



**Grüne Fallensteller:**

**Karnivore (fleisch-  
fressende) Pflanzen**



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

**UNI  
FREIBURG**

Botanischer Garten der Universität Freiburg

Schänzlestraße 1

79104 Freiburg

Tel.: 0761 2032872

Fax.: 0761 2032880

[www.botanischer-garten.uni-freiburg.de](http://www.botanischer-garten.uni-freiburg.de)

Öffnungszeiten:

<b>Freiland</b>	täglich	08:00 bis 18:00 Uhr
<b>Gewächshäuser</b>	Montag bis Donnerstag Sonn- und Feiertag	12:00 bis 16:00 Uhr 14:00 bis 16:00 Uhr (Letzter Einlass jeweils 15:45 Uhr)

---

**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**



# Inhalt

<b>Karnivore Pflanzen: Wunderwerke der Evolution</b>	<b>4</b>
<b>Karnivoren im Botanischen Garten Freiburg</b>	<b>5</b>
<b>Fallen und Arten</b>	
<b>Gleitfallen</b>	<b>6</b>
<b>Klebefallen</b>	<b>12</b>
<b>Klappfallen</b>	<b>16</b>
<b>Reusenfallen</b>	<b>20</b>
<b>Saugfallen</b>	<b>21</b>
<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>23</b>

# Karnivore Pflanzen: Wunderwerke der Evolution

Wenn man das erste Mal von karnivoren (fleischfressenden) Pflanzen hört, scheint die Natur Kopf zu stehen. Festgefügte Regeln vom fressen und gefressen werden, das verankerte Bild vom „unschuldigen Pflänzchen“ – all dies sträubt sich gegen die Vorstellung, dass der Spieß in einigen Fällen von der Natur umgedreht worden sein könnte. So verwundert es nicht, dass die Existenz der Karnivorie im Pflanzenreich lange Zeit „übersehen“ und selbst vom „Wegbereiter“ der modernen Botanik, Carl von Linné (1707-1778), als ein Verstoß „gegen die gottgewollte Ordnung der Natur“ bezeichnet wurde. Erst Charles Darwin (1809-1882), Begründer der Evolutionstheorie, wies experimentell die Verdauung gefangener Tiere durch Pflanzen nach. Sein 1875 erschienenes Werk „Insectivorous plants“ fand jedoch unter Wissenschaftlern nicht nur Zustimmung. Heutzutage ist man sich der tatsächlichen Existenz fleischfressender Pflanzen bewusst, und über 800 Arten sind bekannt. Mittlerweile verfügt sogar jeder größere Blumenladen über ein gutes Sortiment an Karnivoren, und weltweit finden sich Liebhaber und Züchter jeden Alters.

Fleischfressende Blütenpflanzen unterscheiden sich in ihrem Grundaufbau nicht von anderen Blütenpflanzen. Auch sie haben die Grundorgane Wurzel, Sprossachse und Blatt, wobei die Wurzeln der Wasser- und Nährstoffaufnahme dienen, die Blätter der Photosynthese und die Blüten der Fortpflanzung. Dabei werden auch viele Karnivoren von Insekten bestäubt. Da die Bestäuber dann gleichzeitig potentielle Beutetiere sind, aber nicht gefressen werden sollen, damit sie zur nächsten Blüte weiterfliegen und diese bestäuben können, ragen die Blüten der Karnivoren oftmals an langen Stielen weit über die Fallen hinaus. Im Gegensatz zu „herkömmlichen“ Pflanzen weisen die fleischfressenden Vertreter besondere morphologisch-anatomische (=Struktur und Form betreffende) sowie physiologische (=biochemische, stoffwechselbezogene Funktionen betreffende) Merkmale auf, um Beutetiere (i.d.R. Gliedertiere, v.a. Insekten) anzulocken, zu fangen, zu töten und zu verdauen, d.h. enzymatisch abzubauen und die Nährstoffe aufzunehmen. Diese Merkmale sind mindestens 10mal im Pflanzenreich unabhängig voneinander entstanden und entsprechen evolutionären Anpassungen an

ein Leben auf nährstoffarmen Standorten. Bei manchen Arten fehlt das Merkmal des enzymatischen Abbaus der organischen Substanz, hier sorgen Bakterien oder sogar Wanzen und andere Organismen für eine Vorverdauung der tierischen Kost und „düngen“ dann die karnivoren Pflanzen mit ihren Ausscheidungen. Karnivoren besiedeln zum allergrößten Teil nährstoffarme Standorte, wie z.B. Moore, Sümpfe, Gewässer, Sandflächen und Felsstandorte. Durch ihre Fähigkeit, Tiere zu fangen und zu verdauen, haben sie sich eine zusätzliche Nährstoffquelle erschlossen.

## Karnivore Pflanzen im Botanischen Garten Freiburg



Die beiden Schauvittrinen mit Karnivoren im Farnhaus des Botanischen Gartens Freiburg.

Der Botanische Garten Freiburg hat eine umfangreiche Sammlung an Karnivoren aufgebaut, die eine wichtige Rolle in aktuellen Forschungsprojekten spielt. Die hierfür benötigten Pflanzen befinden sich überwiegend im nicht-öffentlichen Anzuchtbereich und in der Frühbeetanlage.

