

Zeitschrift: Farnblätter : Organ der Schweizerischen Vereinigung der Farnfreunde
Band: - (1982)
Heft: 8

Artikel: Salvinia, eine erfolgreiche Schwimmpfarngattung : Probleme und Biologie
Autor: Schneller, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1002188>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.10.2024

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

LITERATUR

WAGNER, W.H., Jr., 1977. Fertile-sterile Leaf Dimorphy in Ferns. Gard. Bull. Singap. 30: 251–267.

Salvinia, eine erfolgreiche Schwimmpfarngattung – Probleme und Biologie

J. Schneller, Institut für Systematische Botanik, Zollikerstrasse 107, 8008 Zürich

(nach einem Vortrag gehalten am 6. März 1982 an der Mitgliederversammlung des Farnvereins)

Einleitung

Die Schwimmpfarngattung *Salvinia* ist wohl den meisten Farnfreunden und Botanikern unserer Breiten einzig aus den Lehrbüchern bekannt. Zwar ist *Salvinia natans* (L.) All. in den Florenwerken der Schweiz angeführt, sie kommt allerdings nur in den angrenzenden Gebieten vor, etwa in der Reisfeldregion Norditaliens oder in den Altläufen des Rheins in der Umgebung von Speyer. *S. natans* muss früher wohl etwas häufiger gewesen sein, es bleibt jedoch umstritten, ob sie je in der Schweiz ein natürliches Vorkommen hatte.

Die Hydropteriden (Wasserfarne), zu denen *Salvinia* zählt, sind deshalb in vielen Handbüchern erwähnt, weil sie gegenüber den meisten heutigen Farnen Besonderheiten im Generationswechsel aufweisen; Besonderheiten, die im Zusammenhang mit der Entwicklung der höheren Pflanzen gesehen werden können. In meinen Ausführungen werde ich darauf ebenfalls eingehen. Vorerst gilt es, auf einige vegetative Merkmale hinzuweisen. Es ist nämlich anzunehmen, dass auch viele Bewohner der Tropen, obwohl sie mit *Salvinia* als Massenerscheinung konfrontiert sind, den Schwimmpfarn kaum je genau angeschaut haben.

Gerade in den Tropen sind in jüngster Zeit mit der Gattung *Salvinia* Probleme entstanden, die sie rasch „berühmt und berüch-

tigt“ gemacht haben. Einige dieser Probleme werden hier erwähnt werden.

Bevor jedoch biologische Aspekte erläutert werden sollen, scheint es mir wichtig, dass wir etwas über den Aufbau der Schwimmfarne erfahren.

In den Anfängen der wissenschaftlichen Botanik schien man übrigens mit der Zuordnung von *Salvinia* Schwierigkeiten gehabt zu haben, denn MICHELI (1729), auf den die Gattungsbeschreibung zurückgeht, rechnete sie zu den Lebermoosen. LINNÉ in seinem Werk „Genera plantarum“ (1742) zählte sie zu den Algen, ebenso ADANSON (1763). In LINNÉ's berühmtem Buch „Species plantarum“ (1753) jedoch steht *Salvinia* dann bei den Farnen.

Aufbau der vegetativen Teile

Manche Merkmale, die *Salvinia* zeigt, sind in analoger Weise auch bei höheren freischwimmenden Pflanzen verwirklicht. In gewisser Hinsicht ist z.B. die Wasserlinse (*Lemna*), die Teichlinse (*Spirodela*) oder eine *Phyllanthus*-Art (Euphorbiaceae) ähnlich aufgebaut. Bei festsitzenden Schwimmpflanzen gibt es übrigens vergleichbare Konvergenzen, die man mit dem Begriff „*Hippuris*-Syndrom“ umschrieb (COOK, 1978). Bei manchen freischwimmenden Pflanzen könnte man also vom *Salvinia*- oder wenn Sie lieber wollen vom *Lemna*-Syndrom sprechen. Die Schwimmblätter liegen flach oder mehr oder weniger gefaltet auf dem Wasser. Im Falle von *Salvinia* stellen wir fest, dass jeweils ein Blattpaar zusammengehört. Zu diesem Paar gesellt sich ein Unterwasserorgan, das im allgemeinen als umgeformtes drittes Blatt eines Quirls bezeichnet wird (Fig. 1). Einige Botani-

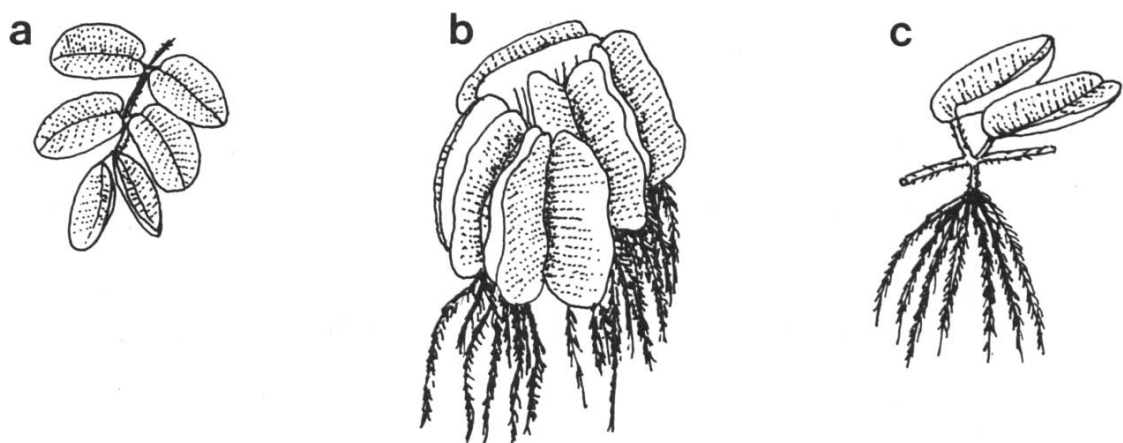


Fig. 1. *Salvinia molesta*.

