

## Heimlich und oft unbemerkt: Die Koniferen blühen

ARMIN JAGEL

**Pollination in conifers.** In contrast to the flowering plants (Angiosperms), the flowers of conifers are relatively inconspicuous. However, among the members of the cypress family (*Cupressaceae*), the pollination structures are accessible and visible. Their "pollination drops", sticky droplets to catch pollen, are not deeply hidden in the female cone as is the case among other conifers. Detailed observations showed various modifications in production and function of these pollination drops.

Wann eigentlich blühen Nadelbäume? Im Volksmund wird manchmal der Zeitraum so genannt, bei dem die "Tannen" im Frühjahr frischgrün austreiben. Die wirkliche Zeit der "Blüte" bleibt aber dem ungeübten Auge meist verborgen<sup>1</sup>. Koniferen blühen in der Regel im Winter oder im zeitigen Frühjahr, bei ungewöhnlich warmem Wetter manchmal aber auch schon im Spätherbst. Die jungen Zapfen sind zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig angelegt.

In vielen Fällen blühen Koniferen unauffällig. Ihre Blüten sind sparsam ausgestattet, vergleicht man sie mit denen der echten "Blütenpflanzen" (Angiospermen), also z. B. einer Rose oder einem Mohn. Es gibt bei den Koniferen keine Blütenblätter und es gibt auch keine Fruchtblätter: Die Samenanlagen stehen "nackt" in den Achseln oder auf der Fläche einer Zapfenschuppe, weswegen man die Koniferen zu der Gruppe der Nacktsamer (Gymnospermen) zählt. So braucht man bei vielen Koniferen einige Übung, die Blüten überhaupt zu finden. Bei den Zypressengewächsen (*Cupressaceae*) z. B. klappen an luftfeuchten, frostfreien Tagen einfach ein paar Schuppenblätter zur Seite und geben die Samenanlagen zur Bestäubung frei (Abb. 1 & 2). Zu diesem Zeitpunkt sind die Zapfen aufgrund ihrer geringen Größe als solche kaum zu erkennen. Manchmal haben die Zapfenschuppen zwar bereits jetzt eine andere Farbe als die Blätter. Nötig ist dies aber eigentlich nicht, denn die Koniferen werden nicht von Tieren bestäubt, sondern vom Wind.



Abb. 1: *Chamaecyparis lawsoniana* (Lawsons Scheinzypresse, *Cupressaceae*), Zapfen zur Blütezeit. Die Zapfenschuppen spreizen ab und geben die Samenanlage frei (V. M. DÖRKEN).



Abb. 2: *Cupressus x leylandii* (= *x Cupressocyparis leylandii*, Leyland-Zypresse, *Cupressaceae*), Zapfen zur Blütezeit (A. JAGEL).

Auffälliger dagegen sind die meisten blühenden Zapfen der Kieferngewächse (*Pinaceae*), hier kann man schon aufgrund ihrer Größe, manchmal auch an der Farbe deutlich erkennen, dass sie blühen (Abb. 3 & 4). Die Blüten selbst sind hier aber nicht zu sehen. Sie stecken tief verborgen im Zapfen, der aus morphologischer Sicht einen Blütenstand darstellt.

<sup>1</sup> Bei Wissenschaftlern wird oft skeptisch betrachtet, wenn man bei Koniferen von "Blüte" und "blühen" spricht, da Blüten im eigentlichen Sinne ja erst bei den "Blütenpflanzen" (Angiospermen) entwickelt werden. Andere Bezeichnungen wirken allerdings außerhalb der Wissenschaft künstlich.



Abb. 3: *Larix decidua* (Europäische Lärche, *Pinaceae*), blühender Zapfen (A. JAGEL).



Abb. 4: *Pinus mugo* (Berg-Kiefer, *Pinaceae*), blühender Zapfen (A. JAGEL).

