

Kaiser-Heinrich-Gymnasium, Bamberg

Nicolas Rost

Klasse 7c

12 Jahre

**Blühende Schönheiten
oder
gefährliche Monster?**



Schüler experimentieren 2005

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Lebensweise karnivorer Pflanzen.....	3
3 Untersuchungsmaterial	4
4 Beobachtungen und Versuchsergebnisse	5
4.1 Drosera	5
4.2 Pinguicula.....	7
4.3 Dionaea.....	9
4.4 Sarracenia	12
4.5 Nepenthes	13
4.6 Utricularia.....	15
5 Vergleich der verschiedenen Karnivoren.....	16
5.1 Wie lange verdauen die unterschiedlichen Pflanzenarten?	16
5.2 Wie lange blühen die unterschiedlichen Pflanzenarten?.....	16
6 Zusammenfassung	17
7 Literaturverzeichnis.....	18

1 Einleitung

Ich beschäftige mich seit einem knappen Jahr mit fleischfressenden Pflanzen (= Karnivore), weil ich selber einige Arten besitze. Dabei habe ich erfahren, dass die verschiedenen Pflanzen auf verschiedene Art und Weise ihre Insekten fangen. Also habe ich angefangen, dies genauer zu beobachten und in Büchern nachzulesen, wie die einzelnen Fallen funktionieren. Außerdem stieß ich im Internet auf die „Gesellschaft für fleischfressende Pflanzen“, in der ich Mitglied geworden bin.

Auch die unterschiedlichen Blüten haben durch ihr Aussehen und ihre Besonderheiten mein Interesse geweckt und mich dazu gebracht, sie genauer zu beobachten und zu fotografieren. Alle Fotos dieses Projekts habe ich selbst aufgenommen.

Schließlich habe ich mich entschlossen, meine Beobachtungen zu diesem Thema bei „Schüler experimentieren“ vorzustellen.

2 Lebensweise karnivorer Pflanzen

Einige Menschen denken, dass Karnivoren irgendwelche riesigen Mäuler haben und einen Vogel auf einen Happen verschlingen können, aber was hinter dem Namen Karnivoren wirklich steckt, ist vielen unbekannt. Klar ist, sie locken, fangen und fressen (kleine) Tiere auf unterschiedliche Art und Weise.

Trotzdem sind auch Karnivoren ganz normale Pflanzen, die ohne Wasser, Licht und Wärme nicht leben können ([1], S. 41). Außerdem bilden die meisten von ihnen schöne Blüten, die der Vermehrung dienen. Es gibt etwa 600 karnivore Pflanzenarten auf der Erde, die alle an Standorten leben, die in „irgendwelcher Form extrem sind und die ausreichende Versorgung mit den notwendigen Nährstoffen nicht immer auf herkömmlichem Wege gewährleisten“([2], S. 8 f)

Warum also brauchen sie tierische Nahrung? Da Karnivoren auf nährstoffarmen Böden wachsen, haben sie sich tierische Nahrungsquellen erschlossen, denn Tiere enthalten die meisten von Pflanzen benötigten Nährstoffe (z.B. Stickstoff, Natrium, Calcium, Phosphor, Magnesium, Eisen) in großen Mengen ([1], S. 40 f). Bei der Verdauung der Insekten werden durch den Verdauungsvorgang die großen Moleküle mittels Enzymen in kleinere Moleküle zerlegt, die dann von der Pflanze aufgenommen werden können. (ebd.). Die Beute dient also der Ernährung und ermöglicht den Karnivoren das Überleben und das Wachstum.

Man unterscheidet die Karnivoren nach Familien (z.B. Droseraceae, Sarraceniaceae, Nepenthaceae usw. [1]) oder Fallentypen (Klebefallen, Klappfallen, Grubenfallen, Saugfallen [2]).

3 Untersuchungsmaterial

Bei meinen Beobachtungen der Karnivoren beziehe ich mich auf die Pflanzenarten, die ich besitze. Sie weisen folgende vier unterschiedliche Fallentypen auf:

Klebefallen:

Drosera (Sonnentau): Diese Pflanzen bilden Klebetropfen, die an kleinen Härchen sitzen.

