© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Anatomie und Biologie des Samens von *Hydrocharis morsus ranae. L.*

Von

VIKTOR KINDERMANN, Prag.

(Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.)

Die Samen von *Hydrocharis morsus ranae L.* sind an ihrer Oberfläche mit einer sogenannten Schleimmembran [10]) versehen, die aus papillenartig hervorragenden, mit einem Schraubenbande versehenen Zellen gebildet wird und die Epidermis der Samenschale darstellt. (Fig. 1.)

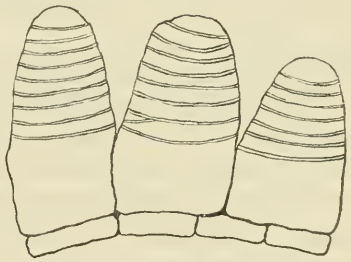

Fig. 1.
Schnitt durch die Epidermis der Samenhaut, die Schleimzellen derselben zeigend.

Herr Professor von Beck hatte die Güte, mir Material derartiger Samen zur Untersuchung zu überlassen, wofür ihm auch hier an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei.

Der quellende Teil dieser Schleimzellen wird von den sekundären Verdickungsschichten gebildet, welche an die Außen- und Innenwände der Epidermiszellen abgelagert sind. Diese Teile der Zellwand quellen bei Wasserzutritt rasch und mit großer Gewalt auf und treten papillenartig aus der Zelle hervor, wobei ein deutliches Spiralband sichtbar wird.

Die Entstehung desselben ist bei *Hydrocharis* ebenso zu erklären, wie dies für viele andere Pflanzen (*Collomia*, *Senecio vulgaris*, *Salvia horminum u. a.*) [3]) [6]) nachgewiesen wurde.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Membranverdickungen bei den Schleimzellen der *Hydrocharis*-Samen bestehen aus zwei Schichten. Einer äußeren bei Wasserzutritt sehr stark quellenden und einer inneren nicht oder nur wenig quellbaren Schicht. Die leztere innere Schicht bildet nun beim Aufquellen das Schraubenband.

Legt man einen Schnitt des trockenen Samens in Glyzerin oder Alkohol und setzt wenig Wasser zu, so daß nur eine geringe Quellung eintritt, so kann man auf der innersten Schicht der Membranverdickung eine feine Streifung bemerken, die dadurch zustande kommt, daß dieselbe aus abwechselnd stärker oder schwächer lichtbrechenden Streifen besteht. Läßt man nun mehr Wasser zufließen, damit stärkere Quellung eintritt, so zerreißt die innerste Schicht entsprechend der Streifung und es entsteht auf diese Weise das obengenannte Schraubenband.

Um genaueren Aufschluß über die chemische Beschaffenheit der Schleimmembran zu erhalten, machte ich mehrere Reaktionen und erhielt dabei die folgenden Resultate.

In Alkohol ist der Schleim unlöslich. Bei Behandlung mit Jod oder Jod und Schwefelsäure trat niemals eine Blaufärbung ein, sondern die Zellen zeigten nach dieser Reaktion stets nur eine gelbe oder gelbbraune Färbung.

In oxalsaurem Ammon, Natronlauge und Kupferoxydammoniak sind die den Schleim liefernden Verdickungsschichten vollständig unlöslich und zwar auch bei Erwärmung.

Legt man Schnitte in Wasser und säuert man mit Salzsäure an, so erhält man bei Zusatz von Alkohol einen geringen weißen Niederschlag.

Nach diesen Erfahrungen müssen wir den schleimigen Überzug an den Samen von *Hydrocharis* wohl zu den Gummiarten stellen, eine Tatsache, die ja auch für die Schleimmembranen anderer Samen zumeist gilt. [2] [11])

Im Verhalten zu Wasser zeigt sich der schleimige Überzug sehr widerstandsfähig. Ein Schnitt, der durch 36 Stunden im Wasser lag, zeigte die Schleimzellen noch wohl erhalten. Dagegen konnte ich konstatieren, daß bei Material dieser Samen, welches während zweier Monate im Gewächshaus in Wasser aufbewahrt wurde, von den Schleimzellen nur mehr die primären Zellwände und das Schraubenband erhalten, die quellenden Schichten dagegen vollständig aufgelöst waren. Die Schraubenbänder hingen bei diesen Samen in wirren Fetzen an demselben. (Fig. 2.)