Anders als tierbestäubte Arten überlassen die Koniferen, wie auch andere windbestäubte Gehölze, die Bestäubung in einem hohen Maße dem Zufall. Der Pollen wird durch den Wind verdriftet, breitet sich aber ansonsten ungerichtet aus und ist völlig unabhängig von den bestäubungsfähigen Samenzapfen unterwegs. Die Koniferen haben allerdings eine Reihe von Mechanismen entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass auf der reifen Samenanlage auch wirklich ein Pollenkorn landet. Dazu wird zunächst einmal eine riesige Menge an Pollen in den Pollenzapfen (männliche Blüten) produziert (Abb. 6-8), denn der allergrößte Teil landet eben nicht auf Samenanlagen, sondern auf dem Erdboden (Abb. 5) oder besonders augenscheinlich auch auf Fenster- oder Autoscheiben. Eine gigantische Verschwendung, wenn man so will.

Bemerkenswert an dieser Stelle ist, dass es Allergien gegen Koniferen-Pollen bei uns aus bisher ungeklärten Gründen so gut wie nicht gibt, der Allergiker kann also tief durchatmen.



Abb. 5: Riesige Mengen von Pollen windbestäubter Arten in einer Pfütze. Die Pollenkörner haben ihr eigentliches Ziel verfehlt: die Bestäubung der weiblichen Blüte (A. JAGEL).



Abb. 6: *Chamaecyparis lawsoniana* (Lawsons Scheinzypresse, *Cupressaceae*), männliche Blüten (Pollenzapfen) (A. JAGEL).



Abb. 7: *Larix kaempferi* (Japanische Lärche, *Pinaceae*), männliche Blüten (A. JAGEL).



Abb. 8: *Pinus mugo* (Berg-Kiefer, *Pinaceae*), männliche Blüten (A. JAGEL).

Die Blüten der Koniferen sind entweder einhäusig (monözisch) verteilt wie z. B. bei den Lärchen, dann existieren eingeschlechtliche weibliche und männliche Blüten auf einer Pflanze. Oder aber sie sind zweihäusig verteilt (diözisch), dann gibt es rein weibliche und rein männliche Pflanzen, wie das oft (aber nicht immer) bei unserem heimischen Gewöhnlichen Wacholder (*Juniperus communis*) der Fall ist. Zwitterige Blüten mit männlichen und weiblichen Anteilen, wie sie bei der Mehrzahl der Blütenpflanzen auftreten, gibt es bei den Koniferen nicht.

Die männlichen Blüten erscheinen durch die Farbe der Pollen meist gelb (es wird angenommen, dass Gelbtöne besonders gut UV-Strahlung abhalten, deren schädigende Wirkung sich insbesondere bei Keimzellen negativ auswirken würde), sie können in Einzelfällen aber auch auffälliger gefärbt sein wie z. B. bei einer unserer häufigsten Zierkoniferen, der Lawson-Scheinzypresse (*Chamaecyparis lawsoniana*, Abb. 6).

Um an den begehrten Pollen zu gelangen, ist bei den Koniferen (und auch anderen Gymnospermen) etwas entstanden, das es bei den Blütenpflanzen so nicht gibt: Ein Bestäubungstropfen wird ausgebildet. Er entsteht in der Samenanlage und wird durch eine kleine Öffnung an der Spitze, der Mikropyle, nach außen abgesondert, um den Pollen aus der Luft zu fangen. Kurze Zeit, nachdem Pollenkörner auf den Bestäubungstropfen aufgetroffen und in ihn aufgenommen worden sind, wird der Tropfen – zumindest bei den *Cupressaceae* – aktiv wieder eingezogen (XING & al. 1999), die Bestäubung ist vollzogen. Nun können die Pollenkörner in der Samenanlage keimen, einen Pollenschlauch ausbilden, die Eizelle befruchten und der Same wächst heran.

