

Frühblüher unserer Wälder und ihre Überlebensstrategien



Frühblüher unserer Wälder und ihre Überlebensstrategien

Im Winter kann keine Photosynthese stattfinden. Diejenigen Pflanzen, die schon im zeitigen Frühjahr Nährstoffe produzieren müssen, um blühen und Früchte bilden zu können, lassen sich in verschiedene Gruppen einteilen:

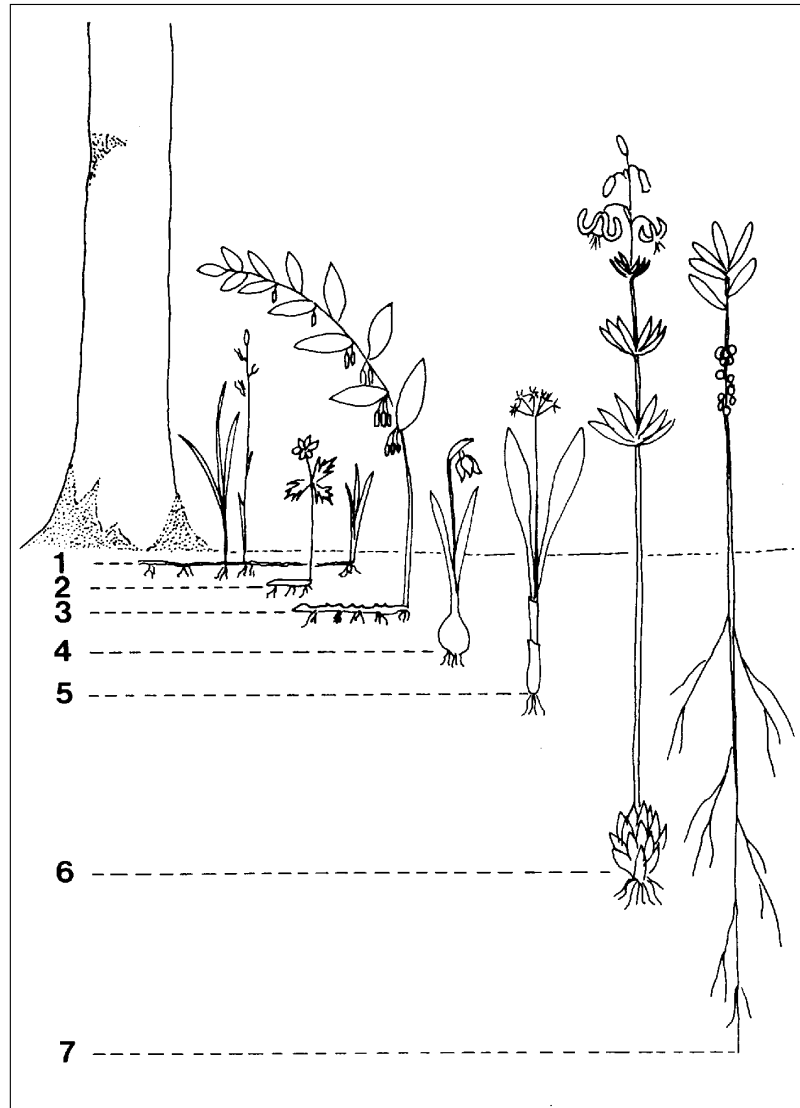
1. Pflanzen mit *Speicherorganen* verfügen über frühzeitig einsetzbare Baustoffe.
2. Viele Keimlinge besitzen in den *Keimblättern* ein Startkapital.
3. Pflanzen mit *wintergrünen Teilen* können jederzeit mit der Assimilation beginnen.
4. Die *Symbiose mit Wurzelpilzen* ermöglicht eine bequeme Nährstoffgewinnung.
 - *Mycorrhizapflanzen* nutzen diese Möglichkeit neben ihrer eigenen Photosynthese.
 - *Saprophyten* besitzen meistens kein Chlorophyll. Sie beziehen die organischen Substanzen über ihre Wurzelpilzpartner aus toten Substraten.Mycorrhizapflanzen und Saprophyten verfügen über Speicherorgane.
5. *Schmarotzer* zapfen Wirtspflanzen an und speichern die so gewonnenen Nährstoffe in speziellen Organen.

Pflanzen der Gruppen 4 + 5 gehören nur zum Teil zu den Frühblühern.

Das wichtigste Überlebenskriterium für die Waldpflanzen ist neben der ausreichenden Nutzung des zur Verfügung stehenden Sonnenlichtes der erfolgreiche Kampf um das spärlich vorhandene Kohlendioxid. Die Pflanzen des Waldbodens müssen also so früh wie möglich genügend viele oder grossflächige Blätter bilden und blühen können. Frühblüher erscheinen vor dem Laubausbruch der Bäume und profitieren vom dann noch reichlicher vorhandenen Kohlendioxid und vom grösseren Lichtangebot. Da es am Boden windärmer und frostgeschützter ist, erwachen die Krautpflanzen früher als die Bäume und Sträucher. Diese brauchen zudem länger, bis der Saftstrom mittels Wurzeldruck wieder in Bewegung kommt und der Vollbetrieb aufgenommen werden kann.

Zahlreiche frühblühende Pflanzen besitzen unterirdische Speicherorgane mit schnell verfügbaren Vorratsstoffen für den Aufbau der oberirdischen Sprosse. Diese Stoffe werden in der vorausgehenden Vegetationsperiode gebildet und in den Erdsprossen gespeichert, ehe die Luftsprosse absterben. Bei vielen werden überdies im Herbst Knospen mit Stengeln, Blättern und Blüten angelegt, die im Frühling rasch austreiben können.

Lage der unterirdischen Organe einiger Frühblüher im Buchenwald



	unter der Oberfläche
1 Wimpersegge	1 cm
2 Buschwindröschen	3 cm
3 Vielblütige Weisswurz	5-8 cm
4 Märzenglöckchen	10 cm
5 Bärlauch	15 cm
6 Türkenbund	30 cm
7 Seidelbast	50 cm

Im Luftraum stellt das zur Verfügung stehende Licht begrenzende Bedingungen, im Wurzelraum zwingt das Wasserangebot und das Vorhandensein bestimmter Nährsalze und Spurenelemente die Pflanzen zu einer Erschließung der verschiedenen Bodenschichten. Durch eine immerwährende Auslese ist eine optimale Anpassung zustande gekommen. Im allgemeinen wurzeln die höheren Pflanzen am tiefsten, während die niederen nur ganz lose in der obersten Erdschicht sitzen.

Speichertyp-Pflanzen der Waldbodenkrautschicht

Rhizome als Speicherorgan

Bingelkraut	Mercurialis perennis	Euphorbiaceae
Buschwindröschen	Anemone nemorosa	Ranunculaceae
Einbeere	Paris quadrifolia	Liliaceae
Frühlings-Platterbse	Lathyrus vernus	Fabaceae
Frühlings-Schlüsselblume	Primula veris	Primulaceae
Gelbes Windröschen	Anemone ranunculoides	Ranunculaceae
Gold-Hahnenfuss	Ranunculus auricomus	Ranunculaceae
Haselwurz	Asarum europaeum	Aristolochiaceae
Huflattich	Tussilago farfara	Asteraceae
Küchenschelle	Pulsatilla vulgaris	Ranunculaceae
Leberblümchen	Hepatica triloba	Ranunculaceae
Lungenkraut	Pulmonaria officinalis	Boraginaceae
Maiglöckchen	Convallaria majalis	Liliaceae
Sauerklee	Oxalis acetosella	Oxalidaceae
Vielblütige Weisswurz	Polygonatum multiflorum	Liliaceae
Wald-Schachtelhalm	Equisetum silvaticum	Equisetaceae
Wald-Schlüsselblume	Primula elatior	Primulaceae
Wald-Veilchen	Viola silvestris	Violaceae
Weisse Pestwurz	Petasites alba	Asteraceae
Winterling	Eranthis hiemalis	Ranunculaceae

Zwiebeln als Speicherorgan

Bärlauch	Allium ursina	Liliaceae
Blaustern	Scilla bifolia	Liliaceae
Frühlings-Knotenblume	Leucojum vernalis	Amaryllidaceae
Gelbstern	Gagea lutea	Liliaceae
Türkenbund	Lilium martagon	Liliaceae

Sprossknollen als Speicherorgan

Aronstab	Arum maculatum	Araceae
Lerchensporn	Corydalis cava	Fumariaceae

Wurzelknollen als Speicherorgan

Scharbockskraut, Feigwurz	Ranunculus ficaria	Ranunculaceae
viele Orchideen		Orchidaceae

Wurzeln als Speicherorgan

Seidelbast	Daphne mezereum	Thymelaceae
Sumpfdotterblume	Caltha palustris	Ranunculaceae

Viele Speicherorgane sind abgewandelte Sprosse

Rhizome

Zahlreiche Gewächse besitzen einen Erdspross, der sich nicht über den Boden erhebt, sondern als chlorophyllfreier, wurzelähnlicher Körper bald senkrecht, bald schräg oder horizontal im Boden wächst. Diese unterirdischen Sprosse nennt man Wurzelstöcke oder Rhizome (rhiza gr. = Wurzel, Spross, Reis; rhizosis gr. = das Wurzelschlagen, ein Spross, der Wurzeln schlägt). An den Spitzen und in den Blattachseln der Rhizome befinden sich Knospen, aus denen die oberirdischen Sprosse austreiben, wenn sich die Rhizomspitze nicht selber aus dem Boden hebt.

Zwiebeln

Die Internodien (das sind zwischen den Blattansatzstellen liegende Sprossabschnitte) des Zwiebel sprosses sind stark gestaucht, so dass die Blätter, d.h. die mit Vorräten gefüllten, fleischigen Zwiebel schuppen, eng aufeinanderliegen. Die stark verkürzte Sprossachse heisst Zwiebel scheibe. Sehr viele Liliengewächse besitzen Zwiebeln als Speicherorgane.

