

Botanische Reisen in den Mikrokosmos: Drüsenhaare

Andreas Braun

Viele Gewächse machen einen “klebrigen” Eindruck, wenn man sie berührt - und sie riechen stark, streng, angenehm oder unangenehm. Untersuchen wir sie mit der Lupe oder unter dem Mikroskop, dann kommen wir ihrem Geheimnis recht schnell auf die Spur. Diese Pflanzen besitzen speziell gestaltete “Drüsenhaare”, die mit Flüssigkeit gefüllt sind. Berührung zerstört die Haare und setzt die Flüssigkeit frei. Andererseits werden die Sekrete auch ohne Berührung nach außen abgegeben. Die Wirkung der “Drüsensekrete”, auf Insekten, auf Krankheitserreger oder auch auf Säugetiere, ist von der Pflanze durchaus “beabsichtigt” und wird nutzbringend zum eigenen Schutz eingesetzt.

Vom Nutzen des Ätherischen

Viele Pflanzen scheiden Sekrete aus. Wenn es ätherische Öle sind, dann riecht die Pflanze für uns oft gut, wenn die Stoffe klebrig sind, können kleine Insekten an ihnen haften bleiben und für unsere Hände fühlt sich die Pflanze klebrig an. Beim fleischfressenden Sonnentau werden die Kleben-Geblienen, meist kleine Insekten, dann auch noch von Verdauungsssekreten verdaut. Diese Öle, Klebstoffe und Verdauungs-Sekrete werden außen an der Pflanzenoberfläche durch spezielle Haare ausgeschieden, die Drüsenhaare.

Abb. 1: Ein Bild wie aus einer anderen, bedrohlichen Welt: Auf dem Stiel einer Wiesenblume stehen dunkle Drüsenhaare dicht bei dicht. Sie hindern unter anderem Insekten daran, am Stiel emporzukriechen und die Pflanze zu befallen. V.: 60-fach.

Drüsenhaare sind unter der starker vergrößerten Lupe oder unter dem Mikroskop recht leicht erkennbar. Auf einem Stiel aus einer oder mehreren Zellen sitzt ein Köpfchen, das die eigentliche Drüsenzelle darstellt. In diesem Köpfchen ist die Flüssigkeit eingeschlossen. Bei Berührung platzt der Minibehälter oder er



bricht ab und die Flüssigkeit wird frei gesetzt. Der intensive Geruch dieses Sekrets dient dazu, die Pflanze vor dem Gefressen- oder Befallenwerden zu schützen. Auch Insekten werden durch klebrige oder übelriechende Drüsensekrete daran gehindert, die Pflanze zu befallen, oder auch einfach nur an ihr emporzuklettern. Drüsenhaare sitzen besonders verbreitet am Stiel oder auf den Blättern der Pflanze. Die "Fußzellen" am Boden des Stiels sind in die Epidermis der Pflanze eingesenkt. Es sind Epidermisbildungen, ohne Bezug zum Leitbündelsystem der Pflanze.

Im Dienst der Bestäubung

Eine besondere Form der Drüsenhaare sind die so genannten "Nektarien". Sie sondern den Nektar ab, der von den die Pflanze und die Blüte besuchenden Insekten aufgenommen wird und sind für die Bedecktsamer unter den heute lebenden Pflanzenarten überlebenswichtig, weil nur durch diese süße Pflanzenabsonderung der Insektenbesuch, und damit die Bestäubung, gesichert wird. Die Nektar-absondernden Drüsenhaare sitzen meist am Grund der Blütenblätter – so dass das Insekt besonders weit in die Blüte hineinkrabbeln muss, um zu dem begehrten Nektarfutter zu gelangen. Den Blütenstaub, der von den oft trickreich angebrachten Staubbeutel an ihm hängenbleibt, trägt es dann eher unfreiwillig von Blüte zu Blüte und leistet so den so wichtigen Beitrag zur Insektenbestäubung und zur Befruchtung.

Mehr als nur Chemieabfall-Behälter

Die Vielfalt der Funktionen von Drüsenhaaren sind in der Biologie noch nicht sehr lange bekannt. Bis in die 1950er Jahre wurden sie verbreitet als spezialisierte Mülleimer gesehen, Strukturen, in die hinein die Pflanze ihre zwar gemachten, aber nicht mehr gebrauchten,

Substanzen abgibt. Andererseits war schon wesentlich länger bekannt, dass der Besitz dieser Haare mit der Abscheidung "ätherischer Öle", also dem Geruch, der Klebrigkeit und anderen Eigenschaften der Pflanze zusammenhing. Namen wie "Rauhblattgewächse", "angenehme Akelei", "stinkender Storchschnabel" oder "klebriges Labkraut" weisen schon seit hunderten von Jahren auf diese Eigenschaften hin, und es war nicht viel später, dass man mit Hilfe des Mikroskops erkannte, wie sehr diese Eigenschaften mit speziell gestalteten Haaren der Pflanzenepidermis zusammenhängen.