Bestäubungstropfen sind mit bloßem Auge zu sehen, wenn man sich vergegenwärtigt, mit welcher Größe man zu rechnen hat und wo am Baum bzw. Strauch und am Zweig man sie suchen muss. Hierzu schaut man sich an, wo die reifen Zapfen des Vorjahres oder der Vorjahre stehen und bezieht dieses auf die jüngsten Äste. Allerdings kommt es durchaus vor, dass in bestimmten Jahren auf der gesamten Pflanze überhaupt keine Zapfen gebildet werden. Eine größere Chance, Bestäubungstropfen zu finden, hat man erfahrungsgemäß an einem luftfeuchten Tag und am Morgen. Die folgenden Bilder (Abb. 9-14) geben Eindrücke aus der Mikrowelt blühender Zypressengewächse (*Cupressaceae*), die in unseren Gärten, Parks und auf Friedhöfen regelmäßig zu finden sind.

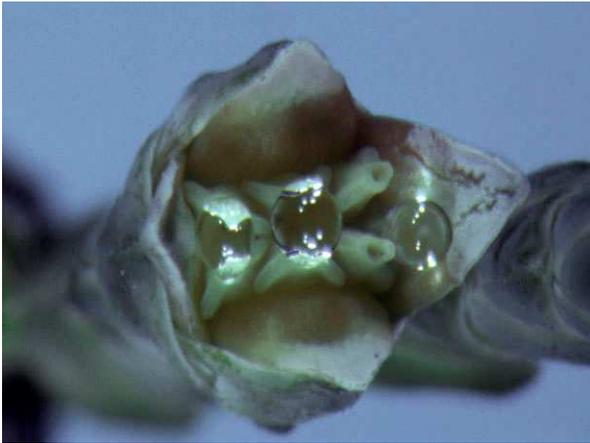


Abb. 9: *Cupressus nootkatensis* (= *Chamaecyparis nootkatensis*, Nutka-Zypresse), Zapfen mit Bestäubungstropfen (A. JAGEL).



Abb. 10: *Microbiota decussata* (Sibirischer Zwerglebensbaum, *Cupressaceae*), Bestäubungstropfen. Der Zapfen enthält nur eine Samenanlage (A. JAGEL).



Abb. 11: *Thuja occidentalis* (Abendländischer Lebensbaum, *Cupressaceae*), Zapfen mit Bestäubungstropfen (A. JAGEL).



Abb. 12: *Platycladus* (= *Thuja*) *orientalis* (Morgenländischer Lebensbaum, *Cupressaceae*), Zapfen mit Bestäubungstropfen (A. JAGEL).



Abb. 13: *Taxodium distichum* (Sumpfyypresse, *Cupressaceae*), Zapfen mit Bestäubungstropfen (A. JAGEL).



Abb. 14: *Juniperus chinensis* (Chinesischer Wacholder, *Cupressaceae*), Zapfen mit Bestäubungstropfen (A. JAGEL).

Entsprechende Bestäubungstropfen kommen (möglicherweise in etwas abgewandelter Funktionsweise) z. B. auch bei der Europäischen Eibe (*Taxus baccata*) und ihren Verwandten (Abb. 15 & 16, *Taxaceae*) sowie bei den Kiefern (*Pinus spec.*) vor; bei Lärchen (*Larix spp.*, *Pinaceae*) und Araukarien (*Araucaria spp.*, *Araucariaceae*) allerdings fehlen sie.



Abb. 15: *Amentotaxus argotaenia* (*Taxaceae*) Bestäubungstropfen (BG Bonn, A. JAGEL).



Abb. 16: *Taxus baccata* (Europäische Eibe, *Taxaceae*), Bestäubungstropfen (V. M. DÖRKEN).

