



Insektenfressende Pflanzen. Originalzeichnung von Emil Schmidt.

1. *Sarracenia flava*. — 2. *Darlingtonia*. — 3. *Pinguicula vulgaris*. — 4. *Cephalotus follicularis*. — 5. *Utricularia vulgaris*. — 6. *Aldrovanda vesiculosa*. — 7. *Drosera rotundifolia*. — 8. *Dionaea muscipula*. — 9. *Sarracenia purpurea*. — 10. 11. *Nepenthes Rafflesiana*.

Insektenfressende Pflanzen.

Die Ernährung der Pflanzen geht erwiesenermaßen auf eine doppelte Weise vor sich: erstens durch die Blätter und zweitens durch die Wurzeln. Die Blätter absorbieren die Kohlenäure aus der Luft, und die Wurzeln saugen die stickstoffhaltigen Substanzen auf, die im feuchten Erdboden aufgelöst vorhanden sind. Die Kohlenäure wird in den Blättern auf photochemischem Weg zerlegt, indem sich unter dem Einfluß des Sonnenlichts der Sauerstoff von dem Kohlenstoff trennt. Der letztere verbleibt in der Pflanze und wird assimilirt; der Sauerstoff dagegen strömt in die Luft über und bildet nach Vermischung mit derselben eine der nothwendigsten Lebensbedingungen für den Bestand der Thierwelt.

Die „insektenfressenden Pflanzen“ stellen nun eine besondere Gruppe von Vegetabilien dar, an denen wir den soeben geschilderten Ernährungsproceß in sehr modificirter Weise wahrnehmen. Wurzeln und Blätter scheinen bei diesen Organismen bezüglich der Nahrungszufuhr eine secundäre Rolle zu spielen; denn erfahrungsgemäß nehmen die Repräsentanten dieser Pflanzengruppe größtentheils thierische Substanz in sich auf, deren Herbeschaffung ihnen durch den Besitz von besondern Fangvorrichtungen möglich wird. Wir befinden uns den insektenfressenden Pflanzen gegenüber in einer eigenthümlichen Stimmung, die ein Mittelglied ist von freudiger Ueberraschung über ein so merkwürdiges Naturphänomen und von Unbefriedigung darüber, daß wir nicht im Stande sind, eine genügende Erklärung für dasselbe zu geben. Wir befinden uns gleichsam in einer verkehrten Welt, und wir würden gänzlich ratlos sein, wenn wir in dem Thierreich nicht ähnliche Anomalien wahrnahmen. Die sogenannten Wurzelkrebse nämlich ernähren sich, da sie keinen Mund und keinen Verdauungskanal besitzen, nach Pflanzenart, indem sie wurzelähnliche Fortsätze in den Körper des Wirththiers, auf dem sie leben, hineinstrecken. Vermöge dieser Fortsätze ernährt sich z. B. *Anelasma squaleicola* von dem Blut des Rochen und führt auf diese Weise ein völlig pflanzenähnliches Dasein. Wir haben in beiden Fällen — in den Verdauungsapparaten der insektenfressenden Pflanzen sowol wie in den Saugwurzeln der Rhizocephalen — merkwürdige Anpassungserscheinungen vor uns, durch die wir einen Begriff von der Weigamkeit und Wandlungsfähigkeit der thierischen resp. der pflanzlichen Organisation erhalten.

Unsere specielle Betrachtung der in Rede stehenden Pflanzengruppe beginnen wir mit der auch bei uns heimischen *Drosera rotundifolia*. Sie wird durch Fig. 7 des beigegebenen Tableaus dargestellt. Es ist eine kleine, kaum einen Fuß hoch werdende Pflanze, die fast überall wächst, wo es Moorboden gibt. Bei ihr hat sich die Fang- und Verdauungsvorrichtung für thierische Substanz auf den lösselförmigen Blättern entwickelt, und es ist überraschend, zu sehen, mit welcher Präcision die mit kleinen Kölbchen versehenen Tentakeln



Luise Seidler. Nach einem von ihr selbst gemalten Bildniß. (S. 431.)

dieser Blätter ihre Beute ergreifen und festhalten.