Sprossknollen

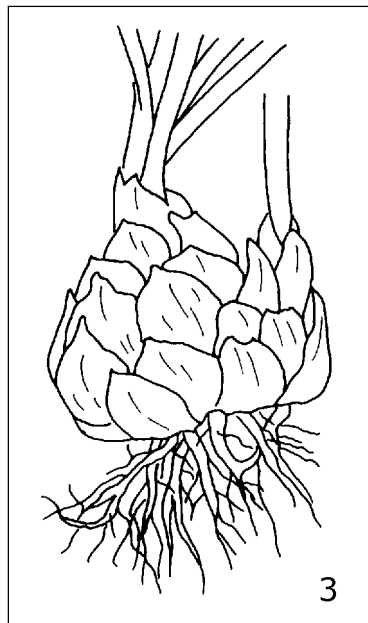
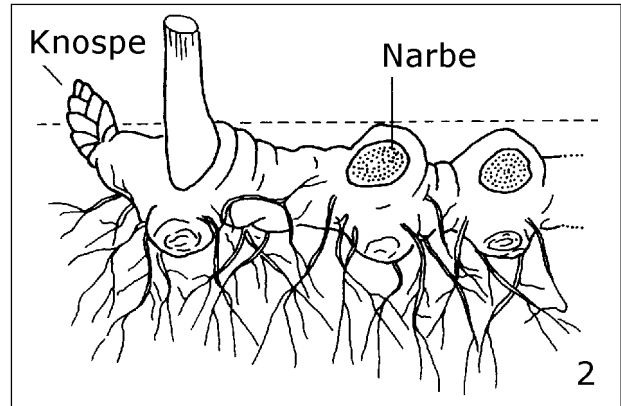
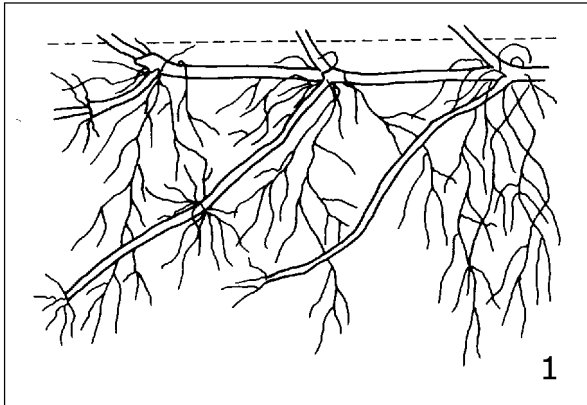
Die Kartoffel ist eine Sprossknolle, aber auch der Kohlrabi, das runde Radieschen und die Speicherorgane des Krokus, der Herbstzeitlose und des Knolligen Hahnenfusses. Sprossknollen entstehen durch Verdickung bestimmter Spross teile, haben begrenztes Wachstum, sind meistens wurzellos und werden in der Regel nach einer Vegetationsperiode ersetzt.

Auch Wurzeln können als Speicherorgane dienen

Gewisse zwei- und mehrjährige Krautpflanzen besitzen eine verdickte Hauptwurzel mit Speicherfunktion. Eine knollenförmig angeschwollene Hauptwurzel besitzt zum Beispiel die Zuckerrübe. Viele Orchideen weisen eiförmige oder handförmige Wurzelknollen auf, wobei immer eine ältere und eine jüngere miteinander verbunden sind.

Bei den einkeimblättrigen Pflanzen stirbt die Primärwurzel des Keimlings in der Regel bald ab, und es entwickeln sich aus den unteren Spross teilen andere, neue Wurzeln, die man sprossbürtige Wurzeln, Neben- oder Sprosswurzeln nennt. Diese können zu Knollen anschwellen und gleichen dann äusserlich oft einer Sprossknolle, lassen aber die Wurzel natur an ihren Wurzelhauben und am Fehlen von Blattanlagen oder Blattnarben erkennen.

Sprosse unter der Erdoberfläche



1 Rhizom der Weissen Taubnessel

Unterirdische Sprosse sind u.a. die mehr oder weniger horizontal wachsenden Rhizome, aus deren vorderen Enden sich jedes Jahr neue oberirdische Sprosse bilden. Die hinteren Bereiche sterben allmählich ab.

2 Rhizom des Salomonssiegels

Am Rhizom des Salomonssiegels erkennt man sowohl die Narben der vorjährigen Blütenstängel wie auch die Knospe für den oberirdischen Trieb des nächsten Jahres.

3 Zwiebel der Türkenbundlilie

Zwiebeln sind knospenähnliche Sprosse mit einer stark verkürzten Achse. Die Sprossachse ist zur sogenannten Zwiebelscheibe reduziert worden. Neben den Schalenzwiebeln aus geschichteten Hüllen (Küchenzwiebel, Tulpe, Bärlauch, Märzenglöckchen) gibt es auch Schuppenzwiebeln mit fleischigen Schuppen (Türkenbundlilie, Weiße Lilie).

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Buschwindröschen

Anemone nemorosa
Familie Hahnenfussgewächse

Das Rhizom des Buschwindröschens liegt etwa 3 cm unter der Erdoberfläche waagrecht im Boden. Die Wurzeln befinden sich auf der Unterseite, wobei eine Hauptwurzel fehlt. Der oberirdische Trieb entsteht an der Spitze des Erdsprosses. Graben wir einen solchen Wurzelstock im Herbst aus, so lassen sich bereits der junge Trieb sowie eine Knospe erkennen, die von einem weissen, schuppenförmigen Niederblatt überdeckt ist. Wenn wir das Rhizom nach der Blütezeit wieder untersuchen, dann sehen wir, wie es durch die fortwachsende Knospe verlängert worden ist. Am entgegengesetzten Ende stirbt es dagegen allmählich ab. So wandert die Pflanze langsam vorwärts. Durch Knospen, die sich an anderen Teilen des Rhizoms bilden, entstehen vielfach Seitenzweige. Sie werden selbständig, wenn der Erdspross an der Verzweigungsstelle abstirbt. Diese unterirdische Vermehrung ist für das Buschwindröschen wichtiger als diejenige durch Samen.

Wenn wir das Rhizom durchschneiden und auf die Schnittstelle Jodlösung geben, können wir Stärke nachweisen. Der Erdspross ist also eine Speicheranlage für energiereiche, wasserunlösliche Stoffe. Der Nährstoffgewinn eines Frühlings wird in das Startkapital für den Luftspross des nächsten Jahres investiert. Die assimilierenden Teile sterben zu Beginn des Sommers ab.

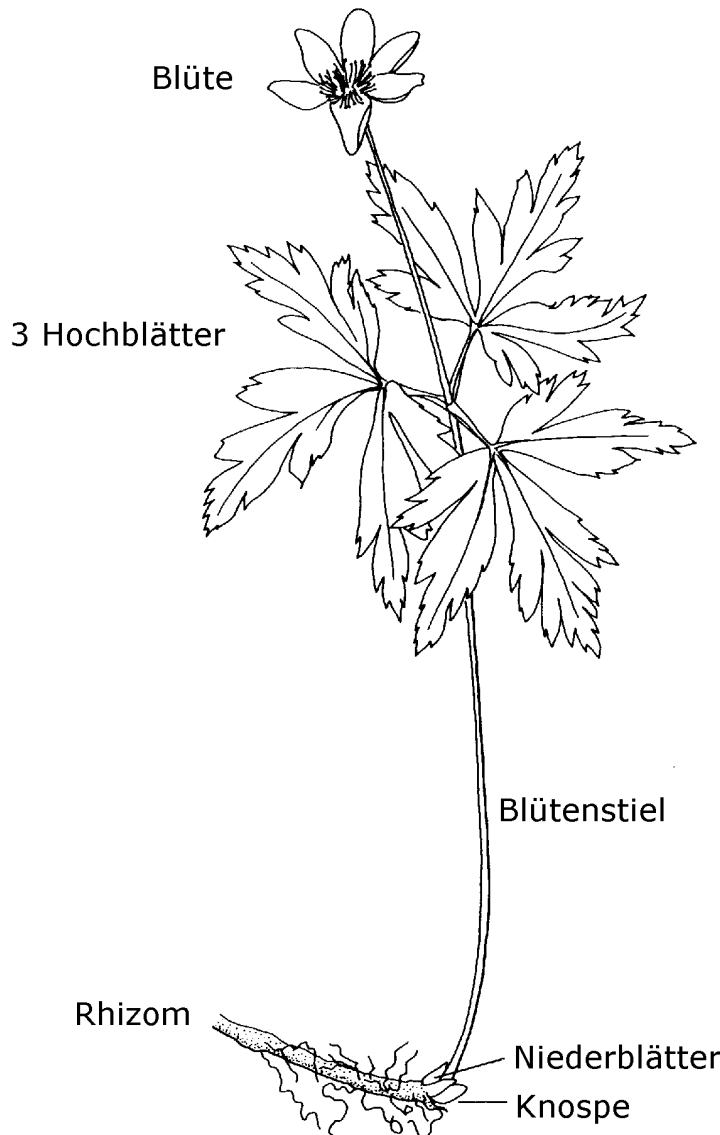
Die Blüte ist immer voll der Sonne zugewandt. Der Blütenstiel dreht sich kontinuierlich mit grosser Präzision. Die sechs Blütenblätter erscheinen weiss, weil das Sonnenlicht infolge der Luft zwischen den Zellen total zurückstrahlt. Bienen, Hummeln und Fliegen finden in der Blüte keinen Nektar, aber reichlich Blütenstaub. Anfangs ragen die Staubblätter über die Narben, aber bald spreizen sich die Staubblätter nach aussen ab, so dass jetzt sowohl die Staubbeutel als auch die Narben von besuchenden Insekten berührt werden. Darum ist neben der Fremdbestäubung auch Selbstbestäubung möglich. Diese vollzieht sich auch ohne Insekten, wenn bei ungünstiger Witterung die geschlossenen Blüten nach unten hängen.

Während der Vegetationsperiode des Buschwindröschens ist der Boden in der Regel vom Winter her sehr feucht. Wasser ist also kaum einmal Mangelware, darum braucht diese Pflanze wie viele andere Frühblüher keinen Verdunstungsschutz. Wenn wir sie aber pflücken, verliert sie schnell die Saftspannung, wird lahm und welkt. Das Buschwindröschen ist eine der hilfälligsten Pflanzen unseres Waldes. Es kann auch ausserhalb des Waldes leben, solange es Böden zur Verfügung hat, die im Frühjahr genügend Wasser enthalten. Bei der Abholzung eines Waldes ist ihm der Lebensraum also nicht unbedingt entzogen.

Buschwindröschen

Anemone nemorosa, Familie Hahnenfussgewächse

Die Blätter und Stengel des Buschwindröschens und vieler anderer Hahnenfussgewächse wie Küchenschelle, Scharbockskraut, Scharfer und Knolliger Hahnenfuss enthalten den giftigen Wirkstoff Protoanemonin, der Haut-reizungen, Magen-Darmstörungen, Schwindel, Hirnreizungen und Versagen von Kreislauf und Atmung verursachen kann.