- a) Pflanze von oben. Wuchsform mit ausgebreiteten Schwimmblättern.
- b) Wuchsform mit gefalteten Schwimmblättern.
- c) Dreierquirl mit zwei Schwimmblättern und einem Unterwasserblatt.

ker jedoch, etwa BONNET (1955), glaubten, im Schwimmorgan ein umgewandeltes Spross-System vorzufinden. Nach neueren Untersuchungen von CROXDALE (1978, 81) scheint aber die Blattnatur des Unterwasserorgans gesichert zu sein.

Die Heterophyllie (Verschiedenblättrigkeit) setzt schon sehr früh in der Blattentwicklung ein, das heisst also, dass Schwimmblätter und Unterwasserblätter schon sehr früh unterscheidbar sind. (Das Thema Verschiedenblättrigkeit ist an anderer Stelle in diesem Heft von R. Göldi ausführlich behandelt.)

In der Untersuchung von CROXDALE (1979) findet sich übrigens ein sehr überraschendes Resultat. Die scheinbare Oberfläche des Blattes, also die vom Wasser abgewandte, nach oben weisende Seite, ist in Tat und Wahrheit (morphologisch) als Blattunterseite zu werten (Fig. 2).

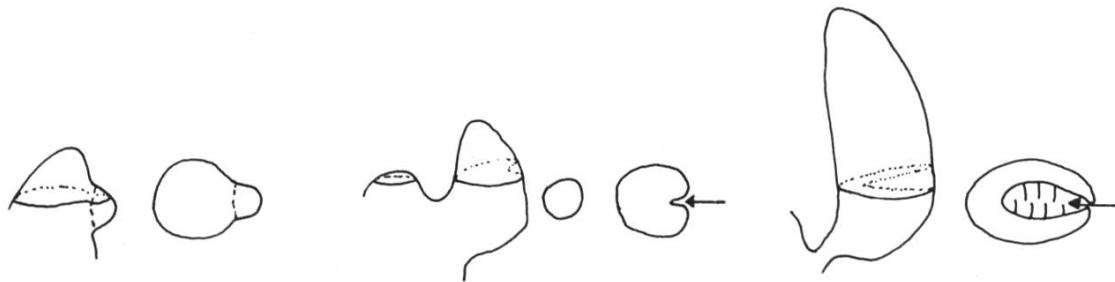


Fig. 2. Entwicklung des Schwimmblattes bei *Salvinia* spec. Pfeil: morphologische Unterseite, die zur funktionellen Oberseite wird (Abb. nach CROXDALE (1978) verändert).

Die Funktion des Unterwasserblattes wird in den Lehrbüchern meist jener der Wurzeln gleichgesetzt. Wurzeln kommen tatsächlich bei *Salvinia* nicht vor. Eigene Versuche jedoch zeigten, dass das Wachstum bei *Salvinia molesta* Mitchell, wenn man die Unterwasserblätter frühzeitig und regelmässig entfernt, fast gleich gut ist wie bei ganzen Pflanzen. Damit wäre wohl eher die Ansicht gestützt, dass die Unterwasserblätter vor allem zur Stabilität der Schwimmpflanzen beitragen, also etwa eine Funktion ausüben, die mit jener des Schiffskieles verglichen werden könnte. Man müsste dann annehmen, dass alle Teile, die im Wasser liegen, an der Aufnahme von Wasser und Mineralien beteiligt sind.

Rücken wir nun näher an das Blatt heran – schon eine Lupe mit 10-facher Vergrösserung erlaubt eine faszinierende Einsicht in eine formal eigenartige Welt. Die Blattoberseite nämlich ist mit besonderen Haaren versehen, diese Haare sind bei den verschiedenen Arten oder Artengruppen verschieden und dienen als wichtige Merkmale zur Bestimmung der Taxa (Fig. 3). Eine reiche Differen-