Um den Besuchern und Besucherinnen des Botanischen Gartens einen Einblick in die faszinierende Welt der fleischfressenden Pflanzen zu ermöglichen, wurden 2018 im Farn-Schaugewächshaus<sup>1</sup> zwei Schauvitri-  
nen mit Karnivoren installiert. Hier kann eine über das Jahr hinweg wechselnde Zusammenstellung dieser außergewöhnlichen Pflanzen entdeckt werden.<sup>2</sup> In dem Beet direkt daneben befindet sich eine weitere kleine Karnivoren-Schau-pflanzung. Außerdem ist im Französisch-Guyana-Schaugewächshaus<sup>3</sup> ein ausgepflanztes Exemplar des fleischfressenden Ananasgewächses *Brocchinia reducta* zu sehen.

Fleischfressende Pflanzen können übrigens auch im Freiburger Umland in „freier Wildbahn“ beobachtet werden, z.B. im Hinterzartener Moor oder auf dem Feldberg, wo an mehreren Stellen Sonnentau (*Drosera*), Fettkraut (*Pinguicula*) und Wasserschlauch (*Utricularia*) vorkommen.

## Fallen und Arten

Die Fang- und Verdauungsapparate fleischfressender Pflanzen sind allesamt umgewandelte Blätter. Nach ihrem Fangprinzip kann man sie in fünf Typen einteilen, die im Folgenden beschrieben werden.

### Gleitfallen

Bei allen Vertretern dieses Fallentyps rutschen Beutetiere in ein „Verdauungsbecken“. Sogenannte anti-adhäsive (rutschige) Pflanzenoberflächen bieten den Haftorganen der Beutetiere keine Kontaktfläche und/oder verschmutzen die Haftorgane, sodass die Tiere den Halt verlieren und abrutschen. Bei der tropischen Kannenpflanze *Nepenthes gracilis* führen aufschlagende Regentropfen zum „Wackeln“ der Fallentorgane, wodurch die Beute regelrecht in die Falle geschüttelt wird. Die Gleitfallen-Pflanzen selbst führen hierbei keinerlei Bewegungen aus, weshalb man in der Literatur oft von passiven Fallensystemen spricht.

---

<sup>1</sup> Siehe auch Infobroschüre „Farnhaus“

<sup>2</sup> Die Karnivoren-Vitrinen und die Pflanzen wurden vom Verein der Freunde und Förderer des Botanischen Gartens Freiburg finanziert.

<sup>3</sup> Siehe auch Infobroschüre „Französisch-Guyana-Schaugewächshaus“

Zisternenfallen finden sich bei den Gattungen *Brocchinia* und *Catopsis* aus der Familie der Ananasgewächse (Bromeliaceae). *Brocchinia reducta* ist eine terrestrisch wachsende Bromelie aus Brasilien, Guyana, Kolumbien und Venezuela. Ein Exemplar ist im Französisch-Guyana-Schaugewächshaus des Botanischen Gartens Freiburg ausgepflanzt. Ein weiteres Beispiel für ein Bromeliengewächs mit Zisternenfalle ist die epiphytische Tillandsie *Catopsis berteroniana*, die von Süd-Florida bis Ost-Brasilien vorkommt. Wie die meisten Bromelien besitzen beide Arten eine wassergefüllte Blattrosette, in die neben abgestorbenem Pflanzenmaterial auch Tiere (zum größten Teil Ameisen) hineinfliegen. Beide Arten besitzen Drüsen an der Blattbasis, die einen Insekten anlockenden Duft absondern. Vor dem Aufnehmen der Nährstoffe durch spezielle Saugschuppen sorgen Bakterien für den Abbau der Beute. Im Gegensatz zu den im Folgenden beschriebenen Gleitfallentypen, bei denen jedes Blatt eine Falle darstellt, bildet hier die Gesamtheit der Blätter einer Pflanzen eine einzige Falle.



Die terrestrische, karnivore Bromelie *Brocchinia reducta* wächst im Französisch-Guyana-Haus (linkes Bild). Rechts ist die epiphytische, karnivore Tillandsie *Catopsis berteroniana* zu sehen.

Bei zwei ganz unterschiedlichen Pflanzengruppen haben sich dagegen Gleitfallen mit einer krugähnlichen Form entwickelt: *Cephalotus* (Zwergkrug, Familie Cephalotaceae) und *Nepenthes* (Kannenpflanze,

Nepenthaceae). Der Zwergkrug (*Cephalotus follicularis*) ist die einzige Art in seiner Familie. Auch wenn er wie eine Miniaturversion von *Nepenthes* aussieht, sind beide Gattungen nicht näher miteinander verwandt. Sein Vorkommen ist auf ein kleines, küstennahes Areal im äußersten Südwesten Australiens beschränkt. Die ausdauernde, krautige Rosettenpflanze bildet normale Laubblätter (vornehmlich im Winter) sowie Fallenblätter aus, die aus einem Blattstiel und einer 2-5 cm großen, krugförmigen Spreite bestehen, wobei der Blattstiel an der Rückseite des oberen Fallenrandes ansitzt. Der auffallend gefärbte Kannendeckel und die auf dem Kannenrand sitzenden Peristomzähne sind mit Nektardrüsen besetzt und stellen die Anlockungszone der Falle dar. Über die Beutetierzusammenstellung ist bislang noch wenig bekannt, wahrscheinlich stellen Ameisen hierbei einen Hauptanteil dar.