Pinguicula (Fettkraut): Die Oberseite ihrer breiten dicken Blätter ist sehr fettig und klebrig, sodass auch hier kleine Insekten kleben bleiben.

Klappfallen:

Dionaea (Venusfliegenfalle): Am Ende der Blätter befinden sich zwei Fanglappen mit Randzähnen an den Blatträndern. Sobald ein Tier die Tasthärchen an der Innenseite der Fanglappen berührt, klappen die Fanglappen zusammen und das Insekt ist gefangen.

Grubenfallen:

Sarracenia (Schlauchpflanze oder Trompetenblatt): Durch Nektarduft angelockt, krabbeln oder fliegen die Insekten auf die Öffnung der Schläuche zu. Dort rutschen sie ab und kommen nicht mehr heraus.

Nepenthes (Kannenpflanze): An den Blattenden bildet diese Pflanze Kannen aus, in denen sich eine Flüssigkeit befindet. Angelockte Insekten ertrinken darin.

Saugfallen:

Utricularia (Wasserschlauch): Diese Pflanze besitzt winzig kleine Fangblasen in der Erde oder unter Wasser. Durch Unterdruck werden kleinste Tiere angesaugt. [1]

4 Beobachtungen und Versuchsergebnisse

Mit folgenden Fragen habe ich mich auseinandergesetzt:

- Wie genau funktionieren die unterschiedlichen Fallen?
- Wie lange blühen die verschiedenen Pflanzenarten?
- Wie groß können die einzelnen Fallen von Nepenthes werden?
- Wie funktioniert die Verdauung von Insekten bei *Dionaea* und kann diese Pflanze unterscheiden zwischen toten und lebendigen Insekten?

4.1 *Drosera*

Diese Pflanze fängt ihre Beutetiere mithilfe von kleinen Klebetropfen, die – je nach Art - an weißen oder roten Härchen am Rande ihrer Blätter sitzen. Berühren Insekten diese Härchen (Tentakel) bleiben sie an den Schleimtropfen kleben und „benetzen sich beim Versuch zu entkommen mit immer mehr Schleim. Zusätzlich biegen sich die mechanisch gereizten Tentakel in der Nähe des gefangenen Opfers in Richtung auf die Blattmitte und erschweren so die Flucht zum Blattrand. Das Beutetier verendet in einem großen Schleimtropfen, der die Atmung unmöglich macht.“ ([1], S. 108) Das Beutetier stirbt also durch Ersticken.

Die Blätter von *Drosera* sind je nach Art unterschiedlich geformt (länglich, schmal, rund, breit).



Foto 1: *Drosera capensis* (weiß und rot) [3]



Foto 2: *Drosera pumila* [3]

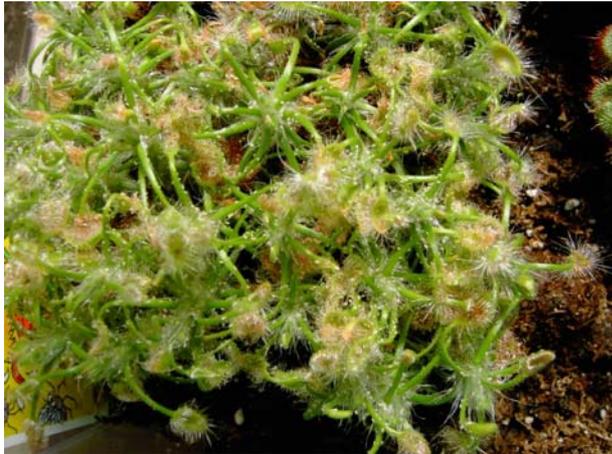


Foto 3: *Drosera scorpioides* [3]
(größter Zwergsonnentau)



Foto 4: *Drosera paradoxa* [3]

An den Klebetröpfchen blieben bei mir allerdings nur kleine Insekten kleben.