Die umstehende Fig. a zeigt nur ein solches Blatt von oben (und im unberührten Zustand) unter vierfacher Vergrößerung. Fig. b dasselbe Blatt von der Seite gesehen und gleichfalls vergrößert. Die Oberfläche dieser Blätter ist dicht mit rotbraunen Tentakeln bedeckt, deren Knöpfchen kleine Tropfen von krySTALLER Flüssigkeit absondern. Auf diese Weise erscheint die Pflanze wie mit einem dauernden Thaubedeckung geschmückt und hatte, wie es scheint, auch davon den Namen Sonnentau erhalten.

Die Tentakeln und deren Knöpfchen, die wir auf den Droserablättern wahrnehmen, besitzen eine wunderbare Empfindlichkeit für die Berührung von Insektenbeinen. Wenn sich eine Mücke oder Fliege auf dem Rand eines solchen Blattes niederläßt und sich ansetzt, weiter zu laufen, so wird sie alsbald von den Tentakeln erfasst und derart festgehalten, wie es in Fig. c dargestellt ist. Dieses Festhalten geschieht sehr oft mit einer solchen Energie, daß sich die Fläche des Blattes dabei lösselförmig aushöhlt. Zugleich dringt aus den Knöpfchen reichlicher Saft, und nach einigen Stunden ist das gefangene Insekt ganz und gar in Schleim eingehüllt. In dieser Lage bleiben die Tentakeln wol eine Woche lang und öffnen sich erst wieder, nachdem die Beute verpestet und ausgefressen ist. Bei keiner insektenfangenden Pflanze können wir den Mechanismus der beweglichen Organe so deutlich und bequem beobachten wie bei der *Drosera rotundifolia*. Darwin spricht deswegen in seinem Werk über „Insektenfressende Pflanzen“ fortwährend von der Sonnentau-pflanze, weil diese für seine minutiösen Beobachtungen und Versuche am geeignetsten war. Außerdem sind *Drosera*-Exemplare verhältnismäßig leicht zu haben, und man kann daher immer mit frischem und lebenskräftigem Material arbeiten. Darwin's Experimente bezüglich der Empfindlichkeit der Tentakeln bei *Drosera rotundifolia* erstrecken sich nach den verschiedensten Richtungen hin, und man muß den Scharfsinn und die Empfindungs-tracht bewundern, womit der große englische Forscher seine Versuche wieder und immer wieder varriert, um Aufschlüsse über die geheimnißvollen Bewegungserscheinungen zu erhalten, die sich an jener merkwürdigen Pflanze bemerksbar machen.

Darwin prüfte zunächst das Unterscheidungsvermögen der Blattorgane für stickstoffreiche Substanzen und für stickstofffreie Stoffe. Aus den Experimenten ging hervor, daß die Pflanze ganz besonders die Eigenschaft besitzt, die Inflexion der Tentakeln hervorzurufen. Schon ganz kleine Spuren von kohlenstoffsaurem oder phosphorfaurem Ammoniak, in Wasser aufgelöst, werden von den Kölbchen wahrgenommen. Fig. d stellt ein *Droserablatt* dar, welches ganz und gar in eine Lösung von phosphorfaurem Ammoniak eingetaucht worden ist. Alle Tentakeln haben sich nach dem Centrum der Blattfläche herin gebogen; und doch enthält die angewandte Lösung auf 87,500 Theile Wasser



Glaswaaren von Lobmeyr in Wien: Gruppe von theils opalartigen, theils emailirten, theils Krystallgegenständen mit und ohne Malerei. (S. 410.)

nur einen Theil des genannten Salzes. Man kann sich hier nach einem Begriff von der ungleichmäßigen Empfindlichkeit machen, welche die Drüsenfolgschen für die Einwirkung von stickstoffhaltigen Substanzen besitzen. Andere Versuche, welche Darwin mit unorganischen und organischen Stoffen, mit Salzen und Säuren der verschiedensten Art anstellte, lieferten den Beweis, daß die Empfindlichkeit der Kölbchen für stickstoffhaltige Lösungen Hand in Hand geht mit der Fähigkeit, kleine Quantitäten jener Lösungen im Ru aufzusaugen. Darwin hat diesen Aufsaugungsproceß sogar mikroskopisch beobachtet. Im Hinblick auf die Ergebnisse der soeben geschilderten Experimente ist es wiederum merkwürdig, wenn wir sehen, daß z. B. reines Wasser, welches man mit ziemlicher Behensens auf die Blattfläche bringt, keine Inflexion der Tentakeln zur Folge hat. Auch bloßes Säugen und Waschen auf die Blätter bringt keine Wirkung hervor. Diese negativen Resultate zeigen deutlich, daß die abwechselnden oder combinirten Einflüsse von Regen und Wind, denen die Pflanze in ihrer phylogenetischen Entwicklung ausgesetzt war, bis auf diesen Tag ohne Wirkung auf den sonst so empfindlichen Saugapparat geblieben sind.