In den altweltlichen Tropen, von Madagaskar über die Seychellen, Indien, Südostasien bis Nordost-Australien und Neukaledonien, ist die etwa 100 Arten umfassende Gattung der Kannenpflanzen (*Nepenthes*) beheimatet. Die meisten davon sind Bewohner von niederschlagsreichen Gehölzformationen mit hoher Luftfeuchtigkeit (Regen- und Nebelwälder, immerfeuchte Strauchvegetationen). Man unterscheidet zwischen Tieflandarten, die in warmem Klima bis 1200 m Höhe vorkommen, und den in höheren Lagen wachsenden Hochlandarten, wo es einen deutlichen Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht gibt. Neben terrestrischen Vertretern finden sich auch Epiphyten, die in Bäumen aufliegenden Moospolstern wurzeln. Die ausdauernden, verholzenden *Nepenthes*-Arten sind meistens Lianen und ranken an der Begleitvegetation nach oben. Es gibt unter den Kannenpflanzen allerdings auch aufrechte Sträucher und am Boden kriechende Arten.

Das Blatt der Kannenpflanze lässt sich in drei Bereiche einteilen. Der am Spross ansitzende Basalteil des Blattes ist laubblattartig verbreitert und dient der Photosynthese. Er lässt sich vom normalerweise unauffälligen Blattgrund ableiten. Es folgt der bei den meisten Arten zur Ranke ausgebildete Kannenstiel, der für eine Verankerung in der Umgebungsvegetation sorgt. Er entspricht dem normalen Blattstiel. Am Ende sitzt die Kannenfalle, die aus der eigentlichen Blattspreite entstanden ist. Sämtliche Kannen bestehen aus einem krugförmigen „Bauch“ mit auffälligem Rand (Peristom), einem Deckel, zwei Flügelleisten und einer der eigentlichen Blattspitze entsprechenden, hinter dem Deckel sitzenden Spitze. Das Peristom ist bei vielen Arten sehr gut mit Wasser be-

netzbar, was zu einem Aquaplaning-Effekt führt, welcher Beutetiere (auch hier vornehmlich Ameisen) in die Kanne stürzen lässt. Andere Tiere (z.B. manche Spinnen, Frösche und Fledermäuse) wiederum haben „gelernt“, in der Falle zu leben, ihre Nachkommen in der Falle großzuziehen oder in manchen Fällen der Pflanze sogar die Beute wegzuschnappen. Hinsichtlich ihres Nährstoffwechsels stellt *Nepenthes lowii* eine Ausnahme dar. Bei ausgewachsenen Pflanzen dienen die Krüge nicht mehr dem Beutefang, sondern stellen „Toiletten“ für Spitzhörnchen dar, die mit ihren Ausscheidungen die Pflanze düngen.

Bei vielen Arten gibt es einen Fallendimorphismus, wobei zwischen bodennahen, unteren Kannenformen und weiter oben ausgebildeten Kannenformen unterschieden wird. Beide Typen können sich in Form, Farbe und Beutespektrum erheblich voneinander unterscheiden. Beutetiere werden durch Nektar (abgegeben durch spezielle Drüsen auf der Deckelunterseite und auf dem Peristom), durch auffällige Farben und gelegentlich auch Duft angelockt. Die Verdauungsflüssigkeit am Kannengrund ist bei vielen Arten sehr schleimig-zäh und verhindert so ein Entkommen der Beute.



Die Falle des Zwergkrugs (*Cephalotus follicularis*, oben links) ist mit einem Peristomkranz sowie mit einem Deckel versehen, ähnlich wie die Fallen der Kannenpflanze (links unten *Nepenthes ampullaria*, rechts *N. truncata*).

Schlauch- oder röhrenformige Gleitfallen treten bei den Gattungen *Sarracenia*, *Darlingtonia* und *Heliamphora* auf, die alle der Familie der Schlauchpflanzengewächse entstammen (Sarraceniaceae). Die namensgebende Gattung der Familie ist die Schlauchpflanze *Sarracenia*, die im (Süd-) Osten Nordamerikas vorkommt und dort mit 11 Arten vertreten ist. Die rosettig angeordneten Fallen entspringen einem unterirdischen Rhizom und können teilweise bis zu 1,2 m hoch werden. Manche Arten bilden im Spätsommer sogenannte Winterblätter, die aus verbreiterten Blattstielen (Phyllodien) bestehen. Die trompetenförmigen Fallenblätter besitzen einen geflügelten Saum entlang ihrer Längsachse, und die Öffnung des Schlauchs wird von einem Deckel überragt, der als Regenschutz dient sowie auch bei der Anlockung von Insekten mittels Nektardrüsen eine Rolle spielt. Oftmals sind die Blätter prächtig gefärbt und stellen eine reizvolle Landefläche für Beutetiere dar. Abwärts gerichtete Zellstrukturen und Wachsüberzüge lassen diese in die Verdauungsflüssigkeit fallen. Eine Sonderstellung beim Fangmechanismus nimmt die Papageienschlauchpflanze (*Sarracenia psittacina*) ein. Bei dieser Art sind die Fallen horizontal und erdanliegend ausgerichtet und besitzen eine durchsichtige Fensterhaube (ähnlich der Gleitfallen der Kobralilie (*Darlingtonia*)). Innerhalb der Falle versperren Reusenhaare den Insekten den Rückweg (siehe auch Kapitel „Reusenfallen“).