Die Zypressengewächse haben neben der Einlagerung von Zuckern zur Steigerung der Viskosität, weitere Mechanismen entwickelt, um die Größe des Tropfens zu erhöhen. Bei den echten Zypressen (*Cupressus spp.*) z. B. und bei einigen Wacholder-Arten (*Juniperus spp.*) laufen die Tropfen benachbarter Samenanlagen zu einem viel größeren, gemeinsamen zusammen. Hierdurch wird die Oberfläche zum Pollenfang deutlich vergrößert. Benachbarte Samenanlagen arbeiten also zusammen und es handelt sich dabei um ein selbstloses Miteinander, denn nicht jede beteiligte Samenanlage bekommt dabei ein Pollenkorn ab und verkümmert anschließend. Daher ist auch die Anzahl der Samenanlagen in einem Zypressenzapfen in der Regel sehr viel höher als die der letztlich herangereiften Samen.



Abb. 17: *Cupressus sempervirens* (Mittelmeer-Zypresse, *Cupressaceae*), Zapfen mit verschiedenen großen Bestäubungstropfen (A. JAGEL).



Abb. 18: *Cupressus duclouxiana* (Chinesische Zypresse, *Cupressaceae*) aus China, Bestäubungstropfen fließen zu größeren zusammen (A. JAGEL).



Abb. 19: *Juniperus conferta* (Küsten-Wacholder, Cupressaceae), die Bestäubungstropfen werden durch eine schräge Öffnung der Samenanlage nach außen ausgerichtet, sodass die Tropfen nicht miteinander in Kontakt treten können (A. JAGEL).



Abb. 20: *Calocedrus formosana* (Formosa-Weihrauchzeder, Cupressaceae) aus Taiwan, die Bestäubungstropfen lehnen sich an und können dadurch größer werden (A. JAGEL).

In anderen Fällen scheinen die Samenanlagen förmlich bemüht zu sein, ein Zusammenfließen ihrer Tropfen zu vermeiden, wie dies z. B. bei den Wacholder-Arten der Sect. *Juniperus* der Fall ist. Hier ist die Öffnung der Samenanlage (die Mikropyle) etwas schräg ausgebildet, sodass der Tropfen nach außen zeigt und damit von den anderen Tropfen weg (Abb. 19). Der normal ausgebildete Zapfen innerhalb dieser Wacholdergruppe enthält nur drei Samen. Hier ist es offensichtlich sinnvoll, dass jede Samenanlage für sich alleine sorgt. Allerdings existieren auch Zapfen mit wenigen Samenanlagen, bei denen die Tropfen zusammenfließen, wie z. B. bei der Nutka-Zypresse (*Cupressus nootkatensis*, vgl. Abb. 9).

Vielfach ist zu beobachten, dass Bestäubungstropfen an der unbenetzbaren, mit Wachsen überzogenen Oberfläche der Zapfenschuppe abgestützt werden. Auch hierdurch können sie erheblich größer werden (Abb. 18 & 20).

Viele Aspekte dieser eindrucksvollen Mikrowelt der Koniferen sind auch heute noch unbekannt oder sogar unerforscht. Man kann sagen, dass die Koniferen sich zwar nicht mit auffälligen Blüten schmücken, dafür aber im Verborgenen unbemerkt eine kleine faszinierende Welt darbieten, mit der man sich in den Wintermonaten beschäftigen kann und die sicherlich noch einige Überraschungen bereithält.

## Literatur

- JAGEL, A. 2002: Morphologische und morphogenetische Untersuchungen zur Systematik und Evolution der Cupressaceae s. l. (Zypressengewächse). – Diss., Fakultät Biologie, Lehrst. Spezielle Botanik, Ruhr-Univ. Bochum. <http://www-brs.ub.ruhr-uni-bochum.de/netahtml/HSS/Diss/JagelArmin/diss.pdf> (06.12.2011).
- XING, S.-P., ZHANG, Q., HU, Y.-X., CHEN, Z.-K. & LIN, J.-X. 1999: The mechanism of pollination in *Platycladus orientalis* and *Thuja occidentalis* (Cupressaceae). – Acta Bot. Sin. 41: 130-132.