

PFLANZENSYSTEMATIK

Evolutionärer Stammbaum der Tracheophyten – neue Zusammenhänge

Nachdem das Poster zur Angiospermensystematik positiv aufgenommen wurde, sollen nun auch die übrigen Hauptgruppen der rezenten Landpflanzen in einer entsprechenden Form und kostenloser Download-Möglichkeit präsentiert werden. Es folgen zunächst „Tracheophyten/Gefäßpflanzen“ (ohne Blütenpflanzen) und im nächsten Schritt die „Bryophyten/Moosverwandten“. Die DNA-Systematik hat auch in den beiden großen übergeordneten Gruppen der Farnverwandten („Pteridophyta“) und Nacktsamer (Gymnospermen) zu neuen Verwandtschaftserkenntnissen geführt.

Während die Systematik der Angiospermen von vielen Arbeitsgruppen weltweit untersucht wird, scheint die Erforschung der evolutionären Zusammenhänge im Bereich der Farnverwandten und der Gymnospermen auf weitaus geringeres Interesse zu stoßen. Die beiden letzteren sind, rein zahlenmäßig, im Vergleich zu den Blütenpflanzen wesentlich kleinere Gruppen, und zudem sind Blüten von ihrer „Bestimmung“ her nun einmal attraktiver.

In aktuellen Lehrbüchern der Botanik sind häufig Stammbäume der Angiospermen zu finden, nach entsprechenden Stammbäumen der „Moose“, „Farne“ und Gymnospermen sucht man jedoch oft vergebens. Das mag daran liegen, dass es keine Entsprechung zur Angiosperm Phylogeny Group [1, 8] gibt, die regelmäßig an prominenter Stelle ihre Ergebnisse präsentiert. Bei den restlichen Landpflanzengruppen muss man sich die Bäume aus diversen Publikationen zusammensuchen.

Für die Gefäß-Landpflanzen haben wir jetzt aus den vorliegenden Publikationen und Reviews ein dem Angiospermen-Poster entsprechendes weiteres Poster erstellt [6]. Bei den Farnverwandten hat sich die schon länger vermutete Trennung in die Lycophyten (mit den auch in Mitteleuropa vertretenen Gattungen *Lycopodium*, *Selaginella* und *Isoetes*) und eigentlichen Farnen oder „Monilophyten“ bestätigt – wobei der Begriff „Monilophyten“ sich auf die perlenkettenförmige Anlage des Protoxylems bezieht. Die Schachtelhalme (Equisetales) sind die Schwestergruppe zu allen übrigen Farnen, die Ophioglossales (heimisch: *Ophioglossum* und *Botrychium*) und Psilotales bilden zusammen die Schwestergruppe zu den weiter abgeleiteten und wohlbekannteren Farnen.

