

Lianen gegen Urwaldbäume

Lianen stellen eine Lebensform dar, die sich etwa bei einem Viertel aller Pflanzenfamilien unabhängig voneinander heraus gebildet hat. Sie sind Kletterpflanzen mit einem vergleichsweise dünnen, verholzenden Stamm, die im Boden wurzeln und in der Natur an Bäumen emporklettern. Weil sie eigene Wurzeln und Blätter haben, entnehmen sie in der Regel dem Baum, der ihnen den Weg nach oben ermöglicht, weder mineralhaltiges Wasser noch Produkte der Photosynthese. Einheimische Lianen sind Waldrebe, Weinrebe, Hopfen, Efeu oder Geißblatt. Die meisten Lianen leben aber im tropischen Regenwald.

1914 wurde der Panamakanal erbaut, wobei durch Aufstauung des Río Chagres der Gatún-See entstand und in ihm aus einem vormaligen Hügel die 15 km² große Insel Barro Colorado. Der auf ihr stehende tropische Regenwald wird seit den 1970er-Jahren auch im Bereich der Baumwipfel erforscht, seit Mitte der 1990er-Jahre auch dessen Lianen.

Die relativ dünnen Stämme dieser Lianen besitzen sehr viele Röhren für die Wasserleitung von den Wurzeln nach oben, die einen größeren Durchmesser haben als die bei Bäumen, so dass das Wasser in ihnen mit geringerer Reibung aufsteigen kann. Das schneller aufsteigende Wasser bewirkt eine bessere Versorgung der Blattzellen, steigert dadurch die Photosynthese-Rate und dadurch letztendlich das Wachstum der Liane. Die Bäume müssen dagegen in den heißen Stunden des Tages ihre Spaltöffnungen schließen, um nicht zu viel Wasser zu verlieren, und können in dieser Zeit keine Photosynthese betreiben, weil dann kein Kohlenstoffdioxid in die Blätter eindringen kann.

Sobald eine Lianenpflanze die Kronenregion erreicht hat, wachsen Triebe in alle Richtungen und breiten sich über die Nachbarbäume aus. In einem untersuchten Fall erstreckte sich eine Liane der Gattung *Entada* über 49 Baumkronen.

Die Lianen beeinträchtigen das Wachstum der Bäume, indem sie deren Kronen beschatten, wodurch diese weniger Photosynthese betreiben können und deshalb langsamer wachsen. Während der Biomasse-Anteil der Lianen an Stämmen unter 5 % beträgt, entfallen bei den Blättern 15-40 % auf Lianen. Die Blätter der Barro-Colorado-Lianen gleichen im Vergleich zu Baumblättern Billigprodukten. Sie sind deutlich dünner und erfordern in der Herstellung deshalb weniger Ressourcen. Gerät ein Lianenblatt in den Schatten, wird es abgeworfen und durch ein neues im Licht ersetzt. Bei Trockenheit werfen Lianen wie Bäume die meisten Blätter ab, aber die Lianen beginnen um mehrere Wochen früher damit, neue Blätter auszutreiben, weil die „Kosten“ dafür entsprechend geringer sind. Insgesamt wachsen am Südufer des Gatún-Sees in der viermonatigen Trockenzeit die Lianen drei- bis viermal so schnell wie die Bäume.

Aber die Lianen schaden den Bäumen auch direkt, weil sie sie schwächen und damit im Sturm eher umstürzen lassen. Wenn mehrere Bäume durch starke Lianen verbunden sind, reißt ein umfallender Baum mehrere andere mit sich. Dadurch entstehen Lichtungen, auf denen auskeimende Lianenschösslinge direktes Licht erhalten und somit schnell wachsen können.