Die Kobralilie (*Darlingtonia californica*) aus Oregon und Kalifornien (Nordamerika) bildet einen unterirdischen, horizontal kriechenden Spross (Rhizom) aus, an dem an jedem Knoten Fallenblätter und Wurzeln entstehen. Betrachtet man die Fallen, wird schnell klar, wie die Kobralilie zu ihrem Namen gekommen ist: Der aufrechte Schlauch bildet am oberen Ende eine Art Kuppel aus, an dem zwei paarige Anhängsel sitzen. Alles in allem entsteht so der Eindruck einer drohenden, züngelnden Schlange. Der mit lichtdurchlässigen Flecken versehene Kuppenbereich ist unterseits geöffnet und am Peristomrand und an den beiden Anhängsel mit Beutetiere anlockenden Nektarien versehen. Kriecht ein Insekt in die Kuppel hinein, versucht es vergeblich, das Blatt durch die von den lichtdurchlässigen Flecken gebildete, scheinbare Öffnung wieder zu verlassen. Erschöpft gelangt das Tier dabei immer weiter in die Falle, um schlussendlich über eine „Rutschzone“ in die Fallenflüssigkeit zu fallen. *Darlingtonia* besitzt keine eigenen Enzyme, sondern ihre Beute wird mikrobiell zersetzt.

Die 23 Arten umfassende Gattung *Heliamphora* (Sumpfkrug) stammt vornehmlich von den tafelförmigen Sandsteinformationen der südamerikanischen Guayana-Hochebene im Grenzgebiet Venezuelas, Brasiliens und Guayanas. Diese als „Tepuis“ bekannten Inselberge überragen mit fast 3000 m Höhe den umliegenden Regenwald und sind durch ein stets nebelfeuchtes Klima, mit hoher Sonneneinstrahlung und starken Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht gekennzeichnet. Die im Querschnitt rundlich-ovalen Fallenblätter besitzen oftmals ein mit Nektardrüsen versehenes, gewölbtes und auffallend gefärbtes Deckelrudiment. Durch den Duft und Lichtreflektionen des Nektars werden



Röhrenförmige Fallenblätter der Schlauchpflanzen *Sarracenia leucophylla* (oben links) und *S. purpurea* (oben Mitte). Oben rechts ist ein (fast) deckellooses Schlauchblatt der Sumpfkrug-Hybride *Heliamphora heterodoxa x nutans* abgebildet. Unten sieht man die Falle der Kobralilie (*Darlingtonia californica*). Die lichtdurchlässige Kuppel des Fangblattes ist gut zu sehen (rechtes unteres Bild).

Insekten angelockt, die an der Schlauchblattinnenseite keinen Halt finden und in die Flüssigkeit fallen. Auch bei *Heliamphora* wird die Beute mithilfe von Bakterien zersetzt. Auffallend ist, dass trotz hoher Niederschlagsmengen im Lebensraum von *Heliamphora* keine breiten Fallendeckel als Regenschutz ausgebildet werden. Kurz unterhalb des Deckelrudiments findet sich jedoch eine schmale Öffnung im Blatt, die als Überlaufschutz dient. Zudem wurde für *Heliamphora nutans* ein ähnlicher Aquaplaning-Effekt wie beim *Nepenthes*-Peristom beschrieben, durch den das Regen- und Fallenwasser auf der Schlauchblatt-Innenwand spreitet und diese dadurch für Beutetiere (v.a. Ameisen) rutschig macht.

### **Klebefallen**

Die Wirkungsweise dieses Fallentyps ist einfach, aber effektiv. Beutetiere werden durch ein glitzerndes, zähflüssiges Sekret festgehalten und erstickt. Manche Vertreter dieses Fallentyps können ihre Fangblätter und/oder einzelne Blattstrukturen bewegen, um die Beute am Entkommen zu hindern und um eine sichere Verdauung zu gewährleisten. Die Schleime der Klebefallen bestehen aus einer Grundsubstanz aus langkettigen Zuckern. Eine Ausnahme bildet die Gattung *Roridula*, bei der die Zusammensetzung des Klebefallenschleims von einem Harz abgeleitet ist.

Der Sonnentau (*Drosera*, Familie Droseraceae) hat eine nahezu weltweite Verbreitung. Seine Erscheinungsformen sind mannigfaltig. Über grundständige Rosetten bis hin zum lianenartigen Kletterer ist fast jede Wuchsform vorhanden. In Deutschland heimisch sind der Rundblättrige, der Mittlere und der Langblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*, *D. intermedia* und *D. anglica*), die seit dem Mittelalter als Heilmittel gegen Atemwegserkrankungen eingesetzt werden. Insgesamt umfasst die Gattung etwa 250 Arten, von denen die meisten in Australien vorkommen. Die Mehrheit bevorzugt saisonal feuchte Sandflächen, wobei die Trockenperioden mittels Überdauerungsstrukturen (Speicherwurzeln, Knollen) überstanden werden. Die Blätter des Sonnentaus sind mit Tentakeln besetzt, an deren Köpfchenenden Drüsen sitzen, die den Fangschleim absondern. Die Insekten werden vor allem durch das Glitzern des Schleimes angelockt und gefangen. Bei vielen Arten verursacht die mechanische Reizung eine Bewegung der Tentakel, die sich zur Beute biegen und diese somit auf dem Blatt fixieren. Dies geschieht