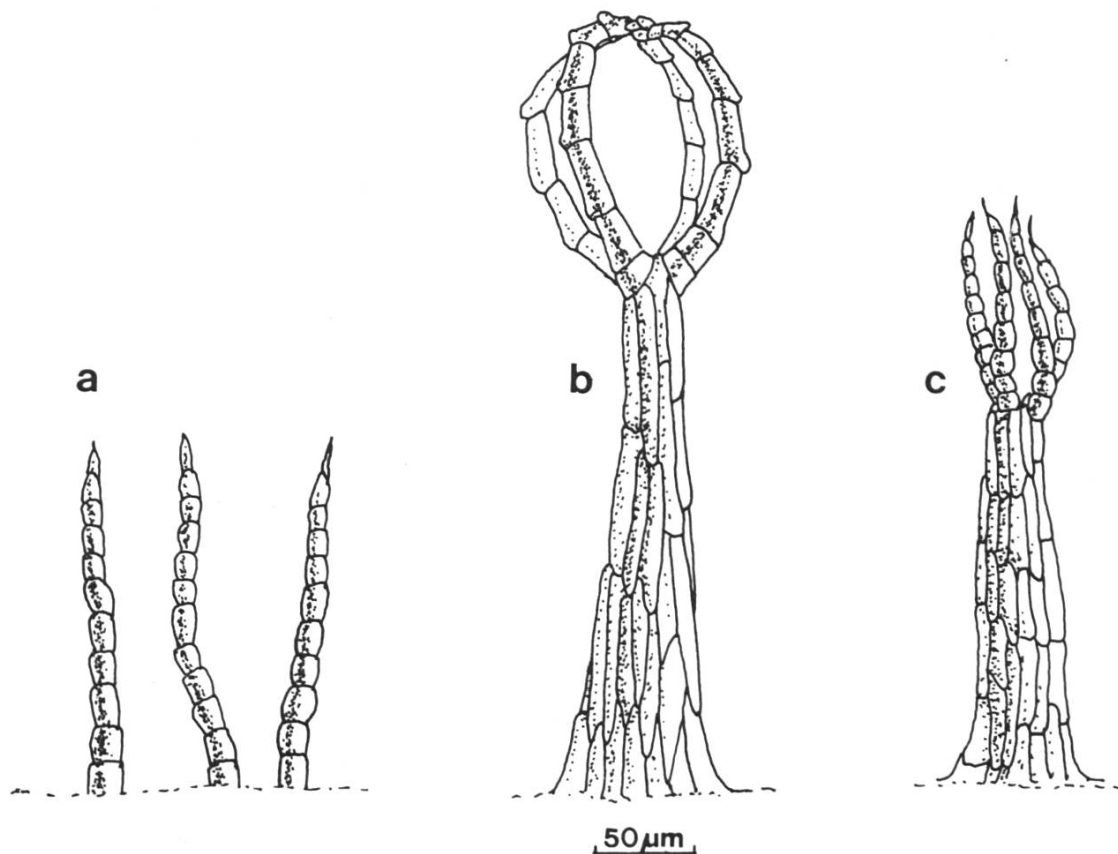


Fig. 3. Haare verschiedener *Salvinia*-Arten.
a) *S. sprucei*, b) *S. molesta*, c) *S. minima*.

zierung zeigen die Haare bei den Vertretern der südamerikanischen Artengruppe von *S. auriculata* Aublet. Man spricht hier von Eischläger-Haaren, ein Name, der die Form treffend wiedergibt. Auf einer säulenartigen Basis (Epidermis-Ausstülpung) stehen meist vier einzellreihige Auswüchse, die an der Spitze zusammenneigen und sekundär verwachsen (Fig. 3b).

Bei der Artengruppe von *S. minima* Baker (Süd- und Mittelamerika) bleiben diese vier Teile an der Spitze frei (Fig. 3c).

Am Blattrand sind die Haare etwas verschieden gestaltet, sie bestehen aus sehr regelmässig angeordneten Zellreihen, die Zellen sind nach aussen eigenartig aufgeblasen (Fig. 4). Es ist dabei nicht so sicher, ob es sich um besondere Bildungen handelt, oder ob sich diese sehr regelmässigen Reihen nicht in die oben beschriebenen Haare verwandeln, etwa durch Streckung, Auseinanderweichen und ev. sekundäre Verwachsung.

Stützt man sich auf die Angaben aus der Literatur, so scheinen die Haare vor allem für die Wasserabstossung verantwortlich zu sein. Die Blätter der *Salvinia*-Arten sind tatsächlich kaum oder nicht benetzbar, das Wasser perlt von der Oberfläche ab. Untersuchungen,

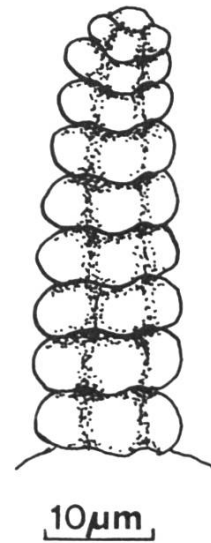


Fig. 4. Randhaar eines Schwimmblattes von *S. molesta* mit in Reihen übereinander stehenden, ausgebuchteten Zellen (auch bei übrigen Arten in ähnlicher Art vorhanden).

die ich mit Hilfe des Raster-Elektronenmikroskopes ausführen konnte, ergaben, dass auf der gesamten Oberfläche der funktionellen Oberseite des Blattes (auch der Haare) eine „Wachsschicht“ liegt, die wohl als Hauptursache für die Unbenetzbarkeit anzusehen ist. Wie weit die Haare mit ihrer speziellen Architektur mitwirken, bleibt bis jetzt nicht geklärt. Es ist denkbar, dass sie nämlich auch als Schutz vor Tierfrass (Insektenschädigung) Bedeutung haben. Möglicherweise spielen sie auch bei der Entfaltung der Blätter eine Rolle. Die Blattanlagen nämlich befinden sich unter der Wasseroberfläche. Zwischen den Haaren junger, noch gefalteter Blätter sind Lufträume zu sehen. Das Blatt wird durch Auftrieb an die Oberfläche gehoben und öffnet sich dann, indem es sich spreizt. Taucht man Schwimmblätter ins Wasser ein, so bleiben zwischen den Haaren die Lufträume bestehen; sobald sich das Blatt an der Oberfläche befindet, perlt das Wasser vollständig ab.