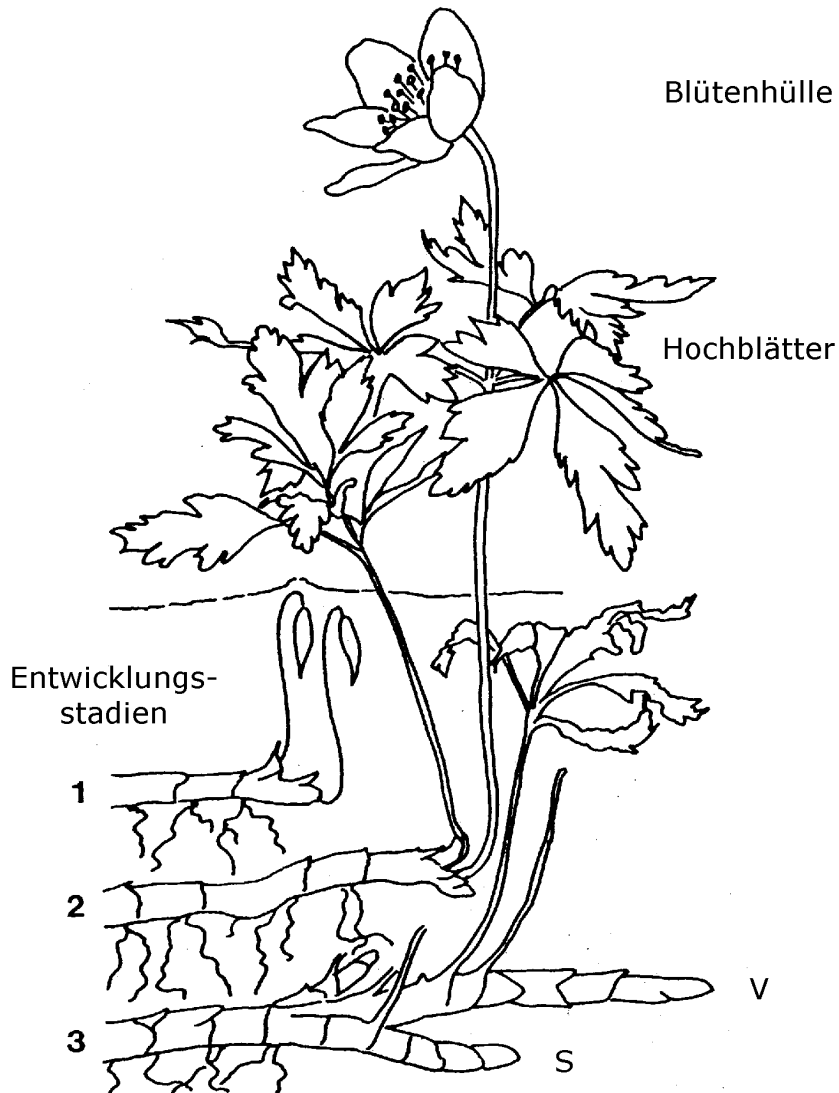


Die Blütenhülle besteht aus 6 gleichartigen Teilen und heisst darum Perigon.

Zusammengesetztes dreiteiliges Blatt mit dreilappigem Mittel- und zweilappigem Seitenblatt

Das Rhizom ist eine ausdauernder Erdspross mit Reservestärke.

Entwicklungsstadien des Buschwindröschens



Die Blütenhülle schliesst sich jeden Abend und neigt sich durch eine Krümmung des Stiels zur Seite. Bei schlechtem Wetter öffnet sie sich nicht.

Die drei Hochblätter umhüllen vom Herbst bis zum Austreiben die Blütenknospe und schützen sie.

Durch die Jahreszeiten bedingte Entwicklungsstadien:

- 1 im zeitigen Frühjahr
 - 2 während der Blütezeit ab Ende März bis anfangs Mai
 - 3 beim Absterben der oberirdischen Teile
- V Verlängerung durch weiterwachsende Knospe
- S Der Seitenzweig wird dann selbständig, wenn das Rhizom an der Verzweigungsstelle abstirbt.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Frühlings-Schlüsselblume

Primula veris

Sowohl der deutsche wie auch der lateinische Name bezeichnen die Pflanze als Frühblüher. Primula ist die Verkleinerung von prima, die erste, veris heisst Frühling. Es ist zwar nicht die erste blühende Pflanze im Frühling, sie ist aber, wie es auch die deutsche Bezeichnung zum Ausdruck bringt, ein Schlüssel, der die Türe des Lenzes öffnet.

Dank der im Rhizom gespeicherten Vorräte kann die Schlüsselblume bereits im Vorfrühling blühen. Von Jahr zu Jahr wächst der Wurzelstock ein Stück vorwärts, und am Hinterende stirbt immer wieder ein Stück ab. Vielfach treibt er auch kurze Seitenzweige, die sich beim Absterben an den Verzweigungsstellen zu selbständigen Pflanzen entwickeln.

Dem Rhizom entspringen oft mehrere fein behaarte Stengel, die am Ende je eine Dolde duftender Blüten tragen. Der röhrenförmige, aufgeblasene, fünfzählige Kelch umgibt den unteren Teil der dottergelben Krone. Diese hat auch Röhrengestalt, ist glockenförmig geöffnet und mit fünf eingekerbten Zipfeln versehen.

Wir können kurz- und langgrifflige Blüten unterscheiden. Bei den Formen mit kurzen Griffeln sind die fünf Staubblätter am oberen Ende der Blütenröhre eingefügt, bei den langgriffligen Formen befinden sie sich in der Mitte. Mikroskopische Untersuchungen zeigen zudem bei kurzgriffligen Blüten kurze Narbenäste und grosse Pollenkörner, die langgriffligen hingegen besitzen lange Narbenäste mit grossen Zwischenräumen und kleine Pollenkörner. Der Blütenstaub der einen Form passt also nur auf die Narben der andern. Die Blütenbesucher, unter anderen die Hummelschweber (Zweiflügler), sorgen für die Fremdbestäubung. Aus der nur gelegentlich stattfindenden Selbstbestäubung gehen wenig Samen und aus diesen nur schwache Pflanzen hervor.

Die *Wald-Schlüsselblume Primula elatior* gleicht der Frühlings-Schlüsselblume in vielerlei Hinsicht. Sie hat grössere, schwefelgelbe und meist geruchlose Blüten, deren Kronen zudem im oberen Abschnitt flach ausgebreitet sind. Von ihr stammen die buntblütigen Gartenprimeln ab. Weitere verwandte Arten sind: Mehlprimel, Behaarte Primel, Aurikel; Alpenveilchen; Soldanellen.

Frühlings-Schlüsselblume

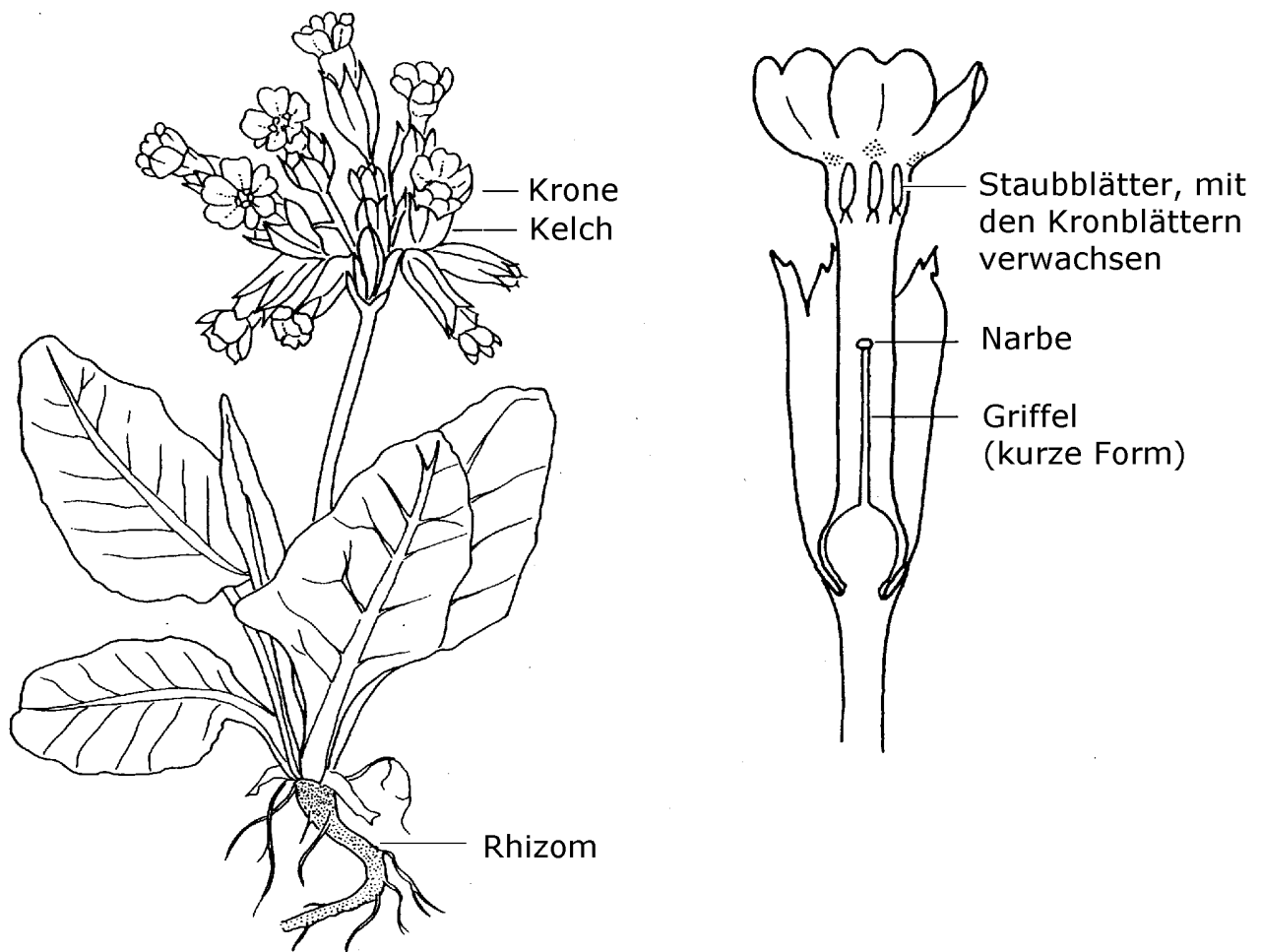
Primula veris

Vorkommen

Auf kalkhaltigen Böden in Wiesen, Halbtrockenrasen und Gebüsch

Zum Blütenbau

Die fünf goldgelben Kronblätter sind miteinander verwachsen. Sie besitzen rote Schlundflecken und bilden einen glockig vertieften Saum. Der bauchig aufgeblasene, fünfteilige Kelch ist ebenfalls verwachsen.