bei den meisten Arten allerdings nur langsam. Es gibt aber auch einige wenige australische Arten, bei denen sich die Tentakel extrem schnell biegen. Rekordhalter ist hier *D. glanduligera*, bei dem die sogenannten „Schnapptentakel“ sogar dazu in der Lage sind, kleine Beutetiere auf das klebrige Fangblatt zu schleudern. Bei einigen Arten bewegt sich das gesamte Blatt und rollt sich über dem Insekt zusammen. Ungestielte Drüsen sondern Verdauungsenzyme ab, durch die die Beute verdaut wird.

Die Gattung *Pinguicula* (Fettkraut) aus der Familie der Lentibulariaceae umfasst ca. 96 Arten. Das Hauptverbreitungsgebiet liegt in Mexiko. In Deutschland kommen zwei Arten vor, das Echte und das Alpen-Fettkraut (*P. vulgaris* und *P. alpina*). Meistens werden feuchte bis nasse



Die Formenvielfalt der Fallenblätter ist bei der Gattung *Drosera* enorm. Die oberen Bilder sowie das Bild rechts zeigen den Kap-Sonnentau (*D. capensis*). Die einzelnen, leimproduzierenden Tentakel sind gut zu erkennen. Das Blatt vom Kap-Sonnentau vermag sich komplett um gefangene Beute zu wickeln. Links unten ist eine grundständige Rosette von *D. cuneifolia*, rechts daneben der kletternde Sonnentau *D. macrantha* abgebildet.

Böden an offenen Standorten mit neutralem bis alkalischem pH-Wert bevorzugt. Von ein paar Ausnahmen abgesehen handelt es sich um ausdauernde, terrestrisch wurzelnde, krautige Rosettenpflanzen mit schwach ausgeprägtem Wurzelsystem. Seinen Namen verdankt das Fettkraut den schmierig-glänzenden Fangblättern, die dicht mit Drüsenköpfchen besetzt sind. Gestielte Drüsen sondern den Fangschleim ab, dessen Glitzern im Sonnenlicht Insekten anzieht. Viele *Pinguicula*-Arten können ihre Blätter bewegen, um gefangene Beute besser verdauen zu können, wobei die Blattbewegung sehr langsam abläuft. Nachdem das Opfer gefangen ist, senkt sich oftmals die Blattfläche unter dem Insekt nach unten ab und bildet eine Mulde, wo sich von ungestielten Drüsen abgesonderte Verdauungsenzyme sammeln.

*Drosophyllum lusitanicum* ist die einzige Art der Familie der Drosophyllaceae. Das sogenannte Taublatt ist ein erfolgreicher Beutefänger. Neben den optischen Reizen des Fallenblattes, das den Fallenblättern des Sonnentaus (*Drosera*) ähnelt, sorgt zusätzlich ein betörender Honigduft dafür, dass ganze Heerscharen von Insekten angelockt werden. Charles Darwin berichtete sogar, dass die Pflanzen in Portugal als Fliegenfänger an die Decke gehängt wurden.

Das Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf küstennahe Standorte im westlichen Teil der Iberischen Halbinsel und Marokkos, wo Küstennebel eine erhebliche Rolle bei der Wasserversorgung an den sonst für Karnivoren untypischen trockenen Standorten spielt. Die Pflanze bildet einen Halbstrauch mit verholzter Basis und besitzt ein gut entwickeltes Wurzelsystem. Die schmal-lanzettlichen, mit einer Rinne versehenen Fangblätter besitzen sowohl gestielte Schleimdrüsen als auch sitzende Verdauungsdrüsen. Alte, vertrocknete Blätter werden nicht abgeworfen sondern bleiben an der Pflanze.

Aus dem südafrikanischen Kapland stammt die Wanzenpflanze *Roridula*, die mit zwei Arten die Familie der Roridulaceae bildet. Ebenso wie *Drosophyllum* soll *Roridula* in ihrem Herkunftsland als Fliegenfänger in Häusern aufgehängt worden sein und dort den Namen „Fliegenbusch“ tragen. An die periodisch auftretenden Buschbrände ist sie durch die Ausbildung von feuerresistenten Samen angepasst. Der bis zu 2 m hohe Halbstrauch besitzt ein ausgeprägtes Wurzelsystem und trägt an den Sprossenden gehäuft wechselständige Blätter, die über und über mit unterschiedlich langen, unbeweglichen Klebdrüsen besetzt sind.



Die Wanzenpflanze (*Roridula gorgonias*) produziert einen sehr effektiven, harzigen Fangschleim (Bild oben links). Rechts daneben sieht man das Taublatt (*Drosophyllum lusitanicum*) mit den charakteristischen, nach außen eingerollten jungen Blättern. Das untere Bild zeigt ein Exemplar vom Großblütigen Fettkraut (*Pinguicula grandiflora*), auf dessen Fangblättern eine Vielzahl an Beutetieren festgeklebt ist.