Die Schwimmblätter sind sehr wandelbar, die Umweltsbedingungen bestimmen grösstenteils die Form. In offenen Flächen mit genügend Raum sind die Blätter flach ausgebreitet, sie haben genügend Platz dafür. In dichten Populationen, bei Raumknappheit aber sind die Blätter dann V-förmig, d.h. mehr oder weniger gefaltet (Fig. 1a, 1b).

Ändert man die Bedingungen schlagartig, bringt man also zum Beispiel die gefaltete Form auf offene Flächen, so ändert die Blattform auf einen Schritt, d.h. die neu entstehenden Blätter sind flach ausgebreitet. Die Blattform eignet sich also nicht zur Identifizierung der Arten. Bei schlechten Bedingungen z.B. bleiben die Blätter sehr klein. Die umweltbedingten Unterschiede innerhalb einer Art sind so gross, dass man geneigt wäre, extreme Formen verschiedenen Taxa zuzuordnen.

Die Sprosse zeichnen sich durch ein äusserst rasches Wachstum aus, sie verzweigen sich meist sehr stark, es befinden sich nämlich Seitenknospen abwechslungsweise links und rechts von den Blattpaaren. Die Sprosse zerfallen recht leicht, so dass in kurzer Zeit sehr viele unabhängige Einzelpflanzen entstehen.

Die erstaunliche Wachstumsleistung von *Salvinia* sei am Beispiel von *S. molesta* illustriert. In Kultur verdoppelt sich die Pflanze in etwa 4 Tagen (auch in der Natur annähernd gleich schnell). Beginnen wir also z.B. heute mit 2 Schwimmblattpaaren so finden wir nach 4 Tagen 4, nach 8 Tagen 8, nach 12, 16, nach gut einem Monat schon 512 Blattpaare. Auswirkungen dieser gewaltigen Wachstumsfähigkeit werde ich im späteren Kapitel „*Salvinia molesta* – Verbreitungsgeschichte, Ursprung und Probleme“ weiter ausführen.

Aufbau der generativen Teile – Sporangien

Was wir bis jetzt über den Bau der Wasserfarne erfahren haben, erinnert allerdings kaum an die übrigen Farne, so dass die früheren Ansichten von MICHELI (1729), LINNÉ (1742) und ADANSON (1763) doch etwas besser verständlich werden (siehe Einleitung). Auch ein heutiger Botaniker würde wohl Mühe haben, sähe er *Salvinia* zum ersten Mal, diese anhand von vegetativen Merkmalen als Farn zu erkennen. Diese Schwierigkeit wird aufgehoben, wenn wir die generativen Teile betrachten. Unter bestimmten Umweltbedingungen nämlich werden neben den Unterwasserblättern sporenbildende Teile entwickelt, sogenannte Sporokarprien, die in traubigen oder ährigen „Ständen“ angeordnet sind, die übrigens als ein Teil des Unterwasserblattes ins Wasser eingetaucht sind (Fig. 5a). An diesen Ständen unterscheiden wir zwei Typen von Sporokarprien, die Megasporokarprien, die zu 1–2 (gelegentlich auch mehreren) an der Basis stehen, und die Mikrosporokarprien, die (meist in grösserer Anzahl) sich über den Megasporokarprien entwickeln. Die Megasporokarprien enthalten Megasporangien, die Mikrosporokarprien Mikrosporangien; gerade die Sporangien sind es, die den Farncharakter der Pflanze am besten dokumentieren. Einige Pteridologen deuten die Sporokarprienwand als umgewandelten Schleier. Sie weisen darauf hin, dass es bei den Hautfarnen z.B. krugförmige Schleier gebe, die den Sorus weitgehend umgeben.

In den Megasporangien werden zwar 8 Sporenmutterzellen angelegt, es kommt aber nur eine einzige Spore zur Ausbildung; diese wird sehr gross und ist von einer körnig-blasigen Schicht umgeben, einem speziell differenzierten Perispor (Fig. 5b).

Die Mikrosporangien ihrerseits enthalten bei Reife 32 (bei den südamerikanischen Arten) oder 64 (bei *S. natans*) Sporen, sie sind