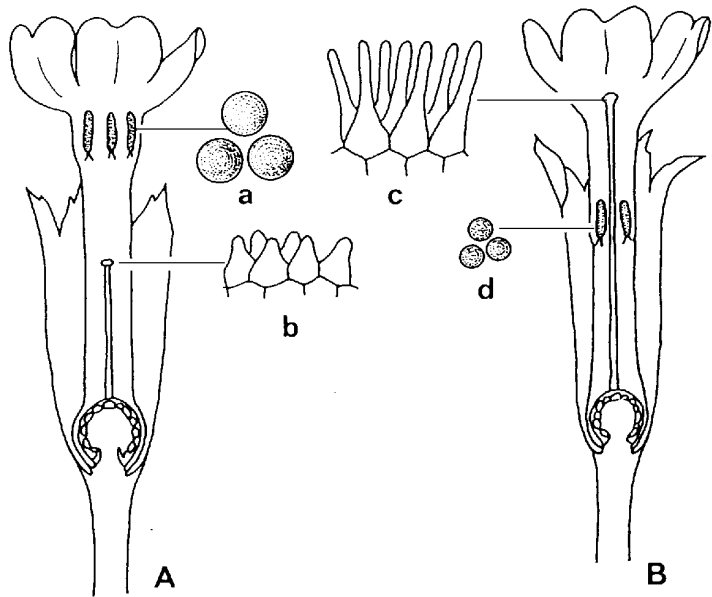
Die im Rhizom gespeicherten Vorräte geben den Schlüsselblumen die Möglichkeit, bereits im zeitigen Frühjahr auszutreiben. Die Frühlings-Schlüsselblume beginnt Ende April zu blühen, die Wald-Schlüsselblume bereits einen Monat früher. Jedes Jahr wächst das Rhizom ein Stück vorwärts, während es am Hinterende allmählich abstirbt. Meistens treibt es auch kurze Seitenzweige, die sich mit der Zeit verselbständigen.

Frühlings- und Waldschlüsselblume

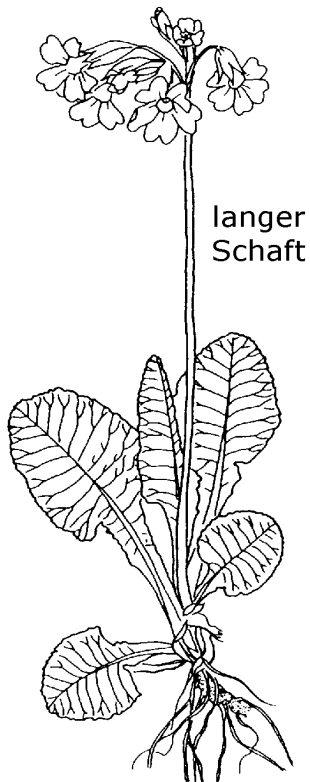
(zwei verwandte Arten)



Primula veris



Beide Arten haben verschiedene Blüten, entweder A mit kurzen Griffeln oder B mit langen Griffeln



Primula elatior

Die kurzgriffligen Blüten haben
a grosse Pollenkörner und
b kurze Narbenäste

Die langgriffligen Blüten besitzen
c lange Narbenäste und
d kleine Pollenkörner

Der Pollen der einen Form passt auf die Narben der andern. Die Verschieden-griffligkeit (Heterostylie) sorgt für die Fremdbestäubung, schliesst aber eine andere Bestäubungsform nicht aus.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Lungenkraut

Pulmonaria officinalis

Familie Rauhbblattgewächse (Boraginaceae)

Die schon im März und April blühende Pflanze aus der Familie der Rauhbblattgewächse (Boraginaceae) ist recht selten geworden. Möglicherweise ist die Sammelwut volksmedizinisch Interessierter daran schuld, denn ein mit den Sprossspitzen zubereiteter Tee soll bei Bronchialkatarrh schleimfördernd wirken, aber auch schweiss- und harntreibend sein und Durchfall, ja selbst Hämorrhoiden kurieren. Die deutsche und lateinische Bezeichnung zeigen die medizinische Bedeutung, die man dem Lungenkraut als Heilmittel gegen Lungenkrankheiten beimass: pulmo heisst Lunge (pulmonaris = der Lunge heilsam), officinalis bedeutet, dass man es in der Apotheke verwendete. Der Mundartausdruck "Hoseschysser" nimmt sicher Bezug auf die Wirkung gegen Durchfall.

Die Pflanze besitzt rauhborstige Blätter mit grossen weissen Flecken und primelähnlichen Blütendolden. Die Blüten zeigen wie diejenigen der Schlüsselblume Verschiedengrifflichkeit (Heterostylie), womit die Fremdbestäubung gefördert wird. Viel auffälliger aber sind die verschiedenen Blütenfarben, die von Rot über verschiedene Violett-Töne bis Tiefblau reichen. Die roten Blüten sind die jüngsten, die blauen die ältesten. Der Nektar wird von einem Drüsengewebe unterhalb des Fruchtknotens abgesondert. Da die Kronröhre etwa 1 cm lang ist, kann die Bestäubung nur durch Insekten mit langen Rüsseln erfolgen, so durch Pelzbienen (Anthophora), Wollschweber (Bombylius), Hummeln und verschiedene Schmetterlinge. Häufig besuchen die Insekten nur die roten Blüten. Der Grund dürfte darin liegen, dass die älteren blauen Blüten nach Ausbildung eines Trenngewebes bei der Belastung durch einen Insektenkörper mit ihrem Besucher abfallen. Die Insekten erschrecken und meiden nach den ersten schlechten Erfahrungen die blauen Blüten.

Der Farbwechsel beruht auf einer chemischen Veränderung des Zellsaftes, die sich auf die darin gelösten Antozyane auswirkt. Diese erscheinen in saurer Lösung rot, in neutraler violett und in schwach alkalischer blau. Die verschiedenen Lösungen lassen sich beispielsweise mit Lackmuspapier nachweisen. Wir können eine rote Blüte auch in Salmiak legen, sie wird dann tiefblau. Eine blaue verfärbt sich in Essig rot.

Die Blüten sind selbststeril. Wenn also die Fremdbestäubung in Schlechtwetterperioden ausbleibt, ist auch über die sonst bei anderen Pflanzenarten häufig vollzogene Selbstbestäubung keine Samenbildung möglich. Es bleibt dann nur noch die vegetative Vermehrung mit Seitenzweigen der Rhizome.

Das Lungenkraut

Pulmonaria officinalis, Familie Rauhhblattgewächse



Blüte

Die primelartige Blütendolde besitzt zuerst rote, später blaue Blüten. Die einen Pflanzen haben Blüten mit langen, die andern solche mit kurzen Griffeln.

Blätter

Die Sommerblätter der seitlichen Triebe fallen durch ihre hellgrünen bis weisslichen Flecken auf.

Unterirdische Teile

Das Rhizom kriecht meist lang gestreckt durch die oberen Erdschichten und verholzt recht schnell.

Vorkommen

zerstreut in frischen Laubwäldern, aber auch in Tannenwäldern und Gebüsch; beginnt bereits im März zu blühen; Höhe des Stengels: 10-40 cm

Farbwechsel der Blüten

Er beruht auf einer chemischen Veränderung des Zellsaftes, die sich auf die darin gelösten Farbstoffe (Antozyane) auswirkt. Sie werden in saurer Lösung rot, in neutraler violett und in schwach alkalischer blau.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Vielblütige Weisswurz

Polygonatum multiflora

Familie Liliengewächse (Liliaceae)

Die Weisswurz heisst auch Salomonssiegel. Diesen Namen verdankt sie dem unterirdischen, horizontal verlaufenden, fingerdicken Rhizom, das Jahr für Jahr ein Stück weiterwächst und jeweils bis zum Herbst an seiner Spitze eine neue Knospe bildet, aus der sich im darauffolgenden Frühling ein blätter- und blütentragender Stengel entwickelt. Jeder abgestorbene Stengel hinterlässt auf dem Rhizom eine rundliche Narbe, die an einen Siegelabdruck erinnert.

Nach dem Volksglauben besass der "Siegel Salomons" magische Kräfte. Das Rhizom wurde auch "Springwurzel" genannt, weil man mit deren Hilfe - so die Sage - die stärksten Schlösser an Toren und Truhen aufsprengen konnte und damit Zugang zu verlorenen Schätzen bekam.

Die dicken Rhizome des Salomonssiegels eignen sich sehr gut für den Stärkenachweis mit Hilfe von Jodlösung, die wir auf eine frische Schnittstelle träufeln. Die Reservestärke stammt aus der vorjährigen Photosynthese der grünen Blätter und wird im Frühjahr für die Bildung eines neuen Luftsprosses eingesetzt.

Die weissen, röhrenförmigen Blüten wachsen an längeren Stielen zu dritt bis zu fünft aus den Blattachsen. Die blauschwarzen Früchte enthalten Herzglycoside und sind giftig.

Ein naher Verwandter: Echter Salomonssiegel Polygonatum officinale

Er besitzt nur 1-3, etwas grössere Blüten pro Blattachsel, ist viel seltener und gehört zu den geschützten Pflanzen. Im Sommer erscheinen die erbsengrossen, blauschwarzen Beeren. Sie enthalten Anthrachinon, ein Herzglycosid, sind also ebenfalls giftig und können vor allem Kindern gefährlich werden. Die Symptome sind: Übelkeit, Leibschmerzen und Erbrechen. Ein Präparat aus dem Wurzelstock wirkt hingegen blutzuckersenkend. Es wird ausserdem als Grundlage für ein Schönheitswasser verwendet. Ferner können Blutergüsse, Quetschungen und Beulen mit Hilfe von Umschlägen aus dem zerstoßenen und bis zum Schmoren erhitzten Wurzelstock zum Verschwinden gebracht werden.

Vielblütige Weisswurz, Salomonssiegel



Blüten

In den Blattachsen entspringen je 3-5 Blüten. Sie sehen aus wie langgestreckte, hängende Glöckchen. Die sechsteilige Blütenhülle ist verwachsen und bildet eine zum Trichter erweiterte Röhre.

Blätter

Die recht grossen, eiförmigen bis elliptischen Blätter sind wechselständig in zwei Zeilen angeordnet.

Rhizom

Das weisse, fingerdicke Rhizom zeigt mehrere Narben abgestorbener oberirdischer Sprosse früherer Jahre. Die Narben gaben der Vielblütigen Weisswurz den Namen Salomonssiegel. Das Rhizom bildet bis zum Herbst an seiner Spitze eine neue Knospe, aus der sich im folgenden Frühling ein Stängel mit Blättern und Blüten entwickelt.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Gefleckter Aronstab

Arum maculatum

Der deutsche Name wird wegen der Ähnlichkeit des Namens (wohl irrtümlicherweise) mit dem grünenden Stab des Hohepriesters Aron in Verbindung gebracht (4. Mos. 17. 8: "Am andern Morgen aber, als Mose in das Zelt des Gesetzes trat, siehe, da hatte der Stab Aarons, vom Stamm Levi, gesprosst, hatte Schosse und Blüten getrieben und trug reife Mandeln"). Das griechische Wort *áron*, (lat. *arum*), heisst Natterwurz, Zehrwurz und ist wahrscheinlich mit der ebenfalls lateinischen Bezeichnung *arundo* für "Schilf" verwandt.