Foto 5: Beutetier in *Drosera*

Die Blüten der *Drosera* ragen – wie bei den meisten Karnivoren – durch einen langen Blütenstängel weit über die Fallen hinaus, sodass die Bestäuber nicht mit den Fangmechanismen in Berührung kommen. *Drosera capensis* mit weißen Härchen hat weiße Blüten, *Drosera capensis* mit roten Härchen rosa.



Foto 6: Blütenstände von *Drosera capensis*



Foto 7: Blüte von *Drosera pumila*

Die Blütedauer meiner *Drosera*-Pflanzen variierte zwischen 8 und 25 Tagen, wobei *Drosera capensis* im Durchschnitt drei Tage kürzer blühte als *Drosera pumila*.

4.2 *Pinguicula*

Bei *Pinguicula* bleiben die Insekten ebenfalls kleben, da die Oberseite ihrer Blätter sehr fettig und klebrig ist. „Charles Darwin blieb es überlassen darauf hinzuweisen, dass die Klebfalle von *Pinguicula* in Wirklichkeit aktiv ist. Nachdem das Beuteinsekt dem klebrigen Fangschleim zum Opfer gefallen ist, biegen sich die Blattränder nach oben, decken somit die Beute ab und formen eine geschlossene Verdauungskammer“ ([2], S. 36)

An meiner *Pinguicula* blieben zahlreiche kleine Fliegen kleben.

Meine *Pinguicula*-Exemplare blühten den ganzen Sommer über eifrig mit mehreren Blüten gleichzeitig. Die jeweils einzelne Blüte an einem langen Stängel ist kräftig rosa gefärbt und blüht lange (Fotos).



Foto 8: Blattrosetten der Pinguicula



Foto 9: Blüte der Pinguicula

Allerdings unterschied sich die Blütedauer der einzelnen Blüten an ein und derselben Pflanze deutlich (vgl. Diagramm).

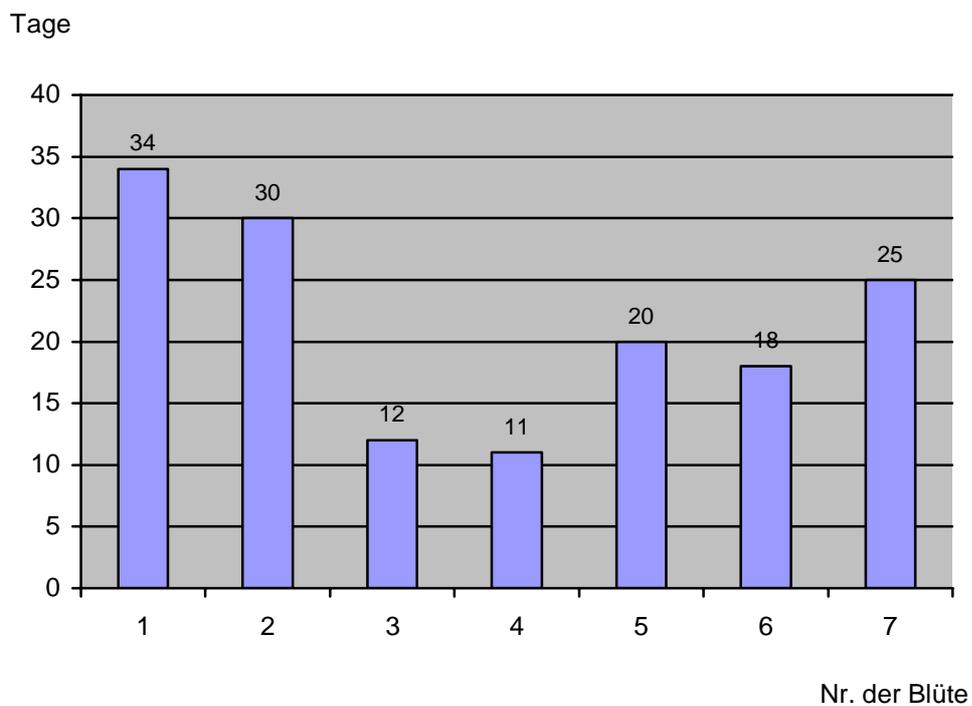


Diagramm 1: Blütedauer verschiedener Blüten von Pinguicula

Warum ist die Blütedauer bei ein und derselben Pflanze so unterschiedlich? Vielleicht liegt es an den Monaten, in denen eine Blüte blüht, oder an der Anzahl der gleichzeitigen Blüten, oder an den Insekten, die die Pflanze zu diesem Moment verdaute, oder an dem Regenwasserzufluss. Dieser Frage müsste man in weiteren Versuchen (im nächsten Jahr?) nachgehen (im Moment hat *Pinguicula* ihre winterliche Ruhephase!).