Bei den Gymnospermen hat sich die bekannte Vierteilung in

STAMMBAUM DER TRACHEOPHYTEN

Phylogenie und Systematik der Gefäßpflanzen

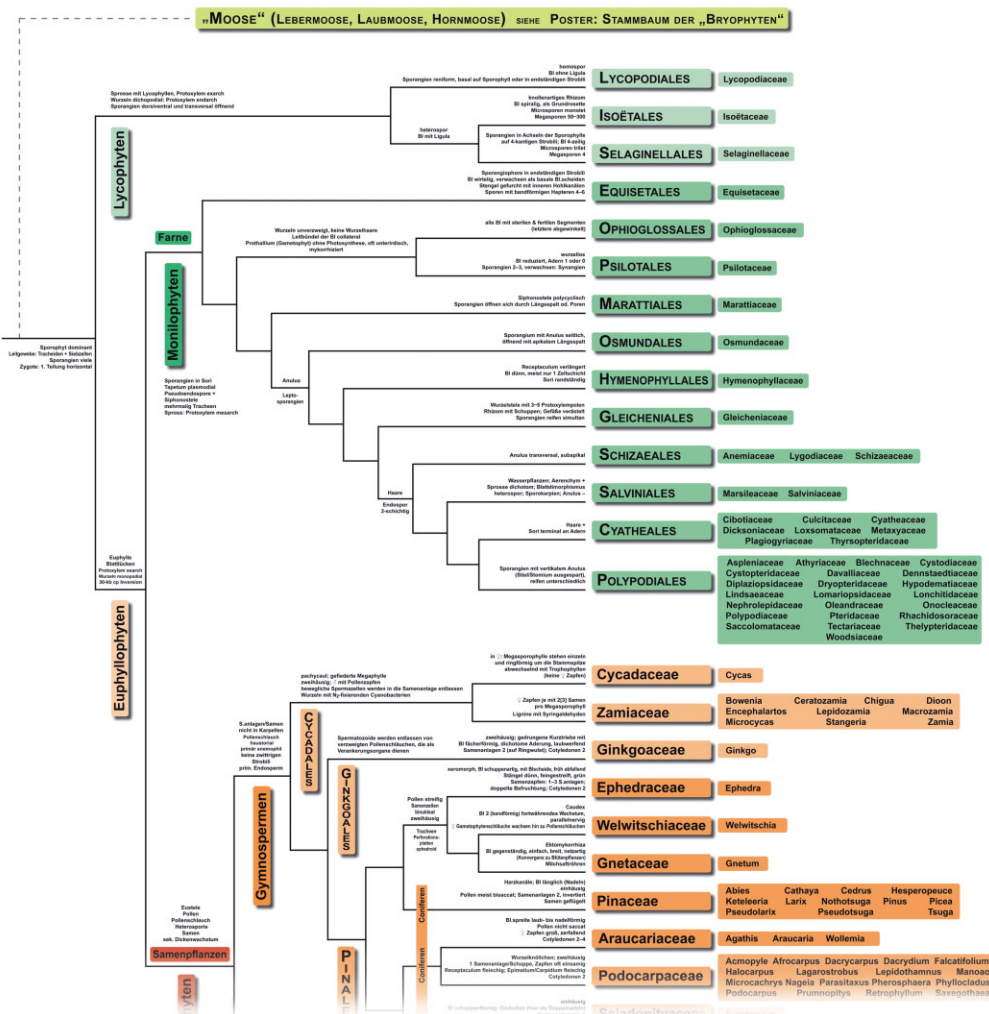


ABB. Ausschnitt aus dem aktuellen Lernposter zur Systematik der Gefäßpflanzen, das kostenlos bis DIN A0 ausdrückbar aus dem Internet unter www2.biologie.fu-berlin.de/sysbot/poster/TPP-D.pdf heruntergeladen werden kann [6].

Cycadeen, *Ginkgo*, Coniferen und die zu den Angiospermen hinführenden Gnetophyten als Fehlinterpretation erwiesen. Die *Gnetum*-Gruppe scheint – entgegen allen morphologischen Argumenten – direkt mit den Pinaceen verwandt zu sein, was der Gesamtgruppe den informellen Kunstnamen „Gnepines“ einbrachte. Die Cycadeen sind die Schwestergruppe zu den Coniferen (incl. *Gnetum*-Verwandschaft) plus *Ginkgo*. Die Gymnospermen sind damit monophyletisch. Tracheen, doppelte Befruchtung und Siphonogamie

wären in den Tracheophyten mehrfach entstanden.

Die Stellung der *Gnetum*-Gruppe ist allerdings noch nicht endgültig geklärt. Nach einer kürzlichen umfassenden Datenanalyse erscheinen die Gnetophyten überraschenderweise als Schwestergruppe zu sämtlichen anderen Gymnospermen [7].

- [1] APG III, Bot. J. Linn. Soc. 2009, 161, 105–121.
- [2] M. J. M. Christenhusz, X. C. Zhang, H. Schneider, *Phytotaxa* 2011, 19, 7–54.
- [3] M. J. M. Christenhusz, J. L. Reveal et al., *Phytotaxa* 2011, 19, 55–70.