Am allerinteressantesten sind aber diejenigen Versuche, welche Darwin anstellte, um zu erfahren, ob die Droserablätter die Fähigkeit besitzen, stickstoffhaltige Körper (z. B. thierische Substanz) aufzulösen. Das ganze sechste Kapitel seines Buchs handelt von diesem Thema. Darwin fand, daß die Drüsenfolgschen vermöge ihrer Saftabsonderung in der That thierische Substanz aufzulösen und zu verdauen im Stande sind. Dieser Verdauungsproceß geht in folgender Weise vor sich: Sowie ein Insekt, ein kleines Stückchen Fleisch oder ein geronnenes Kügelchen Eiweiß auf die Blattfläche der Drosera gebracht wird, so beginnen die Knöpfchen aller Tentakeln, welche die Beute erfaßt haben, reichlich Flüssigkeit abzusondern. Diese Flüssigkeit ist stark sauer, und die chemische Untersuchung derselben ergibt, daß sie der Propionsäure in ihrem Verhalten ähnlich ist. Die Anwesenheit von Pepsin ist in der Ausscheidung der Kölbchenflüssigkeit gleichfalls constatirt. Die Wirkung der sauren Flüssigkeit auf das Fleisch und die Eiweißstücke ist derart, daß dieselben nach Verlauf einiger Tage vollständig aufgelöst sind, um dann in diesem Zustand von den Drüsen der Tentakeln aufgesogen zu werden. Von den Insekten bleibt natürlich die hornartige (chitinöse) Körperbedeckung unverpeist zurück, da deren Beschaffenheit und chemische Zusammenfügung dem Verdauungsaft der Droseradrüsen widersteht. Die Drosera hat, wie man sieht, drei bemerkenswerthe Fähigkeiten, vermöge deren sie im Stande ist, sich Nahrungszufuhr zu verschaffen. Erstens besitzen die Blätter derselben die Fähigkeit, sich zu bewegen, wenn sie gereizt werden; zweitens sind die Tentakelmöpschen mit Drüsen versehen, welche eine Verdauungsflüssigkeit absondern, und drittens sind diese Drüsen im Stande, die verdaute und aufgelöste thierische Substanz aufzusaugen. Die Frage ist nun: Kann irgendwelches Licht auf die allmähliche Entwicklung dieser wunderbaren Fähigkeiten geworfen werden? Kann man die Stufen und Uebergänge nachweisen, die uns über die Art und Weise aufklären, wie jene Saug- und Verdauungsapparate erworben worden sind?