Der Wirkungsgrad des Fangschleimes ist enorm. Keine andere Pflanze produziert einen derart effektiven, zähflüssigen Klebstoff, in dem sich auch große Insekten wie Libellen oder sogar Vögel verfangen und der auch unter Wasser funktioniert. Dadurch, dass der Schleim auf einem Harz basiert, kann *Roridula* keine eigenen Verdauungsenzyme einsetzen. Anders als bei z.B. bei den Gattungen *Brocchinia* oder *Heliophora* erfolgt die Aufbereitung der Beute bei der Gattung *Roridula* nicht mikrobiell, sondern mittels einer Symbiose mit Spinnen und Wanzen. Diese können sich mit ihren langen Beinen problemlos auf den für andere Insekten tödlichen Fallenblättern bewegen und die gefangenen

Tiere aussaugen, wobei die Pflanze am Ende durch den ausgeschiedenen Kot gedüngt wird. Weiterhin fungieren die Spinnen und Wanzen als Bestäuber. Zumindest von den Wanzen weiß man, dass ein spezielles Laufverhalten in Kombination mit einer speziellen „Schmiere“ am Insektenkörper das Gefangenwerden durch den harzigen Schleim verhindert.

Die Gattung *Byblis* ist mit 8 Arten in Australien und Neuguinea beheimatet und bildet die einzige Gattung in der Familie der Byblidaceae. In der griechischen Mythologie vergoss Byblis, die Tochter von Miletus, aufgrund einer unglücklichen Liebe unzählige Tränen, die (wie die Leimtropfen der Pflanze) im Sonnenlicht in allen möglichen Farben glitzerten, woher der Name „Regenbogenpflanze“ rührt. Die *Byblis*-Arten sind feueradaptierte Pflanzen, d.h. ihr Wurzelstock übersteht die periodisch im Verbreitungsgebiet auftretenden Brände ohne Probleme, und auch die Samenkeimung wird durch Feuerhitze gefördert. Der Spross ist, wie auch die linealischen bis fadenförmigen Blätter, dicht mit zwei Drüsentypen besetzt: gestielte Drüsen mit schleimabsondernden Köpfchen und ungestielte Drüsen, die Verdauungsenzyme sezernieren. Die Regenbogenpflanze vermag keinerlei Fangbewegung zu vollführen.

Es gibt noch zwei weitere Gattungen mit Klebefallen, die aber in Botanischen Gärten gar nicht oder nur sehr selten anzutreffen sind. Auch im Freiburger Botanischen Garten werden Sie nicht kultiviert und werden daher hier nur kurz beschrieben. Die fleischfressende Liane *Triphyophyllum peltatum* stammt aus feuchtheißen Tieflandregenwäldern Westafrikas und gehört zur Familie der Gabelblattgewächse (Dioncophyllaceae). Die Art ist eine temporäre Karnivore, da sie nur in der Übergangsphase vom Jungstadium als Rosettenpflanze zur späteren Kletterphase fadenförmige Drüsenblätter ausbildet, mit deren Hilfe sie ihre Beute fängt. Die Arten der Gattung *Philcoxia* (Plantaginaeaceae) aus Brasilien bilden unterirdische, klebrige Fangblätter zum Fang von Fadenwürmern (Nematoden) aus.

## **Klappfallen**

Der vielleicht bekannteste Fallenmechanismus im Pflanzenreich erinnert frappierend an das Prinzip eines Fangeisens. Wenn hier ein Beutetier hochsensitive Auslösehärchen berührt, klappt die Schnappfalle im Bruchteil einer Sekunde zu.

Dies ist auch der Fall bei den Klappfallen der wohl berühmtesten aller fleischfressenden Pflanzen, der Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*), die zu den Sonnentaugewächsen (Droseraceae) gehört. Aufgrund der mehr als augenscheinlichen Funktion ihrer Blätter kam es bei ihr unter Botanikern zu Zeiten, in denen Karnivoren noch gegen die „gottgewollte Ordnung der Natur“ verstießen, zu einem Streit in höchsten wissenschaftlichen Kreisen, in dessen Verlauf dieses „miraculum naturae“ (Wunder der Natur) als solches letztendlich nicht anerkannt wurde.

Die Venusfliegenfalle besiedelt küstennahe, feuchte Böden in den amerikanischen Bundesstaaten North und South Carolina. Periodisch auftretende Brände übersteht sie mit Hilfe ihres fleischigen, unterirdischen Rhizoms, das an eine Zwiebel erinnert. Die im Winter einziehende, rosettige Staudenpflanze besitzt Blätter mit einem verbreiterten, Photosynthese betreibenden Stiel, an dessen Spitze sich die zur Klappfalle ausgebildete Spreite befindet. Auf beiden Fallenhälften, die durch eine Mittelrippe verbunden sind, befinden sich drei oder vier Fühlborsten. Das Zuschnappen der Falle wird nur ausgelöst, wenn sie Fühlborsten mehrmals von Beutetieren berührt werden, was die Pflanze vor energieverbrauchenden Bewegungen bewahrt, z.B. durch Regentropfen, einfallende Blätter oder Sand („falscher Alarm“). Das Schließen der Falle dauert ca. 0,1-0,5 Sekunden. Ist die Falle geschlossen, greifen die Randborsten wie bei einem Tellereisen ineinander, was mögliche Fluchtversuche der Beute verhindert. Erweist sich der Falleninhalte als „lohnenswert“, pressen sich beide Hälften der Blattspreite zusammen, so dass die Borsten nun nach außen abstehen und die Falle fest verschlossen ist. Verdauungsdrüsen sondern Enzyme ab und die Beute wird zersetzt. Nach 5-35 Tagen öffnet sich die Spreite wieder und ist erneut einsatzbereit, dies aber nur insgesamt ungefähr 4-7mal pro Blatt.