4.3 *Dionaea*

Diese vielleicht spektakulärste fleischfressende Pflanze fängt größere Insekten als die beiden ersten Arten. Bei *Dionaea* befinden sich zwei Fanglappen mit Randzähnen an den Blatträndern. Sobald ein Tier die Tasthärchen an der Innenseite der Fanglappen zweimal innerhalb von 20 – 40 Sekunden berührt ([2], S. 46), klappen die Fanglappen schnell (17cm/s) ([1], S. 116) zusammen und die Randzähne greifen ineinander. Das gefangene Insekt wird verdaut und erst danach (5-35 Tage) öffnet sich die Falle wieder ([1], S.117). Zurück bleibt nur der Chitinpanzer des Opfers (ebd.). Nach drei- bis siebenmaligem Auslösen des Fangmechanismus (auch ohne Beute) stirbt ein Blatt ab ([2], S. 47), aber es wachsen bei ausreichend günstigen Bedingungen neue Blätter nach.



Foto 10: Fangklappen von *Dionaea muscipula* Foto 11: Blattrosette der *Dionaea muscipula*

Auch bei *Dionaea* hebt der sehr lange Stängel die Blüte weit über die Blattrosette hinaus. Dabei können an einem Stängel mehrere weiße Blüten sitzen. Die Ähnlichkeit der Blüte der *Dionaea* mit der Blüte der *Drosera* (vgl. Foto 7 und 12) verweist – trotz deutlich unterschied-

licher Fangmechanismen – auf ihre Verwandtschaft: beide Gattungen gehören zur Familie Droseraceae, den Sonnentaugewächsen ([1], S. 98).

Die Blütedauer meiner *Dionaea*-Pflanzen variierte zwischen 5 und 24 Tagen.

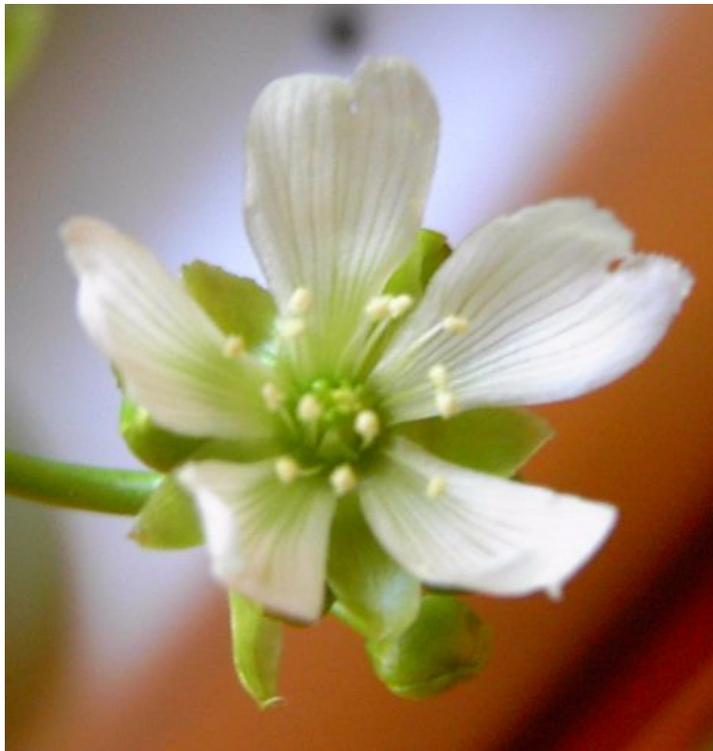


Foto 12: Blüte der *Dionaea muscipula*

Besonders spannend fand ich die Hinweise in der Literatur ([1], S. 117; [2], S. 47), dass *Dionaea* zwischen toten und lebenden Insekten unterscheidet. „Die Falle schließt sich also nur dann vollständig, wenn ein Beutetier zappelt oder in Panik Kot abgibt.“ ([1], S. 117)

