen, fast wimperartigen Blattrandauswüchse, die über ein

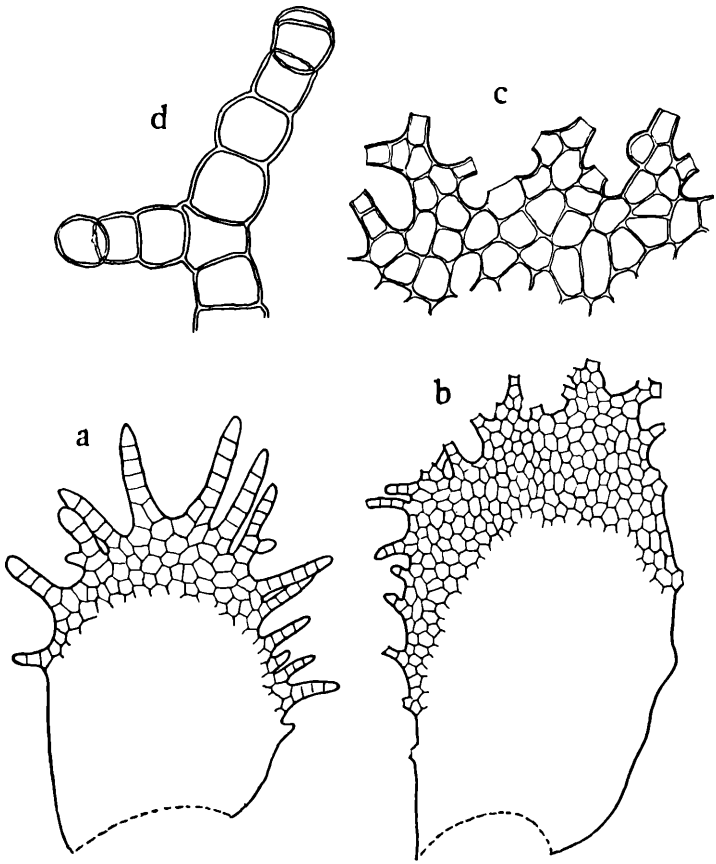

Abb. 3.
Brutorganentwicklung bei *P. exesa* (Columbia, Killip n. 5275).
a = Junges Blatt (vom 3. Segmentzyklus). Die Blattwimpern sind noch unversehrt. 150mal. — b = Ein etwas älteres Blatt. Es sind fast keine unversehrten Blattrandaussprossungen mehr vorhanden. 70mal. — c = Teilansicht dieses Blattrandes. Es sind gut die Verzweigungen der Blattwimpern zu erkennen, deren Endzellen bereits abgestoßen sind. 150mal. — d = Randwimper eines sehr jungen Blattes. Die Endzellen haben sich kugelig abgerundet. 350mal.

Viertel der Blattlänge betragen, bilden da und dort seitliche Aussprossungen. Noch ist aber hier der gesamte Blattrand ganz unverletzt, und die letzten Zellen der Wimpern zeigen keine besondere, nur eine etwas längliche und zugespitzte Form. Das ist nun bei den Blättern des nächsten Zyklus nicht mehr der Fall. Wir sehen, daß

download www.zobodat.at

die seitlichen Wimperaussprossungen reichlicher vorhanden sind und an manchen Stellen bereits ihre Endzelle verloren haben. Bei den Wimpern, die noch Endzellen besitzen, ist ihre Form fast kugelig abgerundet. In diesem Stadium fällt wohl dann auch die Zelle ab (Abb. 3). An dem Zellinhalt fand ich kaum Unterschiede gegenüber dem der anderen Zellen. Die Brutzellen scheinen nicht für ihre Funktion durch besondere reichere Inhaltsstoffe ausgerüstet zu sein. —

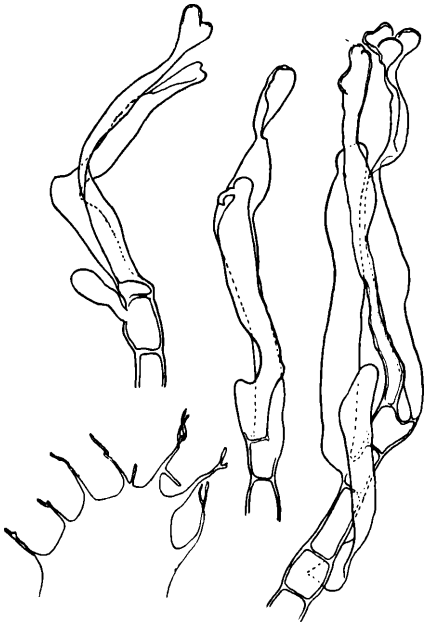

Abb. 4.
Blattbürtige Rhizoiden bei *P. hondurensis* (Honduras, Standley n. 44 590).
Links unten ist die apikale Hälfte eines Blattes zu sehen, dessen Randwimpern zu Rhizoiden ausgewachsen sind. Drei derartige Wimperenden bei stärkerer Vergrößerung. 18mal und 225mal.