Abb. 2: Prall glänzt das flüssigkeitsgefüllte Köpfchen eines Drüsenhaars. An seiner Basis wird das hoch aufragende Haar von flachen Sternhaaren (unten links) umstanden. V.: 120-fach.

Dass die Haare weit mehr sind, als "Chemie-Mülleimer" - diese Erkenntnis ist erst ver-

gleichsweise jüngeren Datums. Die Pflanze nutzt die Abscheidungen der Drüsenhaare, oft sind auf einer Pflanze mehr als ein Typ Drüsenhaar mit offensichtlich verschiedenen Inhaltsstoffen und wahrscheinlich unterschiedlichen Funktionen vorhanden. Sie dienen zur Abwehr von Schadinsekten, hindern Krankheitserreger wie z. B. Pilze daran, sich auf der Oberfläche der Pflanze niederzulassen, oder entfalten auch ihre Wirkung als "Fraßschutz" bei pflanzenfressenden Säugetieren, die diese Pflanzen oft instinktiv beim Fressen aussparen.

Chemische Mini-Fabriken

Interessant ist, dass die Drüsenhaare, auch "Trichome" genannt, (nach dem griechischen thrich, thrix = Haar), gewissermaßen unabhängige chemische Minifabriken auf der Pflanze sind. Es gibt keinen Zusammenhang mit dem Leitbündelsystem, das Stoffe aus anderen Bereichen der Pflanze liefern würde, und auch photosynthetisch sind Drüsenhaare nicht aktiv, so dass Substanzen auch nicht im Zuge einer Photosynthese-Reaktion mit Hilfe der Sonnenenergie synthetisiert werden. Eigene Biosynthese-Fabriken sind es, mit wohl nur wenigen, aber sehr speziellen biochemischen Reaktionsprozessen - jedes einzelne, mikroskopisch kleine, Haar ist eine eigene kleine Mini-Fabrik, die für sich die "Schreck"- oder Riechsubstanzen herstellt.

Nachdem dies erst einmal in dieser Klarheit erfasst war, dauerte es naturgemäß nicht lange, bis Bioingenieure auf die Idee kamen, diese kleinen Fabriken als Vorbild für große Biosynthese-Fabriken "zum Wohl der Menschheit" zu nehmen und zu analysieren. Was ließe sich nicht alles machen, wenn man die winzigen Haar-Fabriken in großem Stil als Biofabrik kopieren könnte: Die Pharma-Industrie würde jubeln, in gewaltigem Umfang könnte man Parfüme, Nahrungszusätze oder Mittel zur Insektenabwehr herstellen und damit erreichen,

was die Pflanze damit auch erreicht. So weit sind wir aber noch nicht. Allein die Tatsache, dass die Produkte einer "Drüsenhaar"-Minifabrik nach außen abgegeben, statt gespeichert werden, ist industriell gesehen, problematisch. Und noch wissen wir nicht, welche Reaktionsketten zur Synthese der Öle führen. Zukunftsmusik also – aber eine hoffnungsfrohe, obwohl ihr sogleich auch wieder die Ahnung einer nicht ganz so hoffnungsfrohen Verwendungsmöglichkeit innewohnt. Denn was von der Pflanze als "Kampfmittel" gegen Schädlinge und Krankheiten eingesetzt wird, kann natürlich auch als "Kampfmittel" in anderer Hinsicht dienen.

Schauen wir uns einstweilen diese chemischen Wunderfabriken unter dem Mikroskop an, ob lang, ob kurz, ob schlank, ob dick, ob spitz oder großköpft, und bewundern diese Welt aus Haaren, die, hundertfach vergrößert, oft die fremdartigsten Landschaften der Science-Fiction-Literatur in den Schatten stellt. Die Biogenetik hat jüngst herausgefunden, dass es einer speziellen Kombination von mindestens drei Eiweißstoffen bedarf, um das genetische Programm zum Bau dieser Haare überhaupt wirksam werden zu lassen. Wenn auch nur eines dieser Proteine fehlt, bleibt die Pflanze Drüsenhaar-los, der "Ausdruck" der Gene, in Form der Haare wird verhindert. Das läßt, am Beispiel dieser Pflanzenhaare, einen kurzen gedanklichen Blick zu, in die komplizierte, und gerade erst entdeckte Welt der Steuerung dessen, was sich von einem genetischen Programm eines Lebewesens denn eigentlich wann umsetzt und ausprägt - oder eben nicht, wenn eines der "Steuerräder" hierzu fehlt.

Verfasser: Priv.-Doz. Dr. Andreas Braun, Geologikum & Mikroskopikum, Brauerstraße 5, D-56743 Mendig