Die Schnelligkeit der Falle von *Dionaea* beruht auf einem mechanischen „Trick“. Die (von außen betrachtet) konkaven Fallenhälften schnappen beim Bewegen in eine konvexe Krümmungskonfiguration um. Dieses auch als „Durchschlagen“ bekannte Verformungsprinzip beschleunigt die Bewegung, die ansonsten zu langsam zum Beutefang wäre.

Die Wasserfalle (*Aldrovanda vesiculosa*, ebenfalls Familie Droseraceae) ist eine krautige, frei schwimmende Süßwasserpflanze, deren Fallen wie eine Miniaturversion der Blattfallen der Venusfliegenfalle aussehen. Die in stehenden oder nur langsam fließenden, sich stark

erwärmenden Gewässern wachsende Pflanze besitzt ein großes Verbreitungsgebiet in Europa, Afrika, Asien und Australien. In Deutschland sind die natürlichen Vorkommen allerdings wahrscheinlich erloschen.

Der wurzellose, verzweigte Spross verlängert sich beim Wachstum kontinuierlich an der Spitze, während er vom Ende her abstirbt. Jeweils 5-9 Blätter stehen in einem Blattwirtel wie die Speiche eines Rades zusammen, worauf sich der andere deutsche Name „Wasserrad“ bezieht. Die Blätter besitzen einen breiten, keilförmigen Blattstiel, der am Rand in 4-8 Spitzen ausläuft und an dessen Ende sich die Blattspreite befindet. Diese ist zur Klappfalle umgewandelt und besteht aus zwei Fallenhälften, die sich gegenüberliegen und mit kurzen Zähnen sowie mit Fühlborsten ausgestattet sind. Diese müssen vom Beutetier gereizt werden, um ein Zuklappen auszulösen, welches nur ca. 10-100 Millisekunden dauert, also deutlich schneller ist als bei der Venusfliegenfalle. Gefangen werden vornehmlich Krebstiere (z.B. Wasserflöhe) und Insektenlarven, aber auch Schnecken und andere größere Beute kann



Die Schnappfalle der Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*) klappt nach mechanischer Reizung im Bruchteil einer Sekunde zu (obere Bilder).

Ein Blick ins Falleninnere (unten links) zeigt auf beiden Fallenhälften die berührungsempfindlichen Auslösehärchen. Weit über den Fallen emporgestreckt sieht man die Blüten (unten rechts).

gefangen werden. Die Schnappmechanik der Wasserfalle wurde im Detail am Botanischen Garten Freiburg untersucht. Das Verformungsprinzip war Vorbild für die Entwicklung der bionischen Fassadenverschattung Flectofold.<sup>1</sup>



Die frei unterhalb der Wasseroberfläche schwimmende Wasserfalle (*Aldrovanda vesiculosa*, oben) besitzt nur wenige Millimeter große Fallen, die im Bruchteil einer Sekunde zusammenklappen (untere Bilder).

---

<sup>1</sup> Siehe auch Infobroschüre „Bionische Produkte: Industrienähe Forschung im Botanischen Garten“

## Reusenfallen

In den sogenannten Reusenfallen werden angelockte Beutetiere durch in das Falleninnere gerichtete Haare am Entkommen gehindert. Dieses Fangprinzip ist auch bei der bereits unter den Gleitfallen aufgeführten Papageienschlauchpflanze (*Sarracenia psittacina*) verwirklicht.

Die 30 Arten umfassende Gattung *Genlisea* (Reusenfalle, Familie Lentibulariaceae) aus den Tropen Afrikas, Madagaskars und Südamerikas bilden unterirdische Reusenfallen aus. Es sind ein- bis mehrjährige, nur wenige Zentimeter hohe wurzellose Rosettenpflanzen. Die oberirdischen, oft spateligen und grünen Blätter dienen der Photosynthese, während die unterirdisch angelegten Fangblätter farblos sind. Diese teilen sich am Ende Y-förmig auf, sind schraubig verdreht und mit schlitzförmigen Öffnungen versehen. Das Innere der Fallenblätter besitzt einwärts gerichteten Reusenhaaren, die die Beute zu einem blasenförmig aufgeblähten Abschnitt oberhalb der Y-Gabelung führen, der die Verdauungskammer darstellt. Gefangen werden bodenbewohnende Kleinstlebewesen.



Das linke Bild zeigt die oberirdische Blattrosette von *Genlisea hispidula*. Die Fallen befinden sich unter der Erde, können in speziellen Pflanzgefäßen im Botanischen Garten Freiburg jedoch in ein Erdsubstrat-freies Wassereservoir hineinwachsen, wo sie sehr gut beobachtet werden können (rechtes Bild).