Darwin hat wegen Beantwortung dieser Frage eine andere, zum Droseragehächte gehörige und in Portugal einheimische Pflanze näher untersucht und gefunden, daß dieselbe ähnlich wie unsere Wechsellie zahlreiche Insekten durch einen klebrigen Saft, den sie absondert, einfängt. Ihre langen und schmalen Blätter sind nämlich mit Drüsenhaaren bedeckt, welche sauren Schleim absondern, aber keine Beweglichkeit besitzen. Eine genauere Beobachtung dieser Schleimabsonderung zeigt, daß dieselbe reichlicher vor sich geht, wenn ein Insekt auf das Blatt gebracht wird. Wir sehen auch, daß die weichen Theile der gefangenen Insekten aufgelöst und verpeist werden. Hier haben wir also die erste Stufe einer fressenden und verdauenden Pflanze vor uns. In Australien und am Cap der guten Hoffnung gibt es noch zwei andere Droseraceen, *Byblis* und *Roridula*, die sich ebenso wie das portugiesische Thaublatt (*Drosophyllum lusitanicum*) ernähren und verhalten sollen. Viel schwieriger ist es nun aber, zu erklären, wie die hier in Rede stehenden Pflanzen die Fähigkeit erlangt haben, eine Flüssigkeit abzusondern, welche thierische Substanz auflöst und verdaut. Darwin meint, daß die verschiedensten Droseraceenarten dieses Vermögen von einem gemeinsamen Erzeuger geerbt haben, aber er fügt gleich hinzu, daß man diese Voraussetzung nicht bei *Pinguicula* (Fig. 3 des Tableaus) und bei *Nepenthes* (Fig. 10 und 11) machen könne, da diese Arten mit den Droseraceen nicht verwandt seien. Inzwischen versucht Darwin, sich die erste Erwerbung der bewussten Fähigkeit dadurch zu erklären, daß er folgende Umstände in Erwägung zieht. Es ist z. B. eine bekannte Thatsache, daß alle Pflanzen mehr oder weniger das Vermögen besitzen, albuminöse, d. h. sogenannte Proteinsubstanzen, wie *Protoplasma*, *Chlorophyll* u. s. w., aufzulösen und in ihren Geweben zu verbreiten. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß jener Auflösungsproceß durch eine saure Flüssigkeit zu Stande kommt. Darwin meint nun, daß Pflanzen, die in einem unfruchtbaren Boden wachsen, ganz besonders darauf angewiesen waren, die Absonderungsfähigkeit solcher sauren Flüssigkeit in sich auszubilden, um durch die Entwicklung einer neuen Ernährungsfähigkeit das Mittel zu gewinnen, sich im Kampfe ums Dasein zu behaupten. Das klingt ganz plausibel; aber es bleibt trotzdem sehr unklar, wie es möglich war, daß ganz verschiedene Pflanzenarten die Fähigkeit, sich von thierischer Substanz zu nähren, ganz unabhängig voneinander erlangten. Wir haben es hier mit einem großen Mysterium zu thun, das sich schwerlich bald entziffern lassen wird.

Sehr wenig Licht kann auch auf die allmähliche Erwerbung der Bewegungsfähigkeit geworfen werden, welche wir in einem so hohen Grad bei den Droseraceen entwickelt sehen. Wir nehmen zwar auch bei den andern Pflanzen Bewegungserscheinungen wahr, aber sie treten doch nirgends mit einer solchen Präcision und Energie auf wie bei *Drosera rotundifolia* und *Dionaea muscipula*. Darwin sieht die ersten Ästige einer solchen Bewegungsfähigkeit in dem Zusammenfallen der Blätter beim sogenannten Schlaf der Pflanzen, ferner in der Eigenschaft der Mimosen, welche bei jeder stärkeren Verührung ihre Empfindlichkeit beweisen, und dann auch in der Irritabilität der Staubfäden und der Nittile mancher Pflanzen. Professor Cohn in Breslau hat den Nachweis geführt, daß die Gewebe solcher Pflanzen, die mit Bewegungsfähigkeit begabt sind, nicht im geringsten von den Geweben anderer Pflanzen verschieden sind. Es ist demnach wahrscheinlich, daß alle Pflanzenblätter bis zu einem gewissen Grad irritabel sind. In dem

Augenblick, da sich ein Insekt auf einem Blatt niederläßt, entleert wahrscheinlich im Gewebe dieses letztern eine moleculare Veränderung, wenn sie auch nicht jedesmal von einem

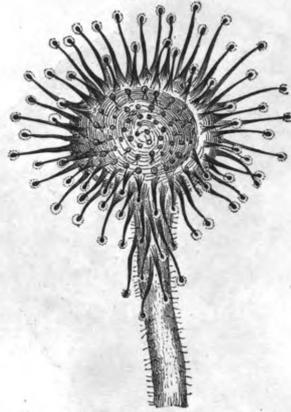


Fig. a. Stermal vergrößertes Blatt der *Drosera rotundifolia*.



Fig. b. Vergrößertes Droserablatt von der Seite gesehen.

