

# Streiflichter

## ■ Verholzung krautiger Pflanzen auf Inseln – mindestens 175 Mal

Lebewesen auf Inseln unterscheiden sich häufig von verwandten Formen des Festlands und weisen häufig typische Merkmale auf. Beispielsweise sind Vögel auffällig oft flugunfähig. Sie können sich wegen des geringeren Feinddrucks den „teuren“ Betrieb des Fliegens sparen. Tiere auf Inseln sind oft besonders groß oder besonders klein. Auch bei Pflanzen sind charakteristische Inselmerkmale bekannt: Die Abwesenheit vieler Pflanzenfresser korreliert zum Beispiel damit, dass Schutzstrukturen wie Dornen und Stacheln verloren gehen und dass geringere Mengen an Abwehrstoffen produziert werden. Der Mangel an speziellen Bestäubern hat dazu geführt, dass die Blüten tendenziell kleiner, unauffälliger und leichter zugänglich werden, wodurch sie von einer größeren Zahl von Bestäuber-Arten besucht werden können (BAECKENS & VAN DAMME 2020).

Eines der typischsten Merkmale von Inselpflanzen ist aber die Verholzung krautiger Pflanzen, die bereits Charles Darwin bekannt war. Ein Beispiel sind die Silberschwert-Pflanzen auf Hawaii (vgl. CROMPTON 2022). Die Fähigkeit zur Verholzung ist erstaunlich, denn die Bildung von Holz ist keine Kleinigkeit. Für holzige Pflanzen ist die

Einlagerung von Lignin in die Zellwände charakteristisch. Lignin ist eine Gruppe komplizierter Makromoleküle und wird in einer Matrix zwischen Cellulosefasern eingelagert, die als weiterer Bestandteil mengenmäßig knapp die Hälfte des Holzes ausmachen. Eine dritte Komponente ist Hemicellulose; dazu kommen noch weitere Bestandteile in geringen Mengen.

Eine Gruppe von Wissenschaftlern hat jüngst in einer aufwändigen Studie nach den Ursachen geforscht, die Verholzung von Inselpflanzen begünstigen (ZIZKA et al. 2022). Dabei haben sie knapp 1.100 verholzende Inselarten auf 375 Inseln identifiziert, die zu 31 Archipelen gehören. Sie gehören zu 32 verschiedenen Familien (vgl. Fig. S1) und sammeln sich insbesondere in sechs Familien von Bedecktsamern (Angiospermen). Diese sind aber so unsystematisch verteilt, dass mindestens 175 unabhängige evolutionäre Übergänge angenommen werden müssen, die von krautigen zu holzigen Formen geführt haben. Wie ist es möglich, dass ein so komplexes Merkmal wie die Bildung von Holz so oft entstehen konnte?

Eine Zuordnung einer Pflanze zur Gruppe der krautigen oder verholzenden Arten ist zwar nicht immer eindeutig möglich, ZIZKA et al. (2022) berücksichtigten jedoch nur Inselarten mit einem ausgeprägten Holzzylinder, der sich zu den oberen

Stammteilen hin erstreckt (Sträucher, Bäume und Lianen), während Arten, die nur einen holzigen Stängelansatz haben, ausgeschlossen wurden. Außerdem gingen nur Formen ein, die sich gemäß der verfügbaren phylogenetischen Literatur aus einem krautigen Vorfahren auf einer Insel entwickelt haben.

Der mindestens 175-fache unabhängige Erwerb eines komplexen Merkmals kann nicht durch Zufalls-mutation und Auslese erfolgt sein. Die Autoren verweisen darauf, dass die Angiospermen (in evolutionstheoretischer Sicht) von holzigen Vorfahren abstammen und nach gängiger Sicht die krautigen Formen die Fähigkeit zur Holzbildung verloren haben. Inselverholzung stufen sie daher als Rückentwicklung (Reversion) ein. Aber kann die Fähigkeit zu verholzen erhalten bleiben, wenn die Selektion zu ihrem Erhalt über viele Millionen Jahre wegfällt und so Mutationen die Intaktheit der entsprechenden, selektiv nicht mehr begünstigten Genabschnitte bedrohen? Der vorliegende Befund legt eher nahe, dass die betreffenden Arten eine Art „Holzmodul“ besitzen, das unter bestimmten Umweltbedingungen gleichsam freigeschaltet werden kann. Dies wäre ein interessantes Beispiel einer Programmierung, die als schöpfungsgemäße Ausstattung interpretiert werden könnte (CROMPTON 2020). Bei der krautigen Kreuzblütler-Gattung *Arabidopsis* (Schmalwand) wurde tatsächlich nachgewiesen, dass ein Holzmodul vorhanden ist und aktiviert werden kann. Wenn nämlich zwei sogenannte Suppressor-Gene ausgeschaltet werden, können sich ihre Nachkommen in einen Strauch wie eine Azalee verwandeln (MELZER et al. 2008; Abb. 1).

Hier wären weitere Kenntnisse über die genetischen Grundlagen der Verholzung wichtig, doch diese waren nicht Gegenstand der Untersuchung. Die Forscher untersuchten nur, ob es einen statistisch nachweisbaren Zusammenhang mit Verholzung und bestimmten Umweltbe-



**Abb. 1** Links: Polsterartige Formen des Pflanzenwuchses einer *soci1-3*- und *ful-2*-Mutante von *Arabidopsis thaliana* nach 8 Monaten Wachstum unter Kurztagbedingungen. Insert: Habitus der Pflanze nach wenigen kurzen Tagen. Weißer Balken: 10 cm. Rechts: Normaler krautiger Habitus von *Arabidopsis thaliana*. (Links aus: MELZER et al. 2008, Abdruck mit freundlicher Genehmigung; rechts: Stefan Iefnaer, CC BY-SA 4.0)

## ■ STREIFLICHTER

dingungen gibt. Sie konnten zeigen, dass verstärkte Trockenheit, das Fehlen von Fressfeinden, stabile klimatische Bedingungen und Abgeschiedenheit eine Rolle spielen. Der Nachweis von begünstigenden Umweltfaktoren liefert jedoch keine Erklärung für die evolutionäre Entstehung der Verholzung.

[BAECKENS S & VAN DAMME R (2020) The island syndrome. *Curr. Biol.* 30, R338–R339 • CROMPTON N (2020) Mendel'sche Artbildung und die Entstehung der Arten. 2. Latente Information und präexistente genetische Programme. *Stud. Integr. J.* 27, 12–19 • CROMPTON N (2022) Die Radiation der Silberschwert-Gruppe. 1. Indizien für präexistente genetische Programme. *Stud. Integr. J.* 29, 80–89 • MELZER S et al. (2008) Flowering-time genes modulate meristem determinacy and growth form in *Arabidopsis thaliana*. *Nature Genet.* 40, 1489–1492 • ZIZKA A, ONSTEIN RE et al. (2022) The evolution of insular woodiness. *PNAS* 119, e2208629119] *R. Junker*