Schon die auf diesen folgenden Blätter weisen fast keine unverletzten Wimpern mehr auf. Nur hier und dort sind noch nicht losgelöste, aber bereits abgerundete Endzellen zu finden. Die Blattauswüchse haben sich durch weitere sekundäre Aussprossungen zergliedert, wie Abb. 3 c zeigt. Die Randgliederung des Blattes, die hier trotz der fehlenden Endzellen noch erkennbar ist, wird an den folgenden Blättern immer undeutlicher, so daß schließlich als Endzustand jene „zerfressenen" Blätter entstehen. Es scheint, als ob dieses Ablösen der Brutorgane ziemlich plötzlich eintrete, wenn ein gewisser Entwicklungszustand erreicht ist, da es kaum Übergänge zwischen unversehrtem und verletztem Blattrand gibt. — Mehrfach habe ich beobachtet, daß die Endzellen der Wimpern sich erneut abrundeten. Es wird so kontinuierlich eine Zelle nach der anderen abbrechen, oder auch mehrere Zellen werden sich loslösen, wenn mit dem Einsetzen der Brutzellenabstoßung die Blattauswüchse brüchig werden.

Anhangsweise muß in diesem Abschnitt noch einer interessanten Erscheinung bei *P hondurensis* gedacht werden, auf die mich Herr Prof. Herzog aufmerksam machte. An den Wimpern des Blattrandes können hier rhizoidähnliche Bildungen auftreten. Abb. 4 zeigt

download www.zobodat.at

die Endzellen von Blattwimpern, die zu Rhizoiden ausgewachsen sind. Gewöhnlich nehmen aus den letzten, mitunter aber auch aus tiefer gelegenen Wimperzellen die Rhizoiden ihren Ursprung in der Weise, wie es die Abbildung zeigt. An einem Blatt fand ich einmal fast sämtliche Wimpern in dieser Art weiter entwickelt, in demselben Rasen dagegen auch Individuen, die von dieser Rhizoidbildung gänzlich unberührt waren.

Vielleicht haben wir in den Blattwimpern vegetative Vermehrungsorgane vor uns. Die Wimpern könnten abbrechen und zu neuen Pflanzen regenerieren. Aber selbst dann würden die hinfälligen Rhizoiden wohl kaum eine spätere Fortentwicklung garantieren. Könnten wir in dieser Erscheinung vielleicht einen Hinweis auf die morphologische Gleichwertigkeit von Rhizoiden und Protonemabildungen (Brutkörpern) sehen? — Allerdings fand ich bei den untersuchten Exemplaren keine Wimperstummel, die die Vermutung, daß die Blattwimpern im Dienst der vegetativen Vermehrung stehen, erst voll bestätigen könnten.

Blattrandständige Rhizoiden sind mir übrigens von keiner weiteren *Plagiochila* bekannt geworden oder überhaupt blattbürtige. Ähnliche Fälle von Rhizoidbildung sind aber von Arten anderer Gattungen beschrieben worden. An unsere Erscheinung erinnern z. B. die aus den Blattrandzellen entstehenden Rhizoiden bei *Frullania microauriculata* var. *rotunda*, womit uns Verdoorn[1]) bekannt gemacht hat.

Herrn Prof. Dr. Th. Herzog und Herrn Dr. W. v. Schoenau möchte ich für die Überlassung des Herbarmaterials, Herrn Prof. Dr. O. Renner für einen Arbeitsplatz im Botanischen Institut zu Jena ergebenst danken.

[1]) Verdoorn, F., 1929. Einige morphologische Notizen über *Frullania*. Ann. jard. bot. Buit., Vol. XL.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hedwigia

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: 72_1932

Autor(en)/Author(s): Carl Helmut

Artikel/Article: Über die vegetative Vermehrung in der Lebermoosgattung Plagiochila 148-155