## Saugfallen

Saugfallen bildet nur der Wasserschlauch (*Utricularia*, Familie Lentibulariaceae) aus. *Utricularia* ist mit derzeit mehr als 230 bekannten Arten die artenreichste Gattung karnivorer Pflanzen. Sie ist fast weltweit verbreitet und weist eine Vielzahl an Vertretern auf, die an die unterschiedlichsten Standorte angepasst sind. So gibt es neben erdbewohnenden (terrestrischen), im Süßwasser lebenden (aquatischen), auf anderen Pflanzen (epiphytischen) und auf Steinen wachsenden (lithophytischen) Vertretern auch in schnellen Fließgewässern lebende (rheophytische) Wasserschlaucharten. Als Kuriosum kann *Utricularia humboldtii* betrachtet werden, die in den Zisternen von *Brocchinia reducta* (siehe Abschnitt über Gleitfallen) lebt, also eine auf einer anderen Karnivore lebende epiphytische Karnivore darstellt. So vielfältig, wie die Standorte sind, so vielfältig sind auch die Erscheinungsformen. Allgemein kann gesagt werden, dass *Utricularien* krautige, wurzellose, meist kleine Pflanzen sind. Manche aquatische Arten, darunter auch die in Deutschland heimischen Arten wie z.B. der Gewöhnliche Wasserschlauch (*U. vulgaris*), können aber auch über 1 m lang werden.

Die Fallen sitzen an den Sprossen oder an Blättern. Die funktionelle Fallenmorphologie und die Biomechanik der Saugfallen wurde im Detail am Botanischen Garten Freiburg erforscht. Die Falle ist etwa linsenförmig, je nach Art nur wenige Millimeter bis über 1 cm groß, hohl und mit Wasser gefüllt. Der Falleneingang ist mit einer beweglichen Klappe, der Fallentür, versehen, an der berührungsempfindliche Auslösehärchen sitzen. Spezielle Drüsen im Falleninnern pumpen unter Energieverbrauch Wasser aus dem Fallenkörper hinaus, sodass ein Unterdruck aufgebaut wird. Die Fallenwände werden durch den Kohäsionszug nach innen gezogen und dadurch gespannt. Berührt nun ein Beutetier die Auslösehärchen, so schwingt die Fallentür in weniger als einer Millisekunde nach innen, Wasser kann einströmen und reißt das Beutetier mit ins Falleninnere. Hiernach schwingt die Tür wieder in den geschlossenen Zustand. Der gesamte Fangvorgang dauert bei der aquatischen *U. australis* im Schnitt nur 9 Millisekunden und die Beutetiere werden mit bis zu 2800g beschleunigt, d.h. der 2800-fachen Erdbeschleunigung. Im Falleninnern stirbt das Tier, wird enzymatisch abgebaut und die Nährstoffe werden von der Pflanze aufgenommen. Die Fallen des Wasserschlauchs lösen nach einiger Zeit selbstständig aus („spontanes Saugen“) und nehmen dabei eine Vielzahl kleiner Algen auf, die ebenfalls

auf dem Speiseplan stehen. *Utricularia* ist somit halb vegetarisch, halb karnivor.



Die oberen Bilder zeigen aquatische Wasserschlaucharten. Links ein Sprossabschnitt mit Fallen von *U. aurea*, rechts eine Falle von *U. australis* im Detail. Bei terrestrischen Arten, wie z.B. *U. cornuta* (unten links), werden die Sprosse mit den winzigen Fallen erst sichtbar, wenn man sie aus den Kulturtöpfen herausholt. Manche Arten, wie z.B. *U. alpina* (unten rechts), haben auffällig große und schöne Blüten.

## Weiterführende Literatur

An der Plant Biomechanics Group des Botanischen Gartens Freiburg wurden die Fangsysteme vieler karnivorer Pflanzen im Detail untersucht. Für detaillierte und aktuelle Literaturangaben schauen Sie bitte auf die Homepage des Botanischen Gartens:

<https://www.botanischer-garten.uni-freiburg.de>

Viele Forschungsergebnisse der Plant Biomechanics Group sind in einer aktuellen Monographie über fleischfressende Pflanzen zusammengefasst worden, an der Dr. Simon Poppinga und Prof. Thomas Speck mitgewirkt haben:

*Carnivorous Plants: Physiology, ecology, and evolution*

*Herausgeber: Aaron Ellison und Lubomir Adamec*

*2018, Oxford University Press*

Wer sich für eine didaktische Aufarbeitung der biomechanischen Fangprinzipien der Fallen sowie ihrer Umsetzung in kostengünstige Papiermodelle interessiert, findet umfangreiche Informationen und Bastelanleitungen in folgendem Artikel:

*Simon Poppinga, Amélie Metzger, Olga Speck, Tom Masselter, Thomas Speck (2013) Schnappen, schleudern, saugen: Fallenbewegungen fleischfressender Pflanzen. Biologie in unserer Zeit 43(6): 352-361. doi: 10.1002/biuz.201310520*

---

Herausgegeben vom Botanischen Garten der Albert-Ludwigs-  
Universität Freiburg i. Br.

Direktor: Prof. Dr. Thomas Speck

Text und Bilder: Simon Poppinga

Layout & Herstellung: Katja Stauffer

Titelbild: Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*)

(Stand: 04/2019)