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Frage. ob die den Schleim liefernden Verdickungsschichten von allem Anfang an ihre spätere chemische Beschaffenheit zeigen, oder ob sie erst später durch Umwandlung aus einer gewöhnlichen Cellulosemembran entstehen, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir bei meinen Untersuchungen keine Samen im unentwickelten Zustande zur Verfügung standen. Doch glaube ich, daß es bei *Hydrocharis morsus ranae* genau so ist, wie es Frank [3]) für andere Pflanzen nachgewiesen hat.

Fig. 2:
Schnitt durch die Epidermis der Samenhaut, wo die schleimigen Schichten bis auf die schraubenförmigen Verdickungen aufgelöst sind.

Die Zellmembranen, welche den schleimigen Überzug liefern, sind in ihrer Jugend nicht gewöhnliche Cellulosemembranen, welche erst später ihre charakteristischen Eigentümlichkeiten annehmen, sondern sie erscheinen bereits von allem Anfang an mit ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften, die sie später auszeichnen.

Nur die innerste, das Schraubenband liefernde Schicht dürfte wohl als eine Umwandlung einer quellbaren in eine nicht quellbare Cellulosemodifikation aufzufassen sein.

Die biologische Bedeutung der Schleimzellen ist eine zweifache, einmal wirken sie mit beim Öffnen der Frucht und zweitens dienen sie zur Verbreitung der Samen.

Die Frucht von *Hydrocharis* ist bekanntlich eine Beere, die unter Wasser unregelmäßig aufreißt und dabei die Samen entleert. Das Öffnen geschieht durch Aufquellen einer gallertigen Masse, in die die Samen eingebettet sind. Bei diesem Sprengen der Fruchtwand dürften wohl die Schleimzellen der Samen, deren Aufquellen im Wasser, wie schon bemerkt, sehr rasch und energisch vor sich geht, tätig mitwirken, wenn auch der größere Teil des gallertigen Inhalts in der Frucht durch Verschleimung der Scheidewände gebildet wird.

Die zweite und größere Bedeutung der Schleimzellen aber besteht darin, daß sie die Verbreitung der Samen vermitteln.

Ascherson [1]) weist schon darauf hin, daß der schleimige Überzug bei den Samen zur Verbreitung durch Wassertiere dienen könnte, was für andere Wasserpflanzen nachgewiesen ist. Gegen

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

diese Ansicht wendet sich Goebel [4]), indem er anführt, daß der Schleim, nur wenn er austrocknet, klebrig ist, ein Fall, der bei den Samen von *Hydrocharis* nicht gut eintreten könne, da dieselben bald untersinken und kein Schwimmvermögen besitzen, eine Tatsache, auf die auch Kölpin Ravn [7]) hinweist. Doch glaube ich, daß auch in dieser Hinsicht den Schleimzellen nicht jede Bedeutung für die Verbreitung der Samen abzusprechen ist. Erfahrungsgemäß werden die Samen der Wasserpflanzen oft ans Ufer geschwemmt und es kann dann von hier aus leicht eine Verbreitung der Samen zustande kommen dadurch, daß die infolge der Schleimzellen klebrigen Samen an die Füße nahrungsuchender Tiere angeheftet und so von einem Gewässer zum andern vertragen werden.

Wie sich aus meinen Untersuchungen ergab, können die Schleimzellen aber auch noch in anderer Weise die Verbreitung der Samen bewirken. Weiter oben bemerkte ich bereits, daß die quellenden Schichten der Schleimepidermis sehr widerstandsfähig gegen Wasser sind. Schließlich aber lösen sie sich doch mit Ausnahme des Schraubenbandes auf. Infolgedessen bleiben von den Epidermiszellen der Samenhaut bloß die Hohlräume der leeren Zellen übrig, so daß der Samen im trockenen Zustande eine gewisse Ähnlichkeit mit den Schalen der *Diatomaceen* mit ihren bienenwabenartigen Verdickungen zeigt. Beim Trocknen aber füllen sich diese Hohlräume mit Luft und die Samen erhalten dadurch die Fähigkeit zu schwimmen. Neuerdings ins Wasser gebracht, bedarf es dann längerer Zeit, bevor die Luft durch das Wasser verdrängt wird und die Samen wieder sinken.