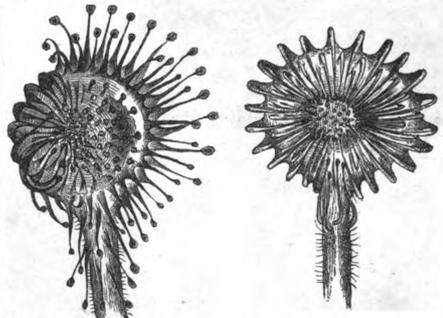


Fig. c. Blatt der Drosera, wenn ein Theil der Tentakeln über der Beute zusammenschlägt.

Fig. d. Blatt der Drosera, in eine Lösung von phosphorantem Ammoniak getaucht.

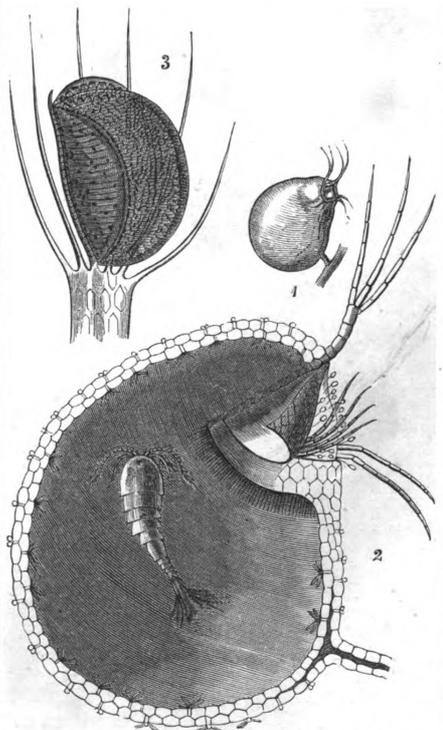


Fig. e. 1) Blase der *Utricularia* in vierfacher Vergrößerung. 2) Dieselbe Blase noch mehr vergrößert und halbirt. 3) Saugvorrichtung der *Aldrovanda*.

wahrnehmbaren Effect begleitet ist. Darwin kommt daher zu dem Schluß, daß die staunenswerthe Bewegungsfähigkeit, die wir bei den Droseraceen und bei *Dionaea* antreffen, keine größere

Schwierigkeit für die Erklärung darbieten, als die ähnlichen, aber weit schwächeren Bewegungserscheinungen, welche wir an andern Pflanzen bemerken können. Wie man sieht, ist das Problem auf diese Weise nicht erklärt, sondern nur auf einen andern Punkt geföhrt.

Auf der beigefügten bildlichen Zusammenstellung sind verschiedene Arten von insektenfressenden Pflanzen dargestellt. In Fig. 1 sehen wir die großen, trichterförmigen Blattröhren der *Sarracenia flava*, in deren Innern sich bedeutende Quantitäten des verdauenden Safts ansammeln. Die Insekten, welche in die Höhlung des Trichters hineingerathen, werden zunächst von der abgeordneten Flüssigkeit aufgelöst und in dieser leicht verdaulichen Form von den Blattröhren absortirt. Fig. 2 stellt die sogenannte *Darlingtonia*, eine noch wenig beobachtete Pflanze, dar. Sider ist indeß, daß sie gleichfalls in der Höhlung ihrer schlauchförmigen Blätter Saft ausscheidet, welcher im Stande ist, Fliegen, Mücken, Ameisen, Bienen und andere Insekten (mit Ausnahme von deren hornartigen Bekleidungen) aufzulösen. In Fig. 3 sehen wir eine Abbildung des Fettrahrs, der *Pinguicula vulgaris*, welche die Insekten dadurch fängt, daß sich ihre klebrigen Blätter sofort aufrollen, wenn der Hand derselben von etwas lebendigem berührt wird. Eine der merkwürdigsten insektenfressenden Pflanzen ist die in Fig. 4 dargestellte Kannenpflanze (*Cephalotus follicularis*), bei welcher sich hirseförmige und mit Dedeln versehene Behälter zum Insektenfang entwickelt haben. Die Dedel schließen sich sofort, wenn eine Fliege oder Mücke in den klebrigen Saft kommt, der auf dem Grund der Kannen ausgeschieden wird.