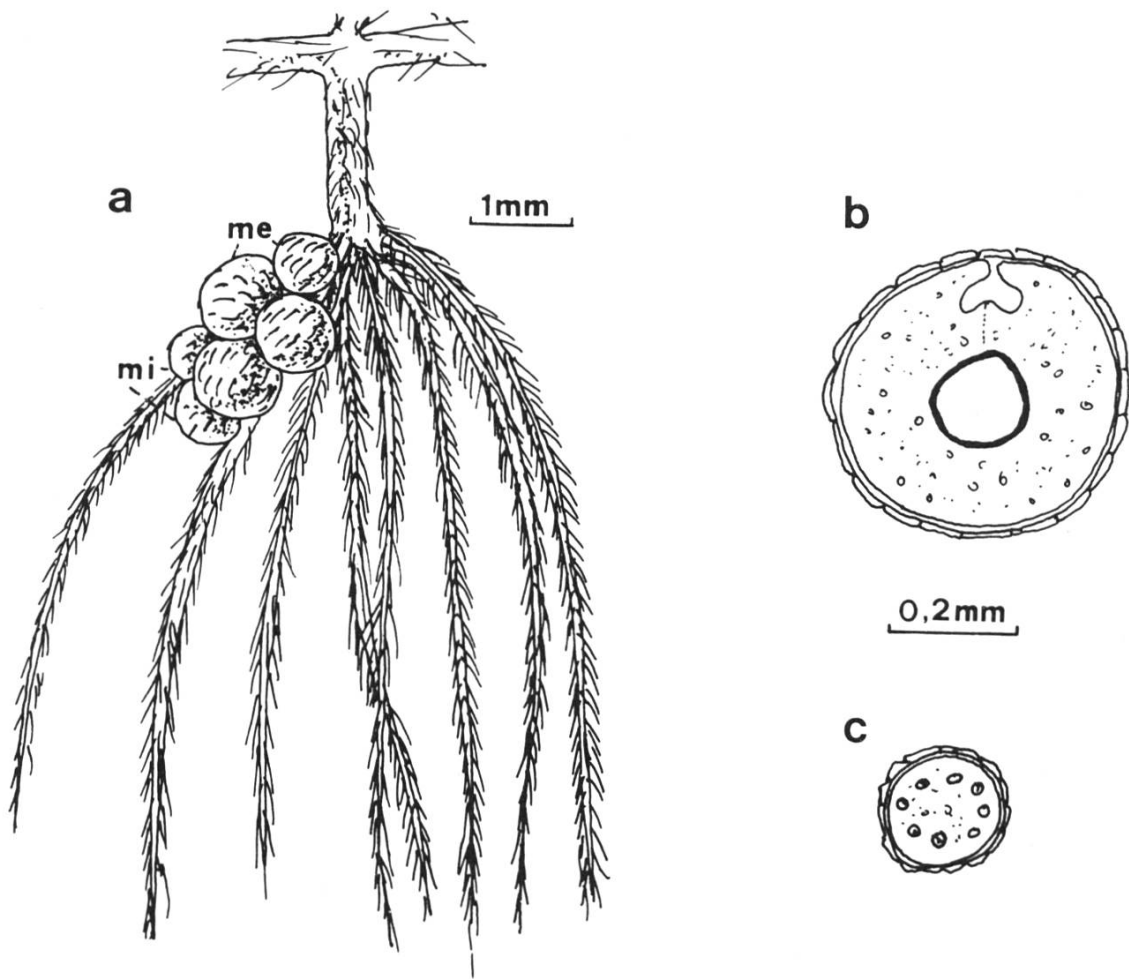


Fig. 5.

- a) Unterwasserblatt von *Salvinia biloba* mit Sporokarprien (me: Megasporokarp, mi: Mikrosporokarp).
 b) Megasporangium mit einer Megaspore im Innern (Querschnitt).
 c) Mikrosporangium mit Mikrosporen im äusseren Teil der Massula (Querschnitt).

ebenfalls in eine schaumige Masse eingebettet (Massula) (Fig. 5c). Mega- und die Mikrosporen bleiben bis zur Keimung im Sporangium eingeschlossen.

Generationswechsel (Fig. 6)

Der Generationswechsel bei der Gattung *Salvinia* ist bis jetzt nur bei *S. natans* bekannt gewesen und bei dieser Art auch gut untersucht (PRINGSHEIM, 1863, BELAJEFF, 1898, YASUI, 1911). Mir ist es kürzlich gelungen, diesen auch bei zwei tropischen Arten, *S. sprucei* Kuhn und *S. biloba* Raddi, beobachten und studieren zu können. Die Untersuchungen sind noch im Gange und weitere Ausführungen werden später an anderer Stelle veröffentlicht werden.