Dies habe ich mehrmals ausprobiert:

Bei lebenden Beutetieren (Fliege, Spinne) dauerte es zwischen 8 und 13 Tagen, bis sich die Falle wieder öffnete und die Überreste des Opfers wieder sichtbar wurden (vgl. Foto 13). Bei bereits toten Insekten, die ich selbst in die Falle legte und bei denen ich durch Bewegung den Fangmechanismus auslöste, klappte zwar die Falle auch zu, aber sie öffnete sich bereits nach ein bis drei Tagen wieder. Zum Vorschein kam dabei ein unverändertes, unverdautes Beutetier (vgl. Foto 14).



Foto 13: Verdautes Insekt in der *Dionaea muscipula*.



Foto 14: Unverdautes Insekt in der *Dionaea muscipula*.

In einem weiteren Schritt wollte ich wissen, ob die Pflanze auch unterscheidet, ob ein totes Insekt in die Falle gelegt wird oder der Fangmechanismus ohne Beute (nur von mir mit dem Finger) ausgelöst wurde. Bei solch einem „Fehlalarm“ öffnete sich die Klappfalle deutlich früher als bei der Reizung mit einem toten Tier: Die Klappfalle benötigte zwischen 12 und 20 Stunden, um sich bei Fehlalarm wieder zu öffnen (Diagramm 2). Offensichtlich kann sie also diese beiden Bedingungen unterscheiden.

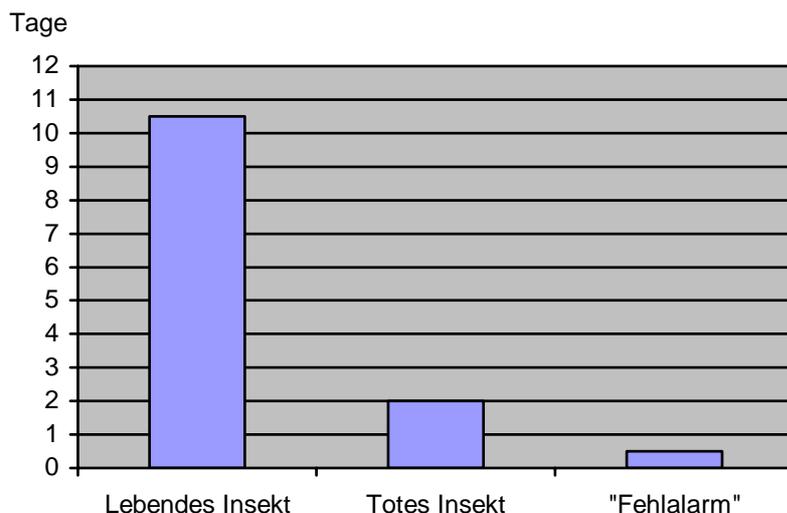


Diagramm 2: Verschlussdauer der Klappfalle von *Dionaea* bei unterschiedlichen Auslösern

4.4 *Sarracenia*

Diese fleischfressende Pflanze lockt die Insekten durch Nektarduft und die oft farbige Öffnung der Schlauchblätter an (vgl. Foto 15). Dabei sind am oberen Lappen oder Deckel viele nach unten gerichtete kleine Härchen, die zusammen mit dem Fangschleim an der Schlauchinnenwand die Insekten festhalten, bzw. sie in die Tiefe des Schlauches rutschen lassen ([2], S. 80). Da die Beutetiere nicht mehr herauskommen, gelangen sie immer weiter nach unten in den Drüsenbereich, in die Verdauungszone und ganz unten ins Wasser des *Sarracenia*-Schlauchs (ebd.).