In Fig. 5 sehen wir das Helmkraut (*Utricularia*) mit seinen eigenthümlichen Saugvorrichtungen für Wasserinsekten. Die blasenförmigen Blätter derselben, die sich unter Wasser befinden, sind ganz wie gewisse Mausfallen gestaltet und eignen sich vortreflich dazu, kleine Flohkrebe und Wasserläufer einzufangen. Die hier eingeschaltete Abbildung Fig. e zeigt uns in 1 eine solche Saugvorrichtung der *Utricularia* in vierfacher Vergrößerung. In 2 sehen wir dieselbe Blase noch mehr vergrößert und halbirt. In 3 ist die flappenförmige Saugvorrichtung der *Aldrovanda* dargestellt. Die ganze, fast ganz und gar wurzellose Pflanze zeigt das Tableau in Fig. 6. In Fig. 7 des Tableaus begegnet uns die zu Anfang dieser Zeilen eingehend betrachtete *Drosera rotundifolia* mit ihren sehr reizbaren Blättern. Fig. 8 ist eine getreue Abbildung der bekannten Venusfliegenfalle (*Dionaea muscipula*), deren Saugapparat in den beiden beweglichen Blatttheilen besteht, welche als halb zusammengeklappt, wenn ihre innere Seite durch die Bewegung eines lebendigen Insekts gereizt wird.

Die in Fig. 9 dargestellte *Sarracenia purpurea* verhält sich in der Hauptache so wie die *Sarracenia flava* in Fig. 1.

Fig. 10 und 11 zeigen uns die *Nepenthes* *Katjesiana* in natürlicher Größe. Die Saugapparate sind hier ohne Bewegungsfähigkeit. Es sind große, becherförmige Kannen, welche in ihrem Innern die schon oft erwähnte verdauende Flüssigkeit absondern.

Dr. Otto Sagaris.

Heraldik.

Die Stadtwappen des Deutschen Reichs. Königreich Preußen: 8. Provinz Rheinland.

142. Düsseldorf.



Düsseldorf erscheint zuerst urkundlich zu Ende des 13. Jahrhunderts als ein kleines und unbedeutendes Fischerdorf, das aber wahrscheinlich schon lange vorher bestand, doch ward es bereits 1288 von Graf Adolf von Berg zur Stadt erhoben, in welche 1385 die Grafen ihre Residenz verlegten. Diese Grafen gleich wie die Grafen von der Mark gingen, wie schon früher bei den Städten Gann, Alena u. s. w. erwähnt wurde, aus dem Hause der Grafen von Alena hervor; mit dem Stifter dieser Linie, Engelbart I., starb dieselbe aber bereits im Mannstamm aus, und seine Erbschaft ging durch seine Enkelin Armeengard auf die Grafen von Rumburg über, deren kleines Land innerhalb der Grafschaft Mark gelegen war. Diese Rumburger nannten sich nun fortan Grafen von Berg, behielten aber ihr Wappen, einen roten Löwen mit blauer Krone, blauer Zunge und blauen Waffen im silbernen Feld, bei, welches von da ab zum bergischen Wappen wurde und in fast allen bergischen Stadtwappen in irgendeiner Weise variiert vertreten ist. Ueber die Vereinigung der Länder Jülich, Kleve, Berg und Ravensberg und über den sie entstandenen berühmten Erbschaftsstreit wurde schon früher das Nähere berichtet. In der schließlichen Theilung durch den Vertrag von Kleve 1666 kamen Jülich und Berg und somit auch Düsseldorf an das Haus Palz-Neuburg, welches gleichfalls seine Residenz hier nahm. Im Jahr 1793 besiegelt, wurde aber im siebenjährigen Krieg von Herzog Ferdinand von Braunschweig durch Capitulation genommen. Von den Franzosen wurde Düsseldorf 1795 nach einem kurzfristigen Bombardement eingenommen und besetzt und schließlich im Lunewiller Frieden 1801 gänzlich an sie abgetreten. Infolge der Bildung des Großherzogthums Berg 1806 wurde Düsseldorf wieder Residenz, kam aber 1815 mit ganz Rheinland und Westfalen dauernd an Preußen. Schon da an datirt für Düsseldorf eine Zeit der Blüte und des Aufschwungs.

Das älteste Stadtsiegel von Düsseldorf aus der Zeit bald nach seiner Erhebung zur Stadt zeigt eine Darstellung seiner damaligen vorgeschichtlichen Rirche mit der Umschrift: Signum opidi de Dussildorp. Als Gegenstück hatte es ein Nestor,