Bei manchen Baumarten lassen sich Abwehrmechanismen feststellen: „Einige werfen Pflanzenteile ab, so dass die Kletterpflanzen auf den Boden stürzen, andere prägen biegsame Äste aus, die deren Gewicht nicht tragen. Manche Palmarten haben gezackte Blätter entwickelt, die junge Lianen durchtrennen können.“ [S. 44] Der Forscher Francis Putz kam bei seinen Untersuchungen in der Baumkronenschicht auf Barro

Colorado in den 1970er-Jahren in eine starke Sturmbö, die etwa zehn Minuten lang die Baumkronen durchschüttelte. Ihm gegenüber stand ein Baum der Gattung *Zanthoxylum*, der mit dem Baum, in dem der Forscher saß, durch drei junge Lianen verbunden war. Nach dem Sturm waren alle drei durchtrennt, denn *Zanthoxylum* kann sich aufgrund seiner Biogsamkeit im Sturm stark bewegen und trägt am Stamm kräftige Dornen. Auch Äste der Nachbarbäume waren abgerissen, so dass erneute Übergriffe von Lianen erschwert wurden.

[nach Douglas Fox, Christian Ziegler: Die Gauner des Regenwaldes. In Spektrum der Wissenschaft, Heft 11.2023, Seite 40-49]

Aufgaben:

- 1 Formulieren Sie Gründe dafür bzw. dagegen, die Beziehung zwischen Lianen und Bäumen als Parasitismus zu bezeichnen.
- 2 Nennen Sie die Vorteile, welche die Lianen auf Barro Colorado aufgrund ihrer Wuchsform gegenüber Bäumen haben.
- 3 Stellen Sie die Entwicklungen einer Koevolution zwischen Regenwaldbäumen und tropischen Lianen gegenüber.

Hinweise für die Lehrkraft

- 1 Gegen Parasitismus: Die Liane entnimmt dem Baum weder mineralhaltiges Wasser noch Photosyntheseprodukte.
Für Parasitismus: Der Baum erleidet Schaden durch die Liane, indem er weniger Photosynthese betreiben kann, Äste abbrechen oder der ganze Baum umfällt.
- 2 weniger Materialaufwand, um Stamm und Blätter auszubilden
höherer und schnellerer Transport von mineralhaltigem Wasser bis in die Blätter, was die Photosynthese-Rate erhöht
Blätter stehen in der Sonne, was die Photosynthese-Rate erhöht
Blätter können leicht ausgetauscht und früh gebildet werden
- 3 Koevolution:
Lianen: Ersparnis von Ressourcen durch dünnere Stämme, die nach oben klettern können, und dünnere Blätter; Triebe in andere Kronen, wodurch sie mehr Platz für ihre Blätter haben, wodurch aber auch die miteinander verbundenen Bäume umstürzen und somit eine Lichtung schaffen, auf der junge Lianenschösslinge heranwachsen können
Regenwaldbäume: Manche Bäume werfen Äste ab, die von Lianen umwickelt sind, andere haben biegsame Äste, an denen Lianen keinen Halt finden bzw. die sich im Sturm so stark bewegen, dass junge Lianen reißen, andere haben Blätter, die wie Sägen wirken, bzw. dornige Stämme, die bei Bewegung Lianen zerreißen.

Zusatzinformationen:

Man beobachtet, dass die Lianen in Panama mit fortschreitender Erderwärmung immer stärker überhand nehmen, weil sie die heißen Stunden der Tage wie auch Trockenperioden besser vertragen als Bäume. Zwar fördert der erhöhte Gehalt an Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre die Photosynthese, aber die steigenden Temperaturen steuern dem entgegen, indem sie die Anzahl der Stunden, in denen die Spaltöffnungen der Baumblätter offen gehalten werden können, verringern.

Ob die Verhältnisse in den Regenwäldern von Südamerika, Afrika und Asien ähnlich gestaltet sind, ist nicht untersucht.

Ein Problem besteht darin, dass durch Lianen geschädigte Bäume früher absterben und verwesen, wobei Kohlenstoffdioxid verfrüht freigesetzt wird. Lianen haben eine kürzere Lebenserwartung als Regenwaldbäume und setzen bei ihrer Verwesung relativ früh Kohlenstoffdioxid frei. Man fürchtet deshalb, dass sich der Regenwald an manchen Stellen von einer Kohlenstoff-Senke zu einer Kohlenstoff-Quelle entwickeln und somit die Klimaerwärmung verstärken könnte.