Foto 15: Öffnung eines Schlauches der *Sarracenia*



Foto 16: *Sarracenia*

Eigene Versuche zu dieser Pflanze fehlen. Zwar sind Beutetiere in den Schläuchen meiner *Sarracenia* gelandet, die Verdauungszeit lässt sich in den Tiefen der Schlauchblätter jedoch nicht beobachten. Eine Blüte fand leider auch nicht statt.

4.5 *Nepenthes*

Diese Pflanze bildet an den Blattenden becherförmige mit Flüssigkeit gefüllte Kannen aus, mit denen sie ihre Beute fangen ([1], S. 148). Diese Kannen können bei der größten *Nepenthes*-Art „*Nepenthes rajah*“ bis zu 40 cm groß werden ([2], S. 14). Die vom Nektardurft angelockten Insekten werden von der Öffnung der Kanne in die darunter liegende Gleitzone (wachsartige Beschichtung) befördert ([2], S. 68). „Die Flüssigkeit in der Kanne ist außerdem oberflächenaktiv, d.h. seifenähnlich.“ (ebd.) „Dadurch ertrinken die Opfer recht schnell in der Fallenflüssigkeit.“ ([1], S. 158)

Die Verdauung der Beutetiere beginnt, wenn diese ertrunken sind. Dabei dauert die Verdauung der Weichteile etwa zwei Tage, der Chitinpanzer von Kerbtieren kann nur teilweise verdaut werden und dauert länger ([1], S. 158 f).

Zunächst wollte ich wissen, wie lange es dauert, bis sich eine heranwachsende neue Kanne sich öffnet. Dabei verglich ich zwei neue Kannen, die an ein und demselben Tag (4.5.2004) erst 3,2 cm groß und noch geschlossen waren. Am 19.5.2004 war eine der beiden Kannen 9,5 cm groß und schon geöffnet, während die andere Kanne sich nicht weiter entwickelt hatte und wenig später ganz eintrocknete. Diese erste Kanne ist bis heute voll funktionsfähig.



Foto 17 und 18: *Nepenthes*, Entwicklung einer Kanne: links am 4.5.2004, rechts am 19.5.2004

Auch interessierte mich, wie viel Flüssigkeit meine unterschiedlich großen Kannen enthalten. Aus der Literatur entnahm ich, dass die Kannen von *Nepenthes rajah* bis zu 2 l Flüssigkeit enthalten können ([1], S. 154). Bei meiner *Nepenthes alata* ist das deutlich weniger und auch der Lebensraum (im Terrarium oder offen im Topf) scheint einen Unterschied zu machen:



Foto 19: *Nepenthes* im Terrarium



Foto 20: *Nepenthes* im Topf

So ist eine große Kanne von *Nepenthes*, die im Terrarium wächst, über drei Messzeitpunkte hinweg ($t_1 = 19.10.2004$, $t_2 = 28.10.2004$, $t_3 = 6.11.2004$) mit mindestens 30 ml Flüssigkeit gefüllt. In einer kleinen Kanne einer anderen *Nepenthes*pflanze (die offen im Topf wächst) können kaum 10 ml gemessen werden (vgl. Diagramm 3).