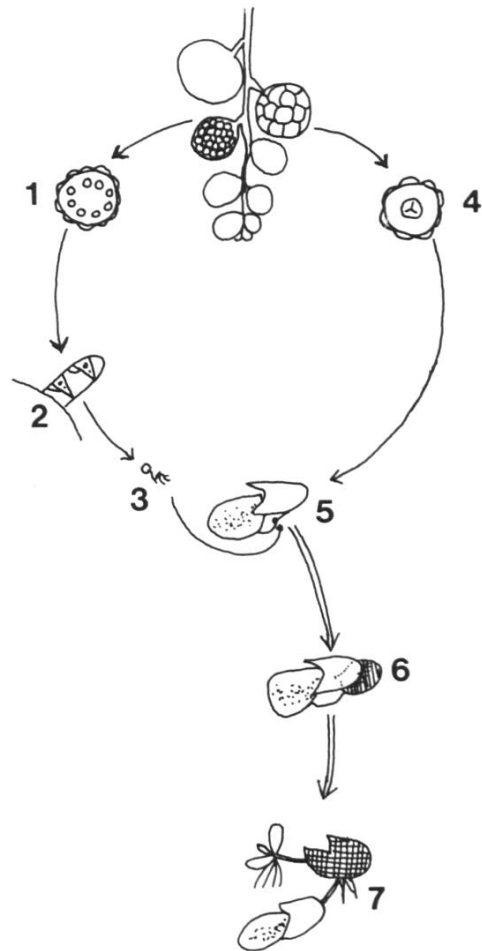


Fig. 6. Lebenszyklus von *Salvinia natans*.
 1 Mikrosporangium.
 2 Mikroprothallium mit zwei „Antheridien“.
 3 Spermatozoid.
 4 Megasporangium.
 5 Megaprothallium. Archegonium mit Eizelle befindet sich auf der Unterseite. Flacher, halbmondförmiger Teil auf der Oberseite.
 6 Aus Megaprothallium herauswachsender Sporophyt (schraffiert).
 7 Sich entwickelnder Sporophyt. Unterhalb des schildförmigen „ersten Blattes“ entsteht der eigentliche Spross.

Aus den Mikrosporen wachsen sehr reduzierte, männliche Vorkeime aus, die Mikroprothallien, die nur zwei antheridienähnliche Teile entwickeln. Pro „Antheridium“ werden dabei 4 Spermazellen gebildet. Die Prothallien treten an bestimmten Stellen zwischen den Sporangiumwänden an die Oberfläche, sie bleiben aber immer mit dem Sporangium verbunden und sind nicht grün. Die Makrospore erzeugt ein (1–2 mm großes grünes) Megaprothallium, das aus dem Sporangium herauswächst und zuletzt kissenförmig aussieht. Die Oberseite ist mehr oder weniger halbmondförmig. Neuere Untersuchungen (SCHNELLER, 1976), die sich übrigens bei den laufenden Untersuchungen bestätigt haben, zeigten, dass die Lage des Megaprothalliums in allen – auch modernen – Handbüchern verkehrt abgebildet ist, ein Fehler, der wohl im letzten Jahrhundert gemacht wurde und dann von Buch zu Buch kritiklos übernommen wurde. Die Archegonien sind also in Tat und Wahrheit wie bei den übrigen Farnen auf der Unterseite des Prothalliums. Solange keine Befruchtung stattfindet, werden weitere Archegonien ausgebildet. Sporangium und Prothallium bleiben übrigens auch weiterhin verbunden.

Aus der befruchteten Eizelle entwickelt sich zuerst ein einziges blattförmiges Organ (mit Spaltöffnungen auf der Oberseite), an seiner Unterseite entsteht ein eigentlicher Vegetationspunkt, aus dem dann in der Folge die üblichen, bekannten Blattquirle hervorgehen.

Salvinia molesta – Verbreitungsgeschichte, Ursprung und Probleme

Molesta heisst auf deutsch lästig. Dieser Name kommt nicht von ungefähr. Ein Beispiel: Der Lake Kariba ist ein künstlicher Stausee im Zambesigebiet (Zimbabwe, Zambia). Er wurde in den fünfziger Jahren erstellt. Im Jahre 1958 wurde *S. molesta* erstmals auf dem See beobachtet. 1963 waren 1'000 km² (Gesamtfläche des Sees ca. 4'500 km²) mit *Salvinia*-Matten überwachsen. Es bildeten sich z.T. recht dichte Flächen, die 20–30 cm dick waren, auf diesen Matten wuchsen dann gelegentlich auch höhere Pflanzen, etwa Gräser und sogar manchmal Sträucher. Schätzungen über den Mineralgehalt ergaben, dass in 750 km² *Salvinia*-Fläche etwa 6'000 t N, 310 t P, 12'300 t Na und 5'000 t Ca enthalten sind. Der Lake Kariba ist nur ein Beispiel für viele ähnliche Erscheinungen in künstlichen Gewässern der Tropen.

S. molesta hat eine erstaunliche, phänomenale Verbreitungsgeschichte (Fig. 7). Die Pflanze stammt aus Südamerika, man hatte dies zwar schon immer vermutet, aber erst vor kurzem gelang es FORNO & HARLEY (1979), das natürliche Vorkommen in Brasilien zu bestätigen. (Cytologische Untersuchungen südamerikanischen Materials,