- [4] T. C. H. Cole, H. H. Hilger, www2.biologie.fu-berlin.de/sysbot/poster/poster1de.pdf
- [5] T. C. H. Cole, *Biol. unserer Zeit* 2010 (40) 3, 152.
- [6] T. C. H. Cole, H. H. Hilger, www2.biologie.fu-berlin.de/sysbot/poster/TPP-D.pdf
- [7] E. K. Lee et al., *PLoS Genetics* 2011, 7(12), e1002411.
- [8] P. F. Stevens, www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/

Hartmut H. Hilger,
Freie Universität Berlin,
Theodor C.H. Cole,
Universität Heidelberg;
Hartmut.Hilger@fu-berlin.de,
tchcole@gmx.de

CHEMISCHE ÖKOLOGIE

Tarnung eines Ameisenparasiten

Ameisennester bieten einen Lebensraum für eine Vielzahl von Organismen aus unterschiedlichen Tiergruppen wie beispielsweise Silberfischen, Spinnen, Schnecken, Käfern oder Asseln. Da Ameisen generell jegliche Eindringlinge attackieren, entwickelten ihre ungebetenen Gäste ausgefeilte Strategien, die es ihnen erlauben, die Vorteile des Lebens in Ameisennestern zu nutzen. So konnte gezeigt werden, wie sich der Silberfisch *Malayatelura ponerophila* mit dem Duft seiner Wirtsameise *Leptogenys distinguenda* parfümiert, um unerkannt zu bleiben. Durch intensives Reiben an Arbeiterinnen erhält der Silberfisch die chemischen Erkennungsstoffe seiner Wirte.

Das Erkennen und die Bekämpfung von fremden Organismen ist entscheidend, um die Integrität sozialer Gemeinschaften aufrecht zu erhalten zu können. Ameisen unterscheiden vor allem durch chemische Signalstoffe zwischen Nestgenossen und Fremdlingen. Jede Arbeiterin trägt eine komplexe Mischung von Kohlenwasserstoffen auf ihrer Cuticula, die sie als Kolonienmitglied kennzeichnet [1]. Trifft eine Ameise auf einen Gegenspieler, so wird dieser mit den Antennen, welche eine Vielzahl an Chemorezeptoren besitzen, inspiziert. Besitzt der Gegenspieler die kolonietypische Kombination der Kohlenwasserstoffe, so wird er als Nestmitglied erkannt und wohlwollend behandelt. Einige Amei-

sengäste, auch Myrmekophile genannt, ahmen diese Stoffe nach, um als Kolonienmitglieder und nicht als Fremdlinge erkannt zu werden. Wie Myrmekophile ihre mimetischen Oberflächenstoffe erhalten und ob chemische Ähnlichkeit zum Wirt ihnen wirklich Vorteile verschafft, oder beispielsweise nur ein Nebenprodukt der häufigen Kontakte zu den Wirten ist, war bisher in weiten Teilen unbekannt.

Myrmekophile haben theoretisch zwei Möglichkeiten, um ihre mimetischen Signalstoffe zu erwerben. Sie können diese entweder selbst produzieren oder von ihren Wirten stehlen. Während eine Biosynthese mimetischer Substanzen bereits bei anderen Myrmekophi-

len nachgewiesen wurde, konnte das Stehlen dieser Substanzen vom Wirt zum ersten Mal empirisch anhand einer Studie über den myrmekophilen Silberfisch *M. ponerophila* gezeigt werden [2]. Wirtsarbeiterinnen wurden mit einem Kohlenwasserstoff markiert, welcher das schwere Wasserstoffisotop Deuterium enthielt. Die markierten Arbeiterinnen wurden zusammen mit Silberfischen und Asseln über drei Tage in einem gemeinsamen Nest gehalten. Die Asseln dienten als Kontrolltiere, da sie in der Lage sind, den markierten Stoff aufzunehmen, aber Körperkontakt zu Ameisen weitestgehend vermeiden. Nach drei Tagen gemeinsamer Haltung wurde die chemische Markierung auch auf den Silberfischen, nicht aber auf den Kontrolltieren gefunden.

Übertragen werden die mimetischen Substanzen höchstwahrscheinlich durch das intensive Reiben der Silberfische an ihren Wirten, welches häufig zu beobachten ist. Dabei drückt ein Silberfisch seinen eigenen Körper gegen den einer Wirtsarbeiterin und beginnt dann, sich hin und her zu bewegen. Eigene Oberflächenstoffe scheinen die Silberfische nicht zu produzieren, da die Konzentration eines jeden Stoffes abnahm, sobald