Während der kalten Jahreszeit sieht man vom Aronstab nichts. Er überwintert mit einem Rhizom im Boden. Im April beginnt er seine pfeilförmigen, saftig grünen Blätter zu entfalten, und anfangs Mai erscheint der Blütenstand, zuerst noch umhüllt von einem eng gedrehten, hellgrünen Hochblatt, das sich dann zipfelmützenartig entfaltet und so wenigstens die purpurrote Keule freigibt.

Wenn wir diese tütenförmige Blütenscheide, die *Spatha*, aufschneiden, sehen wir an der Basis weibliche Blüten, die bis auf die Fruchtblätter reduziert sind. Darüber steht eine Reihe steriler weiblicher Blüten als halbwegs taugliches Sperrorgan. Wieder ein Stockwerk höher finden wir die männlichen Blüten, die ebenfalls bis auf die Staubblätter reduziert sind. Den Abschluss bildet ein Kranz steriler männlicher Blüten, die einen vollkommenen Funktionswechsel hinter sich haben und nun als wirksame Sperrborsten dienen. Die *Spatha* ist am Grunde rundherum mit dem Stengel des Blütenstandkolbens verwachsen und bildet eine Art Kessel oder Vase, die auf der Höhe des oberen Sperrborstenkranzes ihre engste Stelle hat.

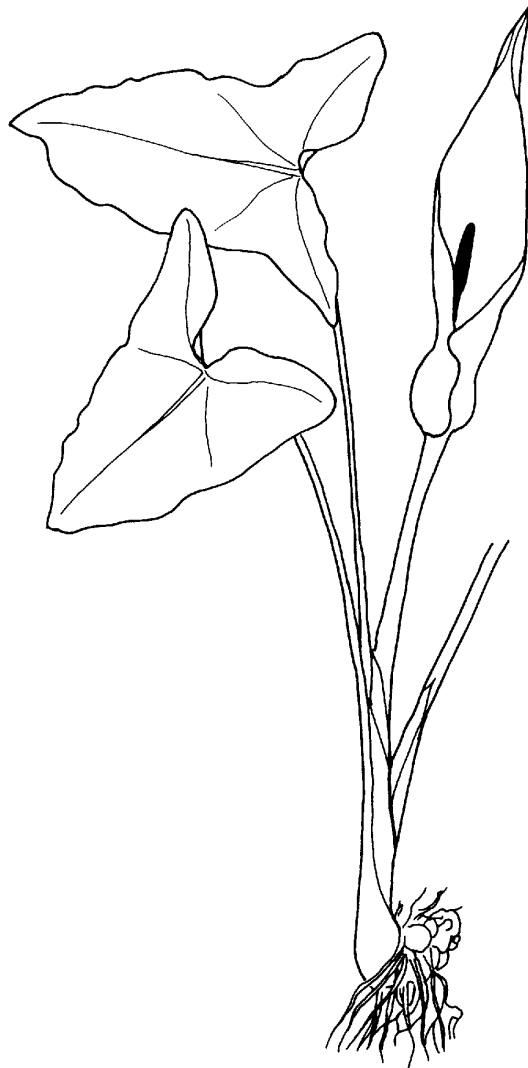
Eines schönen Nachmittags öffnet sich die *Spatha*. Gleichzeitig wird der ganze Blütenstandkolben warm, weil die darin aufgespeicherte Stärke "veratmet" wird. Die Wärmeproduktion ist so gross, dass seine Temperatur oft bis 16 Grad über derjenigen der Umgebung liegt. Die Keule ist ein Geruchsorgan, ein sogenannter *Osmophor*, und die in ihr enthaltenen Duftkomponenten (indolartige Substanzen, Amoniak und Amine) verflüchtigen sich viel besser bei Erwärmung. Der leicht harnartige Duft zieht kleine Aasfliegen, vor allem aber Schmetterlingsmücken an, die auf der *Spatha* oder Keule absitzen wollen, auf der glatten und mit einem Ölfilm versehenen Oberfläche aber keinen Halt finden und darum in die Kesselfalle abstürzen. Die Sperrborsten sind für die abrutschenden Insekten keine Hindernisse, denn sie lassen Bewegungen von oben nach unten zu, nur keine solchen von unten nach oben. Die angelockten Zweiflügler werden also vorübergehend zu Gefangenen des Aronstabes.

Die Blütenstände sind vorweiblich, also mit Pollen belegbar, solange die männlichen Blüten noch geschlossen sind. Dieser Mechanismus fördert die Kreuzbestäubung. Nach der Bestäubung hört die Wärmeproduktion der Keule allmählich auf, und zwar zuerst an der Spitze und zuletzt an der Basis. Es scheint, dass das auch die Insekten merken, denn sie sammeln sich im Kesselgrund. In der Nacht öffnen sich die männlichen Blüten und schütten ihren Pollen auf die gefangenen Insekten. Unmittelbar nach dem Verblühen der männlichen Blüten schrumpft die Innenwand der Spatha ein wenig, und die Sperrborsten der Keule erschlaffen. Dadurch werden für die Insekten beide Fluchtwege nach spätestens 24stündiger Gefangenschaft begehbar.

Beim Aronstab weisen aber auch die Blätter eine beachtenswerte Eigenheit auf. In den Vakuolen der Blattzellen sind nämlich grosse Mengen von nadelförmigen Calciumoxalatkristallen eingelagert. Wenn ein Tier, angeregt durch das saftige Grün der Pflanzen, ein Blatt abreißt und zerkaut, brechen die Zellvakuolen auf. Die auf diese Weise freigesetzten Kristalle wirken wie feine Injektionsnadeln und dringen in die Zunge und in den Gaumen ein, wo sie ein höllisches Brennen verursachen. Dieses "wehrhafte Verhalten" der Pflanze stellt natürlich einen wirksamen Schutz gegen Pflanzenfrass dar.

Doch nicht genug damit. Der Aronstab ist eine hochgiftige Pflanze. Er enthält in allen Teilen, vor allem aber im Rhizom und in den Beeren, als Hauptgift Aroin, daneben in geringen Mengen auch noch Saponinglykosid und Blausäure.

Der Gefleckte Aronstab *Arum maculatum*



Er überwintert mit einem Rhizom, entfaltet seine saftig grünen, pfeilförmigen Blätter im April und treibt anfangs Mai den Blütenstand, der zuerst noch von einem eng gedrehten, hellgrünen Hochblatt umhüllt ist.

Wenn sich die Spatha öffnet, gibt der ganze Blütenstandkolben Wärme ab, indem er darin gespeicherte Stärke veratmet. Die Temperaturdifferenz beträgt gegenüber der Umgebung oft bis 16 Grad !

Die Keule ist ein Geruchsorgan. Mit Wärme verflüchtigen sich die Duftstoffe (indolhaltige Substanzen, Amoniak und Amine) besser.

In den Vakuolen der Blatzellen sind nadelförmige Calciumoxalatkristalle eingelagert, die beim Fressen der Blätter wie Injektionsnadeln wirken. Das ist ein wirksamer Schutz gegen Pflanzenfresser. Zudem ist der Aronstab eine hochgiftige Pflanze. Er enthält in allen Teilen, vor allem aber im Rhizom und in den Beeren, als Hauptgift Aronin, daneben auch noch Saponinglykosid und Blausäure.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Bärlauch

Allium ursinum

Familie Liliengewächse (Liliaceae)

Er speichert seine Vorräte in einer länglichen Zwiebel. Zwiebeln erkennt man an ihren Schalen. Die äusseren sind oft häutig, die inneren hingegen dick und fleischig. Alle umhüllen sie dicht gedrängt den unterirdischen Stengelabschnitt. Ihr Geäder zeigt Ähnlichkeiten mit der Nervatur grüner Laubblätter. Das ist einer der Gründe, warum man die Zwiebelschalen als umgewandelte Laubblätter bezeichnen kann.

Blätter entspringen immer dem Stengel. Sie können auch an unterirdischen Stengelstücken entstehen. Bei den Zwiebelpflanzen heisst dieses stark gestauchte Stengelstück Zwiebelscheibe. Die unterirdischen Blätter haben aber ganz andere Aufgaben als die Laubblätter. Die zahlreichen, eng gereihten und dicht aneinander geschmiegtten Schalen dienen der Nährstoffspeicherung. Die Vorratsbehälter der Tulpen und diejenigen der Lauchgewächse (Gattung Allium), zu der auch der Bärlauch und die Küchenzwiebel gehören, nennt man Blattzwiebeln. Die Gattung der Lilien (Lilium) besitzen Schuppenzwiebeln. Beispiele dazu liefern der Türkenbund und die Feuerlilie.

Zwiebelpflanzen wachsen in Gegenden, wo sich in den Jahreslauf eine mehrere Monate lange lebensfeindliche Kälte- oder Dürreperiode einschaltet. Sie "verdösen" die ungastliche Zeit in der geschützten Zwiebel, währenddem Stengel, Blätter und Blüten verwelken, vergilben und verdorren. Erst wenn bei uns die Frühlingswärme den kalten Winter verscheucht oder in den Trockengebieten ferner Länder ein starker Regen dem Boden genügend Wasser zuführt, erwacht in der vorbereiteten Knospe zwischen den Schalen neues Leben, das in raschem Wachstum Blätter und Blüten aus dem Boden treibt. Dabei leeren sich die Zwiebelblätter allmählich, schrumpfen zusammen und bilden schliesslich die trockenen Häute der Hülle. In der Achsel der innersten Zwiebelschale hat sich schon vor Zeiten eine neue Knospe gebildet, die in dem Masse grösser wird, wie die grünen Blätter Nährstoffe produzieren. Es ist die Ersatzzwiebel, die die Stelle der alten, entleerten, nach aussen gedrängten Zwiebelschalen einnimmt. Die Zwiebel, die wir im Sommer aus dem Boden nehmen, ist also nicht dieselbe, die im Frühjahr geblüht hat, sondern eine von ihr hinterlassene Knospe.

Auch in den Achseln weiter aussen liegender Zwiebelschalen können Knospen entstehen, die sich ebenfalls zu Zwiebeln entwickeln. Wenn die Schalen der alten Zwiebel ausgetrocknet sind und abfallen, werden sie frei und wachsen im nächsten Jahr zu neuen Pflanzen aus. Man nennt sie darum Brutzwiebeln. Sie dienen der vegetativen Vermehrung.