Ich machte diesbezüglich folgenden Versuch:

Mehrere Samen, deren schleimiger Überzug bereits aufgelöst war, wurden zum Trocknen gegeben und nach einer Stunde wieder ins Wasser gebracht. Einer derselben sank sofort unter. Beim näheren Zusehen zeigte sich, daß an ihm mehrere Schmutzteilchen hiengen, die sich sofort mit Wasser vollsogen und ihn durch ihr Gewicht hinunterzogen. Die übrigen Samen aber schwammen auf der Oberfläche des Wassers und sanken erst nach längerer Zeit unter. Der erste nach Verlauf von 4 Stunden. Der letzte Samen verlor seine Schwimmfähigkeit erst nach 6 Stunden. Ich wiederholte die Versuche mehreremal und fand, daß die Zeit, während der die Samen nach dem Eintrocknen ihre Schwimmfähigkeit behielten, im Mittel 4 Stunden betrug. In der Natur dürfte diese Zeit wohl kürzer sein, da durch die bewegte Wasser-

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

oberfläche das Verdrängen der Luft aus den Zellen rascher vor sich gehen und dadurch das Untersinken der Samen beschleunigt werden dürfte.

Auch zeigte es sich bei den Versuchen, daß nach mehrmaligen Eintrocknen und wieder Befeuchten ein und derselben Samen die Zeit, während welcher dieselben schwimmfähig bleiben, abnahm.

Nun ist es aber sehr leicht denkbar, daß Samen von *Hydrocharis*, welche bereits längere Zeit im Wasser gelegen sind und deren schleimiger Überzug bereits aufgelöst wurde, durch eine Welle an das Ufer des Gewässers geschleudert werden, hier trocknen und dadurch schwimmfähig werden. Die nächste größere Welle aber kann sie wieder ins Wasser zurückbringen und da sie infolge der oben geschilderten Einrichtung während längerer Zeit schwimmfähig bleiben, ist hinreichend Möglichkeit vorhanden, daß sie durch Strömungen oder den Wind auf der Oberfläche des Wassers hier und dorthin vertragen werden, bis sie schließlich wieder auf den Boden des Wassers sinken.

Wie wir oben gesehen haben, genügt eine Stunde, die Samen so weit trocken werden zu lassen, damit sie schwimmfähig werden. Während dieser Zeit dürften die Samen wohl kaum ihre Keimfähigkeit einbüßen.

Fragen wir uns nun, welcher Art der Verbreitung der Samen von *Hydrocharis* wir die größere Bedeutung zuschreiben müssen, so ist dies entschieden die erste.

Denn durch die zweite Art der Samenverbreitung, bei der die Samen schwimmfähig werden, ist nur eine Ausbreitung in zusammenhängenden Gewässern möglich. Eine Übertragung von einem zum andern Gewässer dagegen über Land, die ja für die Pflanze mehr Bedeutung hat, kann nur durch Wasser- und Sumpfvögel stattfinden. Doch glaube ich, ist die Pflanze dabei nicht allein vom Samen abhängig; denn auch die Winterknospen, welche die Pflanze im Spätsommer zu bilden beginnt, sind mit einer Schleimschichte überzogen, welche außer als Schutzeinrichtung ebenso wie der schleimige Überzug der Samen für die Verbreitung der Pflanze von Nutzen sein kann.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Literatur-Verzeichnis.

1. Ascherson und Gürke: Hydrocharitaceae in Engler-Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien.
2. Czapek: Biochemie, I. Teil. p. 553 und 580.
3. Frank: Über die anatomische Bedeutung und Entstehung der vegetabilen Schleime. (Pringsheim. Jahrb., V.)
4. Goebel: Pflanzenbiologische Schilderungen, II. Theil, p. 233.
5. Hildebrand: Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873.
6. Mohl: Einige Bemerkungen über den Bau der vegetabilischen Zelle. Bot. Zgt. 1844, p. 273.
7. Ravn Kölpin: Om Flydeevnen hôs Fröene of vore Vand—y Sumpplantes. (Über das Fließvermögen der Samen unserer Wasser- und Sumpfpflanzen, Bot. T., 19. Bd., 1894. Referat in Just, Jahresber. XXII, 1894.
8. Schenk: Die Biologie der Wassergewächse, Bonn. 1886.
9. Schilling: Anatomische und biologische Untersuchungen über Schleimbildung der Wasserpflanzen. Flora 1894, p. 280.
10. Tschirch: Angewandte Pflanzenanatomie. Wien und Leipzig, 1889.
11. Tollens: Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. 2. Aufl. 1898.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Kindermann Victor

Artikel/Article: Zur Anatomie und Biologie des Samens von Hydrocharis morsus ranae. L. 103-108