

Pappeln: „enfants terribles“ unter den Bäumen?

Populus – Salicaceae

Pappeln sind ökologisch und wirtschaftlich wichtige und biologisch faszinierende Baumarten, man findet sie in vielen Wäldern der nördlichen Hemisphäre. Viele Pappelarten sind noch recht jung, daher können sie sich kreuzen, wo sich ihre Verbreitungsgebiete überlappen; man spricht von „Hybridzonen“. Was passiert, wenn zwei verschiedene Arten zueinanderfinden? Kollabiert die Artbarriere und eine Art „unterwandert“ das Genom der anderen und führt zu deren Auslöschung? Oder bleiben beide Arten bestehen und tauschen sogar ökologisch wichtige, anpassungsrelevante Gene aus – eine echte Chance in Zeiten rascher weltweiter Veränderungen? Fragen wie diese stellen wir in diesem Feldversuch mit einheimischen Silber- und Zitter-Pappeln und ihren natürlichen Kreuzungsprodukten unter Einsatz genomischer Untersuchungsmethoden.

In vielen Pflanzen- und Tiergattungen kommt es vor, dass sich biologisch verschiedene Arten auch Hunderttausende oder Millionen von Jahren nach ihrer Entstehung immer noch kreuzen können, man spricht von **Hybridisierung**. Das geschieht oft an Orten, an denen die Verbreitungsgebiete oder Migrationsrouten nahe verwandter Arten aufeinandertreffen, sogenannte „**Hybridzonen**“. Was hier passiert ist vergleichbar mit einem **Würfelspiel**: die Gene zweier (oder mehrerer) Arten werden durch genetische Rekombination „durcheinandergewürfelt“, ein natürlicher Prozess. Es entstehen völlig **neue Kombinationen von Genen**, daraus ergibt

sich eine **große Vielfalt an Formen und anderen biologischen Merkmalen**, die für das Überleben wichtig sind. Das betrifft auch die Gene für die Abwehr von Fraßfeinden und Pathogenen, bei Bäumen etwa kann sich die erhöhte Vielfalt auf ganze Gemeinschaften von Organismen auswirken. Diese Vorgänge untersuchen wir in einem Experiment mit Pappeln und ihren Mitbewohnern.

Die **Silber-Pappel (*Populus alba*)** und die **Zitter-Pappel (*Populus tremula*)** sind zwei verwandte aber ökologisch sehr unterschiedliche Baumarten.



Silber-Pappel (*Populus alba*)



Zitter-Pappel (*Populus tremula*)

Die erstgenannte tritt häufig **in Auwäldern** auf, z.B. in den **Donauauen**, sie toleriert Überflutungs- und Trockenperioden. Die zweitgenannte wächst in weniger „stressigen“, dafür höheren, kühleren Lagen, z.B. im **Wienerwald**. Die beiden Arten bilden Hybridzonen wo Auwälder an benachbarte Gebirge grenzen, zum Beispiel an der Donau um Wien, am Ticino in der Schweiz und Italien, oder an der Theiß in Ungarn. Die beiden Arten sind **morphologisch sehr verschieden** und genomischen Daten zufolge begannen sie bereits vor mehr als 2,5 Millionen Jahre sich evolutionär zu trennen. Was passiert in ihren Hybridzonen und wie wirkt sich das auf ihre Mitbewohner aus?

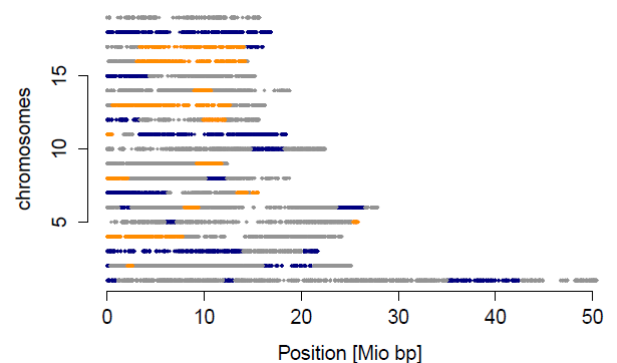
In diesem **Feldversuch** untersuchen wir Vertreter beider Elternarten und eine große Anzahl von natürlich entstandenen Hybriden. Die DNA aller Pflanzen im Versuch wurde bereits teils molekular entschlüsselt, daher wissen wir welche Bäume natürlich rekombinante Hybride sind – ein **„genomisches Mosaik“** – und welche nicht. Die ca. 200 Pflanzen unterscheiden sich nicht nur sichtbar in **Form- und Farbmerkmalen ihrer Blätter**, sondern auch in ihrem **Wuchsverhalten**, ihrer **Phänologie** (d.h. ihrem „Ti-



Aulandschaft - stressvolles Habitat für Pflanzen

ming“ über das Jahr hinweg), und ihrer **Anfälligkeit für Fraßfeinde wie z.B. Pilze und Insekten**. All diese Merkmale messen wir über Jahre hinweg, die Studierenden bekommen so Einblick in Probleme, Fragestellungen, und Arbeitsweisen in der modernen Biodiversitätsforschung.

Die Ergebnisse werden zeigen wie sich erhöhte genetische Vielfalt – in diesem Fall durch Hybridisierung – auf das **Überleben und die Gesundheit der Bäume** auswirkt, und welchen Effekt sie auf ihre **Mitbewohner wie Pilze und Insekten** hat. Wir erhoffen uns auch neue Erkenntnisse über die **Folgen der Hybridisierung** für die Zukunft dieser beiden heimischen Baumarten: totaler Kollaps der Artbarriere, oder selektiver Austausch von ökologisch relevanten Genen zwischen Arten. Gehen die beiden „Hauptakteure“ gar mit gestärkten Artbarrieren aus dieser Begegnung hervor? Die nächsten Jahre sollten es zeigen.



Genomisches „Mosaik“ eines natürlich entstandenen, rekombinanten Pappel-Hybrids. Genetische Beiträge der Silberpappel (blau), Zitterpappel (gelb), und gemischt-erbige (grau) Bereiche entlang der 19 Chromosomen der Gattung *Populus*. Modifiziert von Christe, Stölting, Bresadola, Fussi, Heinze, Wegmann & Lexer (2016) *Molecular Ecology* 25: 2482-2498.