Der Bärlauch gehört nicht zu den Frühaufstehern

Wir finden ihn vor allem in feuchten Laubwäldern und in Auen. Wo er vorkommt, ist er meist in grossen Mengen vorhanden. Er entwickelt seine Blätter erst, kurz bevor sich die Laubbäume anschicken, ihrerseits Blätter auszutreiben. Wenn wir dann durch den Wald gehen und dabei auf den Bärlauch treten, riecht es bald über weite Strecken nach Knoblauch. Die Pflanze führt wie weitere Laucharten ätherische Öle mit schwefelhaltigen Kohlenwasserstoffen. Die einen Menschen mögen diesen Geruch und Geschmack und bereiten sich aus jungen Blättern Salat oder Spinat zu. Bärlauch soll blutreinigend wirken und wird gegen hohen Blutdruck, Arterienverkalkung, Darm- und Leberstörungen und gegen Husten eingesetzt. Auch Bären sollen sich nach dem Winterschlaf am Bärlauch gütlich tun und sich damit innerlich reinigen.

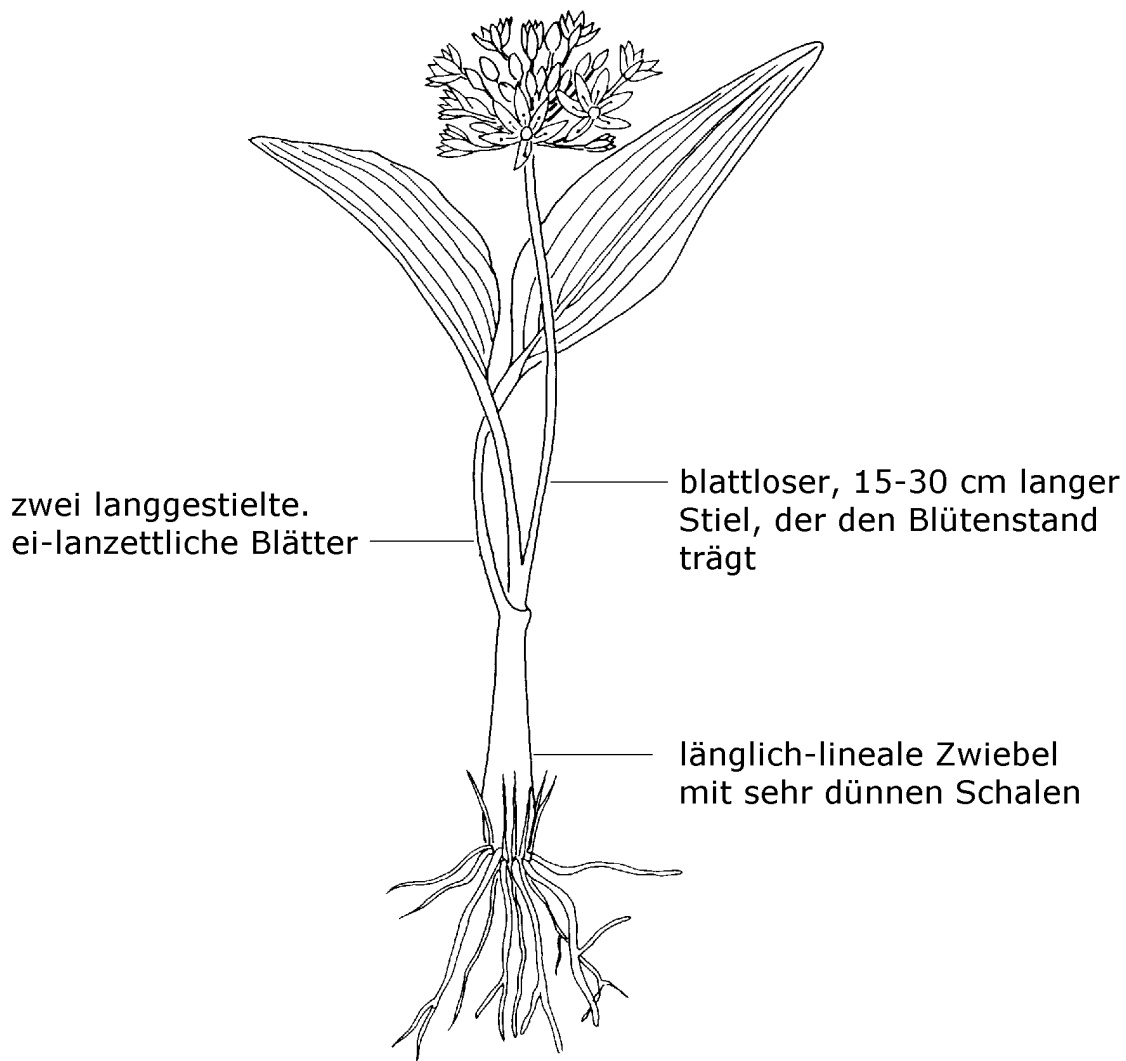
Menschen, die den Bärlauchduft nicht mögen, werden durch die weissen, auf blattlosen, mässig gewölbten Stielen zu Scheindolden gehäuften Blütensterne entschädigt. An lichten Stellen besuchen Hummeln und gelegentlich auch Honigbienen die Blüten, um von der Basis der Fruchtknoten den Nektar aufzuschlüpfen, der durch besondere Drüsen abgesondert wird. Bleibt der Blütenbesuch aus, so neigt sich der Griffel gegen die geöffneten Staubblätter, um mit der klebrigen Narbe Blütenstaub aufzuladen. Versagt auch die Selbstbestäubung, so bleibt ja immer noch die Vermehrung mittels Brutzwiebeln.

Wenn die Samen ausgereift sind, vergilben die Blätter rasch aus Lichtmangel. Die Pflanze wirft alle oberirdischen Teile ab und überlebt den ganzen Rest des Jahres und den anschliessenden Winter in der mit Reservestoffen wohl versehenen neuen Zwiebel.

Nächste Verwandte des Bärlauchs: Knoblauch, Küchenzwiebel, Schnittlauch, Gemüselauch.

Bärlauch

Allium ursinum



Der Blütenstand ist eine Scheindolde. Blütezeit: anfangs Mai, mit dem Blattausbruch der Laubbäume. Hummeln und Honigbienen besuchen die Blüten, um den Nektar aufzuschlüpfen, der durch Drüsen an der Fruchtknotenbasis abgesondert wird.

Die Pflanze enthält wie andere Laucharten ätherische Öle mit schwefelhaltigen Kohlenwasserstoffen. Wenn wir sie verletzen, riecht es stark nach Knoblauch. Kenner sammeln die jungen Blätter, um sich daraus Salat oder Spinat zuzubereiten. Die Bärlauchwähe gilt als kostbare Spezialität.

Bärlauch soll blutreinigend wirken, zu hohem Blutdruck herabsetzen, die Arterienverkalkung verzögern und Darm- und Leberstörungen kurieren.

Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Türkenbund

Lilium martagon

Der Türkenbund gehört wie die Orchideen zu den einkeimblättrigen Pflanzen. Er trägt streifennervige, ungeteilte Blätter und nach der Dreizahl gebaute Blüten. Beide Kreise der Blütenhülle sind gleich gestaltet, also nicht in Kelch und Krone gegliedert. Er gehört nicht zu den Frühblühern, treibt aber seine Blätter noch vor dem Blattausbruch der Laubbäume aus dem Boden, damit diese unter günstigen Bedingungen mit der Photosynthese beginnen können. Er speichert seine Vorräte in einer Schuppenzwiebel.

Vorkommen

Früher begegnete man diesen prächtig blühenden Pflanzen immer wieder an sonnigen Alpen- und Jurahängen und in den Wäldern und Gebüschern der Voralpen und des Mittellandes. Diese Zeiten sind leider vorbei. Einmal fressen die Rehe viele Blütenknospen ab, kurz bevor sie aufblühen, offenbar weil sie zu diesem Zeitpunkt rauschgiftähnliche Substanzen enthalten. Dann wurden zahlreiche Pflanzen von Gartenfreunden ausgegraben, und schliesslich hat ein sonderbarer Aberglaube vielerorts praktisch zur Ausrottung geführt. Seit 1966 steht der Türkenbund in der ganzen Schweiz unter totalem Schutz.

Im Mittelland finden wir die Türkenbundlilie fast nur in Laubmisch- oder reinen Buchenwäldern. Sie bevorzugt lockere, wasserzügige, humose, nährstoff- und kalkreiche Böden mit guter Durchlüftung und stellt damit recht hohe Ansprüche an ihren Lebensraum.

Blütenbau

Nur Pflanzen mit kräftigen Zwiebeln sind in der Lage, einen Blütenstand zu entwickeln. Die senkrecht herabhängenden Blütenknospen öffnen sich erst gegen Ende Juni. Die sechs Blütenhüllblätter biegen sich langsam nach aussen, krümmen sich dann in einem Dreiviertelkreis zurück und wenden dem Betrachter die hellroten mit purpurnen Flecken übersäten Innenseiten zu. Auf ihnen erkennen wir je in der Mitte des untersten Drittels zwei etwa einen Zentimeter lange Leisten, die so aneinanderstossen, dass sich röhrenförmige Kanäle ergeben, die auf den Blütengrund führen. Es sind mit Nektar gefüllte Honigröhren.

Bestäubung des Türkenbundes

Sobald sich auch die sechs Staubblätter und der säulenförmige Griffel nach aussen gebogen haben, beginnt die Blüte hyazinthenartig zu duften. Blütenfarbe und -duft ziehen nektarhungrige Insekten an. Aber nur Schwärmer, die in der Luft rütteln und mit ihrem langen Rüssel in die Honigröhren greifen können, gelangen zum Nektar. So stellt sich nicht selten das Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*) ein, das als gespenstischer Schatten von Pflanze zu Pflanze huscht. Kreisförmig umfliegt es jede Blüte und entleert den Saft aus allen sechs Röhren. Rasend schlagen seine Flügel auf und nieder, und mit den Beinen führt es zappelnde Bewegungen aus. So werden die Staubbeutel angestossen, die in ihren leicht beweglichen Gelenken hin und her schaukeln, und ein Teil des Blütenstaubes bleibt an den Beinen und am Bauch des Taubenschwänzchens hängen. Beim Anflug der nächsten Blüten berührt es gelegentlich den vorstehenden Narbenkopf, die mitgebrachten Pollenkörner bleiben daran kleben, und die Blüte ist bestäubt.