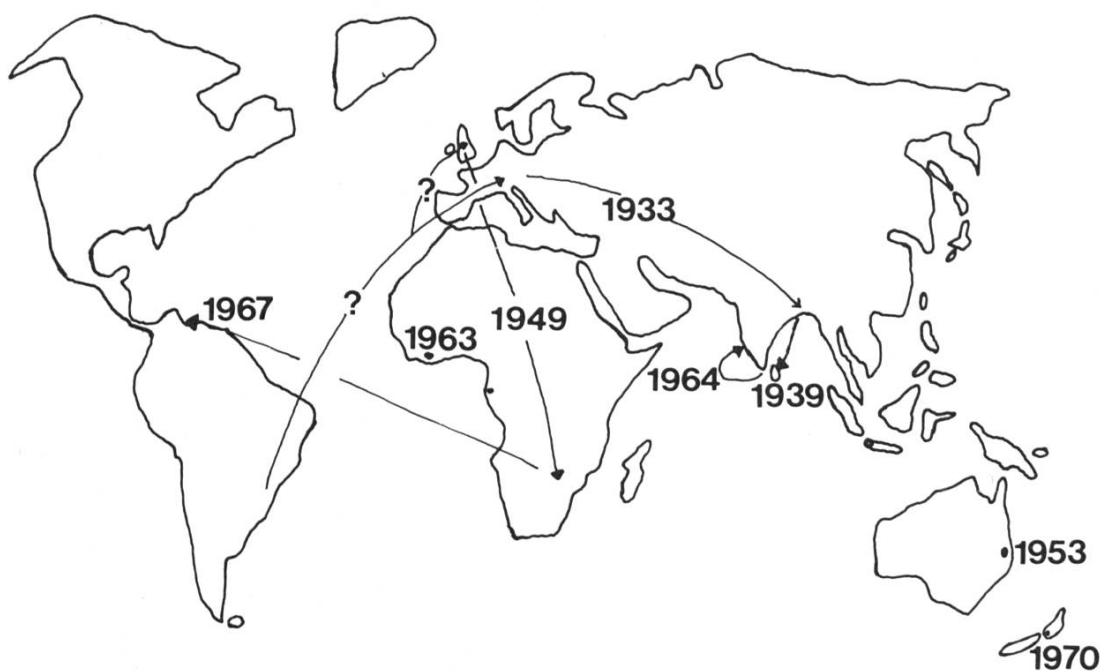


Fig. 7. Daten zur Verbreitungsgeschichte von *Salvinia molesta*.

die ich vornehmen konnte, stützen die Befunde eindeutig.) Man hatte auch eine Zeitlang vermutet, sie könnte in Kultur entstanden und dann „entwichen“ sein. Die moderne Geschichte der Ausbreitung begann wohl, als man merkte, wie anspruchslos *S. molesta* in Kultur ist. *S. molesta* diente anfänglich – so nimmt man an – als Anschauungsmaterial für den Unterricht, vielleicht auch als Aquarienpflanze. Sie muss nach dem ersten Weltkrieg aus Südamerika nach Deutschland, vermutlich nach München, gelangt sein, wo der Botaniker R. Herzog mit der Gattung arbeitete. 1933 sandte man Pflanzen nach Calcutta; von Calcutta kam *S. molesta* 1939 nach Ceylon, wo man sie ebenfalls für den Unterricht verwenden wollte. Hier aber war die Kontrolle nur nachlässig, so dass die Art entwich und sich sehr schnell auszubreiten begann. Schon nach wenigen Jahren wurde sie zum Problem, vor allem in den Kanälen in Küstennähe. 1964 begann der Eroberungszug in Südindien. Eine andere Einwanderungswelle erfolgte über England, von hier aus erreichte die Pflanze 1949 Afrika (Zambesi-Fluss) und ev. auch 1953 Australien. Sie ist nun in vielen tropischen Ländern der ganzen Welt ein ernsthaftes Problem geworden. Soviel man bis heute weiss, ist die Verbreitung einzig vegetativ, d.h. durch Vervielfachung der Sprosse. Es müsste sich demnach also um ein einziges millionen- und abermillionenfach-vervielfältigtes Individuum handeln. Dass eine Vermehrung über Sporen unwahrscheinlich ist, ergab sich auch aus der cytologischen Untersuchung. LOYAL und GREWAL (1966) haben nämlich gezeigt, dass es sich um eine Hybride handeln muss. Die Pflanze ist pentaploid ($2n=45=5x$, also 5 mal Basischromosomensatz), die Meiose (und Sporenbildung) ist unregelmässig. Eigene Untersuchungen an Pflanzen aus Südindien, Kenya, Lake Kariba und neuerdings auch Südbrasilien (Curitiba-Umgebung) haben die Resultate von LOYAL und GREWAL bestätigt (unveröff. Daten). Ob die ungeheure Vermehrung tatsächlich nur vegetativ ist, bleibt immer noch nicht ganz geklärt. Eine apomiktische Vermehrung über unreduzierte Makrosporen z.B. wäre denkbar. Bis heute wissen wir gar nichts darüber, wie *S. molesta* entstanden sein könnte. Die Suche nach möglichen Vorfahren brachte neue Überraschungen. Ein Kandidat, nämlich *S. herzogii* de la Sota, erwies sich ebenfalls als Hybride, in diesem Fall als eine heptaploide ($2n=63=7x$, 7 mal Basischromosomenzahl), SCHNELLER (1980). Auch in der *S. minima*-Gruppe, die noch genauer untersucht werden müsste, zeigten sich Hybriden (unpubl.). Ich glaubte schon, dass vielleicht die Ausgangsformen nicht mehr existierten, und dass diese Hybriden dank ihrer Lebensfähigkeit lange Zeiten überdauern konnten.

Erst die neuen Befunde über *S. sprucei* und *S. biloba* zeigten dann doch, dass auch normal sexuelle Arten in Südamerika vor-

kommen. *S. biloba* scheint meines Erachtens ein möglicher Elter von *S. molesta* zu sein, *S. sprucei* jedoch ist morphologisch recht verschieden. Kreuzungsversuche, die eben in Angriff genommen wurden, werden wohl etwas mehr Klarheit in die Probleme bringen. Es ist sicher wichtig, die *S. auriculata*-Gruppe und auch die *S. minima*-Gruppe noch genauer und detaillierter zu untersuchen. Wir stehen erst am Anfang.