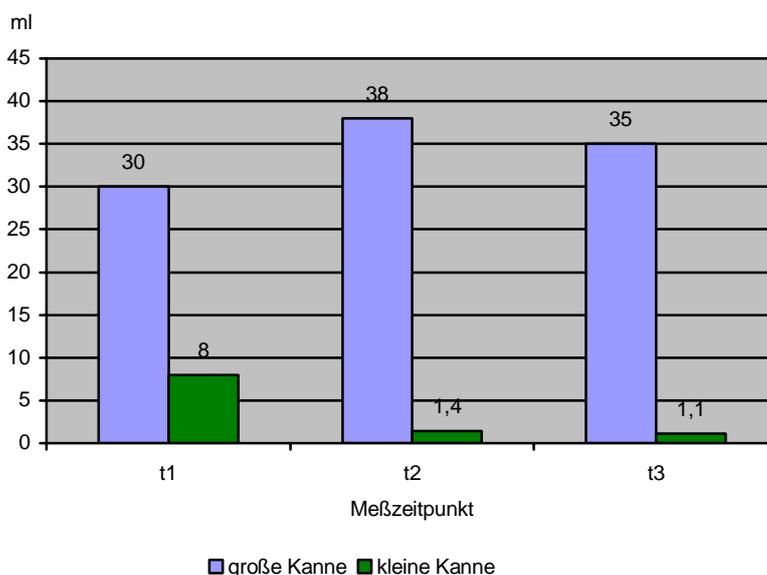


Diagramm 3: Flüssigkeitsmenge einer *Nepenthes*-Kanne in ml

4.6 Utricularia

Diese Pflanze besitzt winzig kleine Fangblasen in der Erde oder unter Wasser. „Die Fallen sind mit Wasser gefüllt und erzeugen in ihrem Inneren einen Unterdruck. Wird die Falle von einem kleinen Tier an den Borsten des Auslösemechanismus berührt, so saugt sie Wasser in das Falleninnere und das Beutetier wird in die Falle hineingespült.“ ([1], S. 142) Durch die geringe Größe der Fallen ist die Beobachtung des Fangvorganges mit bloßem Auge nicht möglich ([1], S. 146).



Foto 21: Utricularia, Seitenansicht



Foto 22: Utricularia, blühend

Allerdings blühten meine beiden Wasserschlauch-Arten über 3 Monate hinweg mit zahlreichen weißen Blüten. Die genaue Blütedauer konnte ich aber nicht messen, weil ich die Pflanzen schon blühend bekommen habe.

5 Vergleich der verschiedenen Karnivoren

5.1 Wie lange verdauen die unterschiedlichen Pflanzenarten?

Weil ich nur die Verdauungszeit meiner *Dionaea* untersuchen konnte, habe ich in meinen Büchern ([1], [2]) nach den Verdauungszeiten der anderen Karnivoren geschaut. Ich konnte allerdings nur eine Tages-Angabe für *Nepenthes* finden („etwa zwei Tage“ ([1], S. 158f). Für *Drosera* („nach wenigen Tagen“ ([1], S. 109) und *Pinguicula* („zwischen einigen Stunden und mehreren Tagen“ ([2], S. 36) konnte ich nur ungenaue Angaben finden.

Ich verzichte daher auf eine graphische Darstellung dieser Unterschiede.

5.2 Wie lange blühen die unterschiedlichen Pflanzenarten?

Hier möchte ich die Blütedauer meiner eigenen Karnivoren miteinander vergleichen:

Die Blütedauer war bei allen ziemlich lang, aber doch unterschiedlich. Sie betrug pro Blütenstand zwischen 11 und 34 Tagen. Am längsten im Durchschnitt blühte *Drosera pumila* (25 Tage), am kürzesten *Dionaea* (durchschnittlich 15 Tage), die Blüten von *Drosera capensis* und *Pinguicula* kamen beide auf durchschnittlich 22 Tage Blühdauer, wobei *Pinguicula* als Einzelblüte genauso lange blühte wie eine Rispe der *Drosera capensis*.

Im folgenden Diagramm ist die Blütedauer der vier Karnivorenarten im Mittelwert dargestellt.

