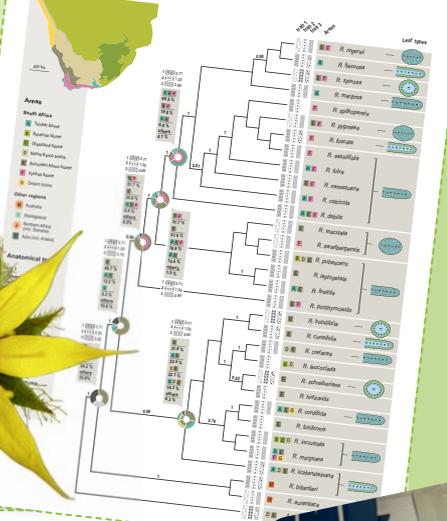


Phylogenie, Systematik und Evolution der Blütenpflanzen (Modul 3a & 3b)

Biologische Vielfalt (Biodiversität) ist die Grundlage menschlichen Lebens. Ihre Nutzung und ihr Erhalt setzen ihre Kenntnis und ihr Verständnis voraus. Zentrale Aspekte hiervon sind die systematische Erfassung biologischer Vielfalt, die Rekonstruktion und Interpretation ihrer Evolution und das Verständnis der evolutionären Prozesse, die diese Vielfalt hervorgebracht haben. Ein zentrales Element moderner Evolutionsforschung ist die Rekonstruktion von Stammbäumen (Phylogenien) auf der Grundlage von DNA Sequenzen. Die Analyse der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Organismen ist unentbehrlich für das Verständnis biologischer Vielfalt.



Modul 3A Themenorientierte Übungen – Welche Fragen lassen sich mit Stammbäumen beantworten?

1. Wo und wann sind Pflanzengruppen entstanden und wie haben sie sich ausgebreitet?

Die Verwendung geeigneter Computerprogramme ermöglicht – durch Analyse der heutigen Verbreitung vor dem Hintergrund eines durch Anwendung einer molekularen Uhr datierten Stammbaums – die Rekonstruktion der Verbreitungsgeschichte. Verbreitungsgeschichte und Alter resultieren in Hypothesen, wie die Evolution einer Pflanzengruppe durch klimatische und geologische Veränderungen in der Erdgeschichte beeinflusst wurde.

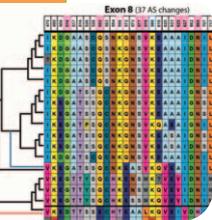
2. Wie haben sich die morphologischen, physiologischen und ökologischen Eigenschaften von Pflanzengruppen im Laufe der Evolution verändert?

Eine Pflanzengruppe zeigt in ihren Eigenschaften immer Variation. Welche dieser Eigenschaften den Ausgangszustand darstellt, oder ob diese Eigenschaften sich mehrfach verändert haben, kann mit Hilfe eines Stammbaums rekonstruiert werden. Das kann z.B. zu der Erkenntnis führen, dass die Entstehung einer neuen Eigenschaft Ausgangspunkt (und evtl. Ursache) der Entstehung zahlreicher neuer Arten war.



3. Wie haben sich Gene und ihre Funktion in der Evolution verändert?

Auch Gene und ihre Funktion sind Eigenschaften von Organismen, deren Veränderung in der Evolution mit Stammbäumen rekonstruiert werden kann. Auch hier kann eine solche Rekonstruktion zu der Erkenntnis führen, dass eine veränderte Genfunktion als evolutionäre Innovation z.B. die Besiedelung völlig neuartiger Lebensräume ermöglichte und damit wahrscheinliche Ursache für evolutionäre Diversifizierung war.



4. Welche Bedeutung haben Stammbäume für die Klassifikation (Systematik) von Pflanzengruppen?

Spätestens seit Darwins »Origin of Species« bemüht sich die Systematik darum, dass Klassifikation (in z.B. Familien und Gattungen) die Verwandtschaftsverhältnisse widerspiegelt. Warum und wie Klassifikation an molekulare Stammbäume angepasst werden sollte wird an Beispielen poly- oder paraphyletischer Taxa erarbeitet. Es werden dabei auch die klassischen Methoden der systematischen Botanik vorgestellt. Dazu gehören die Erstellung eines Bestimmungsschlüssels und einer Gattungsbeschreibung sowie eine Einführung in die taxonomische Literatursuche.

Fotos der AG | Gestaltung D. Franke

Modul 3B Methodenorientierte Laborübungen – Wie erhebt man molekulare Daten? Wie kann ein Stammbaum erstellt werden?

Zwei Methoden der Gewinnung von DNA Sequenzen werden erlernt:

1. Sanger-Sequenzierung

inklusive DNA-Extraktion und -Qualitätsprüfung, PCR, Klonieren, Sequenzieren, Erstellen eines Nukleotid- und Aminosäure-Alignments

2. ddRADSeq

inklusive DNA-Verdau, barcode-Ligation, PCR, Erstellen der RAD-Library, Sequenzierung durch eine Next Generation-Sequencing-Technologie, bioinformatische Auswertung zur Erstellung der Alignments und Detektion von Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)

Die Sequenzdaten werden genutzt, um mit unterschiedlichen Methoden (Maximum Likelihood, Bayesianische Statistik, model based clustering) und unterschiedlichen Computerprogrammen (z.B. BEAST, PyRAD, Structure, ASTRAL) Stammbäume, Netzwerke oder Genotyp-Cluster zu berechnen.



Seminar

In einem Blockseminar werden aktuelle Arbeiten zur Pflanzensystematik, -biogeographie und -evolution aus internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften referiert. Das Referat ist Grundlage einer kurzen Zusammenfassung des Themas.

Exkursion

Die im Anschluss an das folgende Sommersemester stattfindende 1-wöchige Exkursion hat den Zweck, Artenkenntnisse zu erweitern, Bestimmungstechniken zu vertiefen und Kenntnisse der Blütenpflanzen-systematik im Gelände anzuwenden.

Schweizer Alpen



Modul 3a&b ist eine praktische und theoretische Einführung in die Arbeitsweise der **Phylogenetik, Systematik und Evolutionsforschung** der Blütenpflanzen. Es liefert außerdem einen Einblick in die wissenschaftliche Arbeit der Arbeitsgruppen **Evolution der Pflanzen** (Institut f. Organismische und Molekulare Evolutionsbiologie: Prof. J.W. Kadereit & Mitarbeiter) und **Biodiversität und Evolution der Pflanzen** (Institut f. Molekulare Physiologie: apl. Prof. G. Kadereit & Mitarbeiter).