Zusammenfassung und abschliessende Bemerkungen

Die Gattung *Salvinia* ist mit ca. 12 Arten in biologischer, ökologischer und systematischer Hinsicht sehr interessant. Sie hat sich vor allem durch die sehr aggressive Art *S. molesta* in den letzten Jahrzehnten weltweit verbreitet.

Die biologischen und systematischen Kenntnisse allerdings sind noch sehr spärlich. Vor allem die südamerikanischen Taxa – Südamerika bildet heute wohl eindeutig das Zentrum der Gattung – lassen noch viele Fragen offen. Ueber den Lebenszyklus z.B. wissen wir mit Ausnahme von *S. natans* noch sehr wenig. Erst kürzlich zeigte sich, dass *S. sprucei* und *S. biloba* sexuelle Arten sind, und ihre Geschlechtsgeneration konnte untersucht werden (SCHNELLER, in Bearbeitung). *S. molesta*, *S. herzogii* und ev. Vertreter der *S. minima*-Gruppe erwiesen sich als Hybriden. Ueber ihren Ursprung wissen wir noch nichts. Das Auffinden sexueller Arten erlaubt nun, Kreuzungsversuche durchzuführen, die möglicherweise weiterhelfen. Dies sind jedoch erst bescheidene Anfänge, die Artengruppen von *S. auriculata* und *S. minima* müssen jedenfalls noch viel eingehender studiert werden. Erst dann erfahren wir vielleicht auch etwas über den Ursprung von *S. molesta* und den anderen Hybriden.

Die *Salvinia*-Plage in den Tropen ist damit natürlich nicht gelöst, sie bleibt heute noch sehr aktuell. Die Auswirkungen, die zukünftige Entwicklung und die Bekämpfung stehen nach wie vor zur Diskussion. Es würde sich vielleicht lohnen, sich darüber Gedanken zu machen, ob eine Pflanze mit solch raschem Wachstum nicht zur Energiegewinnung einzusetzen sei (Biogas). An gewissen Stellen in den Tropen scheint übrigens die erste aggressive Phase abzuklingen, vielleicht ergibt sich nach einer gewissen Erfolgs-Periode eine natürliche Regulation.

Verdankungen

Herrn Urs Jauch und Herrn Prof. Dr. H.R. Hohl vom Institut für Pflanzenbiologie danke ich, dass sie es mir ermöglichten, *Salvinia* mit dem Raster-Elektronenmikroskop zu beobachten. Die Untersuchungen waren vor allem aufschlussreich für die Verteilung der Wachsschichten sowie für den Bau der Haare. Herrn Prof. Dr. K.U. Kramer danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes.

LITERATUR

- ADANSON M., 1763. Les Familles des Plantes II. Paris.
- BELAJEFF W., 1898. Ueber die männlichen Prothallien der Wasserfarne (Hydropterides). Bot. Zeitung 56: 141–194.
- BONNET, A.L.M., 1955. Contribution à l'étude des Hydroptéridées. Recherches sur *Salvinia auriculata*. Aubl. Ann. Sci. Nat. Bot. 16: 529–603.
- COOK C.D.K., 1978. The Hippuris Syndrome, in H.E. Street (ed.), Essays in Plant Taxonomy – Acad. Press.
- CROXDALE J.G., 1978. *Salvinia* leaves I. Origin and early differentiation of the floating and submerged leaves Canad. J. Bot. 56: 1982–1991.
- CROXDALE J.G., 1979. *Salvinia* leaves II. Morphogenesis of the floating leaf. Canad. J. Bot. 57: 1951–59.
- CROXDALE J.G., 1981. *Salvinia* leaves III. Morphogenesis of the submerged leaf. Canad. J. Bot. 59: 2065–72.
- FORNO I.W. and HARLEY K.L.S., 1979. The occurrence of *Salvinia molesta* in Brazil. Aquat. Bot. 6: 185–187.
- LINNÉ C., 1742. Genera plantarum, Lugdunum Batavorum.
- LINNÉ C., 1753. Species plantarum II. Holmiae.
- LOYAL D.S. and GREWAL R.K., 1966. Cytological study on sterility in *Salvinia auriculata* Aublet with a bearing on its reproductive mechanism. Cytologia 31: 330–338.
- MICHELI P.A., 1729. Nova Plantarum Genera. Florentiae.
- PRINGSHEIM N., 1863. Zur Morphologie der *Salvinia natans*. Jahrb. wiss. Bot. 3: 484–541.
- SCHNELLER J.J., 1976. The position of the megaprothallus of *Salvinia natans*. Fern Gaz. 11 (4) 217–219.
- SCHNELLER J.J., 1980. Cytotaxonomic investigations on *Salvinia herzogii* de la Sota. Aquat. Bot. 9: 279–283.
- YASUI K., 1911. On the life history of *Salvinia natans*. Ann. Bot. 25: 469–483.

Literaturbesprechung

- T. Reichstein. *Hybrids in European Aspleniaceae (Pteridophyta)*. Botanica Helvetica 91: 89–139; 1981.
Kommissionsverlag Krypto (F. Flück-Wirth), CH-9053 Teufen.
Preis (für den ganzen Band) Sfr. 70.-.