Samenentwicklung

Bald nach der Befruchtung fallen die jetzt entbehrlich gewordenen Blütenteile ab, und die Pracht der kunstvoll geformten Turbane ist vorbei. Nur der Fruchtknoten bleibt stehen. Aus ihm entwickelt sich eine sechskantige Kapsel, die allmählich verholzt. Nach der Reife springt sie längs der Mittelrippen der drei Fruchtblätter auf. Die flachen Samen beginnen sich in den auseinandergespreizten Klappen von den Leisten zu lösen, und der zur Schleuder gewordene Pflanzenstiel schießt bei jedem Windstoss einige davon in weitem Bogen auf die Erde. Andere werden vom Wind erfasst und eine Strecke weit fortgetragen. So kann die Pflanze ihre Standorte wechseln und sich damit den verändernden Verhältnissen anpassen.

Die Samen keimen an der Oberfläche des Waldbodens. Die grosse, goldgelbe Schuppenzwiebel der ausgewachsenen Pflanze aber finden wir in einer Tiefe von 30cm. Sie reguliert sich im Laufe von vier Jahren mit Hilfe von Zugwurzeln in dieser ihr zusagenden Bodenschicht ein.

Die geschlechtliche Fortpflanzung mit Samen ist beim Türkenbund allerdings nicht so wichtig wie die vegetative mit Hilfe von Brutzwiebeln, die sich zwischen den Schuppen der "Mutter"-Zwiebel bilden.

Von der magischen Wirkung des Türkenbundes

In früheren Jahrhunderten, als die chemische Industrie noch nicht für jedes Übel ein entsprechendes Gegenmittel produzierte, waren die Kenntnisse über all die heilenden und magischen Wirkungen der verschiedenen Pflanzen weit verbreitet. Beim Türkenbund wissen heute noch die Rehe Bescheid, denn sie fressen alljährlich einen Grossteil der Blütenknospen ab, und zwar warten sie beharrlich, bis diese knapp vor dem Aufblühen stehen. Es scheint, als könnten sie sich mit den zu diesem Zeitpunkt darin abgelagerten Stoffen in irgend einer Form berauschen.

Im Mittelalter schrieb man insbesondere der Zwiebel eine mannigfache Wirkung zu. So schreibt Leonhardt Fuchs im 16. Jahrhundert über "Krafft und Würckung" des Türkenbundes:

"Die wurtzel ist auch gut denen so am Leib abnehmen und schwindsüchtig seind."

Zahnenden Kindern hängte man eine Zwiebel als Amulett um den Hals. Man musste sie am Freitag während des Vaterunserläutens holen, durfte sie nicht mit blossen Händen anfassen und musste sie in ein Läppchen einnähen, ohne dass man am Faden einen Knopf machte.

In Wald (ZH) wurde die Zwiebel als Goldöpfel bezeichnet und ein Aufsud derselben als Trank für Kühe zum Austreiben der Nachgeburt verwendet. An anderen Orten war der Goldöpfel ein zuverlässiger Liebeszauber, der Schlösser und Bande sprengen konnte und gleichzeitig antidämonisch wirkte:

"Wer einen Goldapfel bei sich trägt, dem kann der Teufel nichts anhaben, der fürcht' sich auch nicht."

Allerdings musste man fogendes beachten:

"Merck, wann du sie grabest, das nirgent kein gewülck am himmel sey, so beginnt es doch also bald zu regnen. Das kommt von grosser krafft der wurtz."

Die Türkenbundlilie *Lilium martagon*



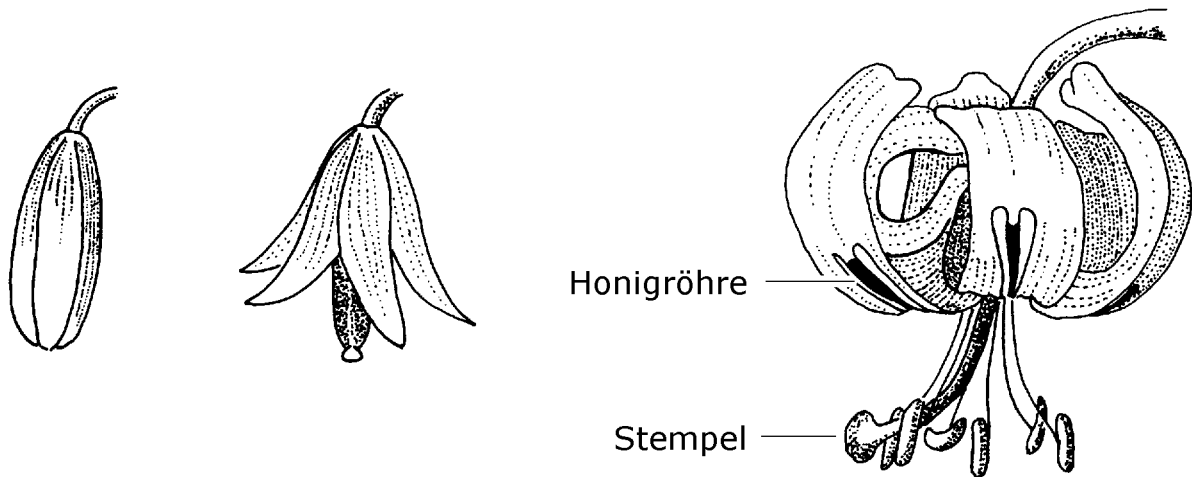
Vorkommen

Im Mittelland finden wir diese selten gewordene Pflanze fast nur in Laubmisch- oder reinen Rotbuchenwäldern. Sie liebt lockere, wasserzügige, humose, nährstoff- und kalkreiche Böden mit guter Durchlüftung und stellt damit recht hohe Ansprüche an ihren Lebensraum.

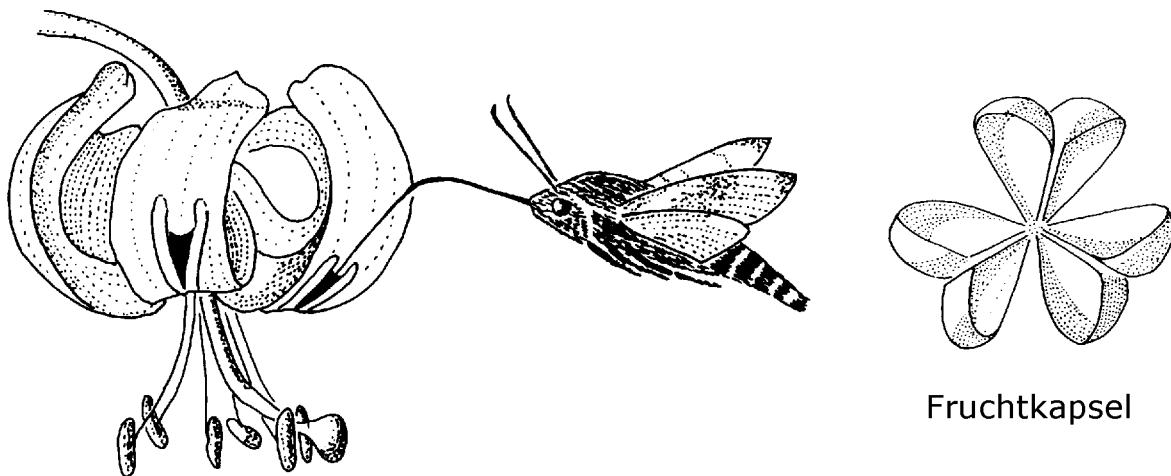
Blütenbau

Die beiden dreiteiligen Kreise der Blütenhülle sind gleich gestaltet und nicht in Kelch und Krone gegliedert. Die sechs Blütenhüllblätter öffnen sich Ende Juni und biegen sich kreisförmig nach oben. Sie enthalten unten in der Mitte je eine mit Nektar gefüllte Honigröhre. Der Stempel ist starr, aber die 6 Staubblätter schaukeln schon im leichten Wind.

Die Blüte des Türkenbundes gleicht einem kunstvoll gebundenen türkischen Turban



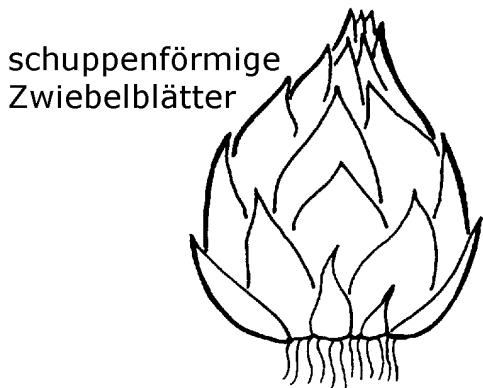
Sobald sich die Blüte entfaltet hat, beginnt sie nach Hyazinthen zu duften und zieht damit Insekten an, die über besondere Fähigkeiten verfügen. Das Taubenschwänzchen, ein Schwärmer, kann in der Luft rütteln und dann mit seinem langen Rüssel den Nektar aus den Honigröhren saugen. Dabei streift es mit seinen zappelnden Beinen Pollen ab und überträgt ihn auf die Narben anderer Blüten.



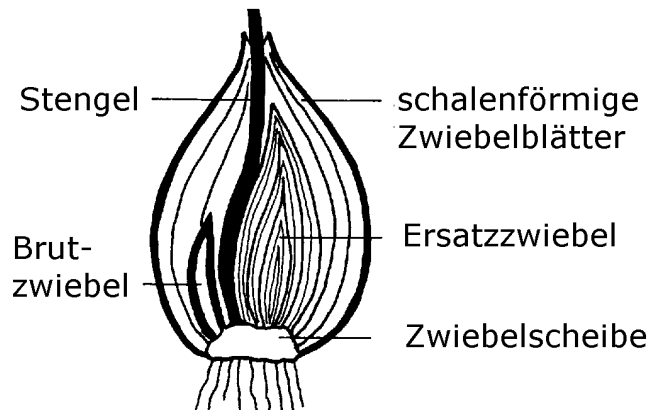
Nach der Samenreifung springt die verholzte Fruchtkapsel längs der Mittelrippen der drei Fruchtblätter auf. Der Pflanzenstengel wirkt bei Windstößen wie eine Schleuder und schießt die Samen in weitem Bogen auf die Erde.