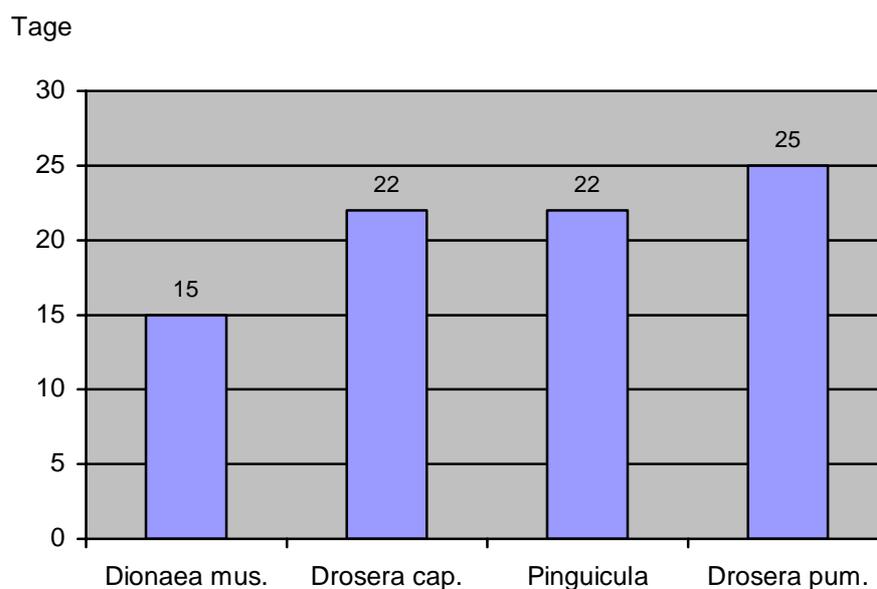


Diagramm 4: Blütedauer von verschiedenen Carnivoren-Arten

6 Zusammenfassung

In meinem Projekt beschäftige ich mich mit fleischfressenden Pflanzen (Karnivoren). Dabei handelt es sich eigentlich um normale Pflanzen, die aber auf nährstoffarmem Boden wachsen. Deshalb müssen sie sich ihre Nährstoffe aus der Luft fangen. Wie stellen sie das denn überhaupt an?

Mit dieser Frage beschäftigte ich mich, wobei ich mich über Bücher und eigene Beobachtungen schlauer machen wollte. Die Schönheit fleischfressender Pflanzen und ihrer Blüten habe ich außerdem auf Fotos festgehalten.

Anhand meiner eigenen Pflanzen *Drosera*, *Pinguicula*, *Dionaea*, *Sarracenia*, *Nepenthes* und *Utricularia* ging ich folgenden Fragen nach:

- Wie genau funktionieren die unterschiedlichen Fallen?
- Wie lange blühen die verschiedenen Pflanzenarten?
- Wie groß können die einzelnen Fallen der *Nepenthes* werden?
- Wie funktioniert die Verdauung von Beutetieren bei der *Dionaea* und kann diese Pflanze unterscheiden zwischen toten und lebendigen Opfern?

Ergebnisse: Die Pflanzen haben je nach Art verschiedene Fangmechanismen entwickelt: Klebefallen, Klappfallen, Grubenfallen und Saugfallen. Dabei gibt es aktive und passive Fallen, und selbst in ein und derselben Gattung finden sich unterschiedliche Fallentypen.

Die Blütendauer von vier verschiedenen Karnivoren habe ich beobachtet und in einem Diagramm dargestellt.

Je nach Kulturbedingung wurden meine *Nepenthes*-Pflanzen unterschiedlich groß und enthielten mehr oder weniger Fangflüssigkeit in den Kannen.

Die Verdauung von Beutetieren dauert bei *Dionaea* 8 bis 11 Tage. Ein totes Insekt wird nicht verdaut. Die Wieder-Öffnungszeiten der Klappfallen sind unterschiedlich je nach Beutart (lebendes Insekt, totes Insekt, „Fehlalarm“).

Nach all dem, was ich bislang über Karnivoren in Erfahrung bringen konnte, kann ich feststellen: Ihre Faszination liegt für mich gerade darin, dass sie sowohl blühende Schönheiten als auch geschickte Fallensteller und (für Insekten) gefährliche Fleischfresser sind.

7 Literaturverzeichnis

[1] BARTHLOTT, W./ POREMBSKI, S. u.a.: Karnivoren. Biologie und Kultur Fleischfressender Pflanzen. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer; 2004.

[2] BRAEM, G.: Fleischfressende Pflanzen. Arten und Kultur. München: Droemer; 2002 (2., durchgesehene Auflage).

[3] ROHLFING, J.: Fleischfressende Pflanzen. www.carnivoren.com (Letzter Seitenaufruf: 28.12.2004)

8 Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe. Dabei habe ich keine anderen Mittel als die angegebenen verwendet.

Bamberg, 11.01.2005