Zwiebeln speichern Vorräte in speziellen Blättern und enthalten Knospen für oberirdische Triebe

**Schuppenzwiebel
Türkenbund**



**Schalenzwiebel
Tulpe**

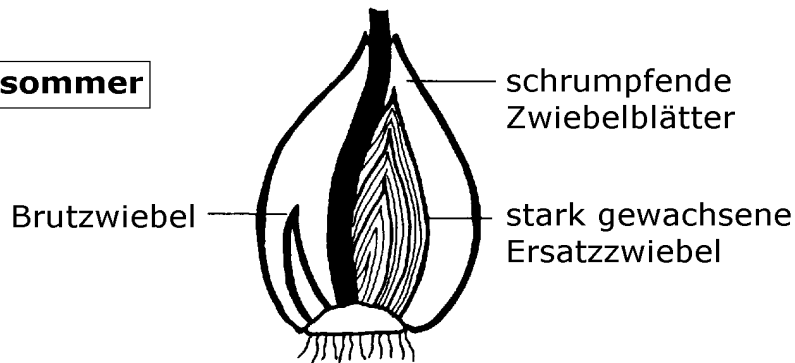


Zwiebel im Jahreslauf

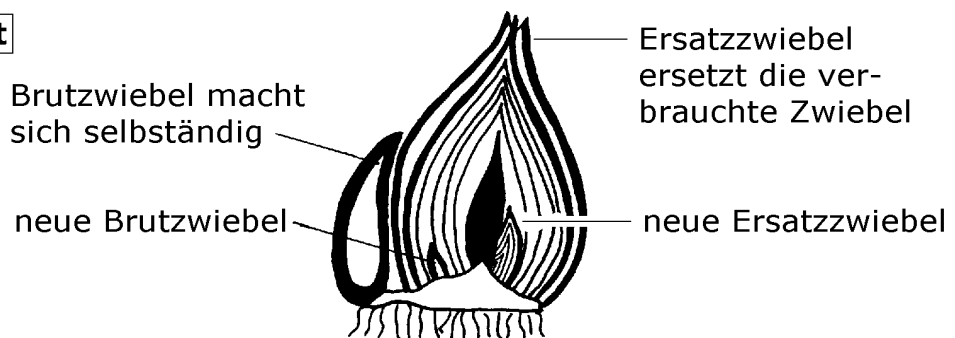
Winter



Frühsommer



Herbst



Pflanzen mit Vorratsspeichern:

Scharbockskraut

Ranunculus ficaria

Familie Hahnenfussgewächse

Blätter als Heilmittel gegen Skorbut

Das Scharbockskraut speichert seine Vorräte in Wurzelknollen. Kurz nach der Schneeschmelze spriessen die saftiggrünen, glänzenden, herz- oder nierenförmigen Blätter aus den im Vorjahr gebildeten Wurzelknollen hervor und überziehen oft ausgedehnte Bereiche der Bodenoberfläche mit einem geschlossenen Teppich. Die jungen Blätter enthalten neben anderen Wirkstoffen auch Vitamin C, darum galten sie früher als Heilmittel gegen die aus Mangel an Vitamin C auftretende Skorbutkrankheit. Sie äussert sich durch starke Blutungen im Zahnfleisch und im fortgeschrittenen Stadium durch Haut- und Gelenkerkrankungen. Der deutsche Name lässt sich aus dem Wort Skorbutskraut herleiten.

Die älteren Blätter schmecken scharf und enthalten wie viele andere Hahnenfussgefässgewächse das Gift Protoanemonin, das bei hohen Konzentrationen Atmungs- und Kreislaufversagen verursachen kann. Schnecken, aber auch Weidetiere meiden die Pflanze wegen des unangenehm beissenden Pflanzensaftes.

Brutknollen

Bei warmem Frühlingswetter wachsen innert weniger Tage die blütentragenden, beblätterten, bis 20 cm hohen Sprosse heran. Die Blattstiele umhüllen den hohlen Stengel scheidenartig. In den Blattachseln bilden sich Brutknospen, die man auch als Brutknollen bezeichnet. Mit dem Absterben der oberirdischen Pflanzenteile fallen die knapp getreidegrossen Brutknollen auf den Boden. Viele von ihnen entwickeln sich zu Pflanzen. Damit lässt sich unter anderem das truppweise Auftreten des Scharbockskrautes erklären.

Honigbienen und einige wenige andere Insekten besuchen die Blüten des Scharbockskrautes. Die acht Kronblätter tragen am Grund ein Schüppchen, hinter welchem Nektar ausgeschieden wird. Trotz der erfolgenden Bestäubung ist die Fruchtbildung gering und die Vermehrung durch Samen ohne grosse Bedeutung. Neben der Vermehrung mit Brutknospen spielt die im folgenden dargestellte weitere Form der vegetativen Fortpflanzung mit Hilfe von Wurzelknollen eine wesentlich grössere Rolle.

Vegetative Vermehrung des Scharbockskrautes mit Wurzelknollen

In den Achseln der schuppenförmigen, unterirdischen Niederblätter entstehen winzige Knospen. Ein Teil von ihnen bleibt unverändert, aus den kurzen Stengeln anderer brechen aber bald sprossbürtige Wurzeln hervor, die sich zuerst in schmutziggelbe, später in braune Knollen verwandeln. Eine dieser Wurzelknollen wächst stark heran. Aus ihr geht dann der oberirdische Spross des nächsten Jahres hervor. Weil alle Knollen durch das nicht absterbende alte, unterste Stengelstück vereinigt bleiben, können die Baustoffe aus allen in den jungen Spross wandern. Nach der Abgabe der Vorratsstoffe schrumpfen die Wurzelknollen zusammen und sterben schliesslich ab. Mit Hilfe der grünen Blätter stellt die Pflanze neue Baustoffe her, und die Knollenbildung beginnt von neuem. Nicht selten lösen sich einige Wurzelknollen vom Büschel ab und entwickeln sich dann zu selbständigen Pflanzen.

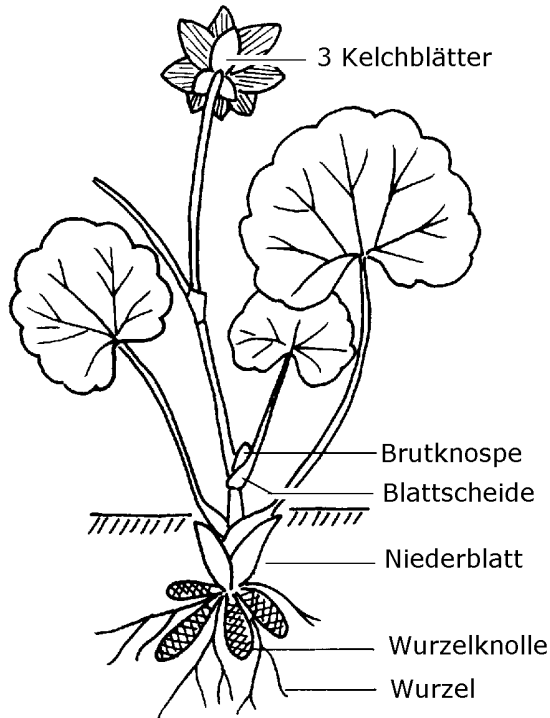
Zusammenfassung

Das Scharbockskraut kann sich auf drei Arten vermehren:

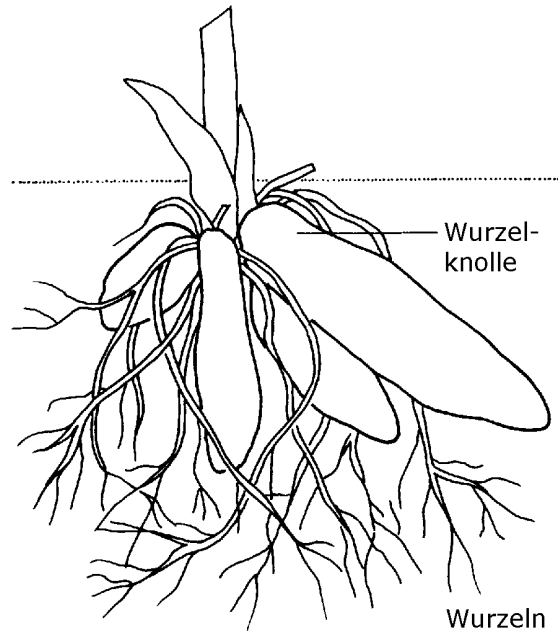
- Von geringer Bedeutung ist die geschlechtliche Fortpflanzung durch Samen.
- Viel häufiger erfolgt die Ausbreitung durch die Brutknollen, die sich in den Blattachseln bilden.
- Der Bestand und zugleich eine Vermehrung wird schon an Ort und Stelle durch die Wurzelknollen gesichert.

Scharbockskraut *Ranunculus ficaria*

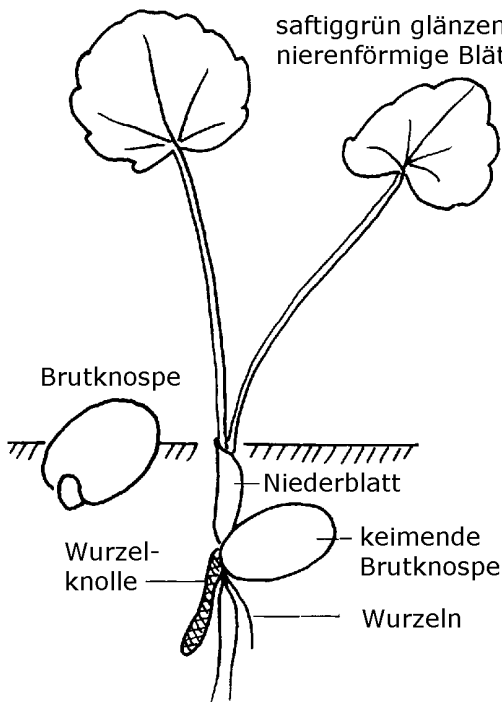
8 Kron- oder Honigblätter, die am Grund ein Schüppchen tragen, hinter dem Nektar ausgeschieden wird



Die von den grünen Blättern produzierten Nährstoffe werden in den Wurzelknollen gespeichert und ermöglichen im nächsten Jahr ein frühzeitiges Austreiben und Blühen.



saftiggrün glänzende, nierenförmige Blätter



Das Scharbockskraut kann sich auf drei Arten vermehren:

- Geringe Bedeutung hat die geschlechtliche Fortpflanzung durch Samen.
- Viel häufiger erfolgt die Ausbreitung durch Brutknospen, die sich in den Blattachseln bilden.
- Die Wurzelknollen sichern nicht nur den Bestand, sondern tragen auch dazu bei, dass das Scharbockskraut grosse, dichte Pflanzenteppiche bilden kann.

Keine speziellen Speicherorgane

Seidelbast *Daphne mezereum*

Familie Seidelbastgewächse (Thymelaeaceae)

Der Seidelbast zeigt das erste Erwachen des Pflanzenlebens im Laubmischwald an. Er blüht in warmen Wintern schon im Januar, an geschützten Stellen ganz selten sogar um Weihnachten. Offenbar stehen die in den verholzten Stämmchen, Zweigen und in der bis 60 cm tiefen Wurzel gespeicherten Reservestoffe fast jederzeit zur Verfügung. Normalerweise erscheinen aber die dichtgedrängt an den Stämmchen sitzenden rosaroten Blüten im März. Der überaus starke Geruch und der reichlich fließende Nektar zieht die aus der Winterstarre erwachten Zitronenfalter, Kleinen Füchse, Tagpfauenaugen und C-Falter an. Beim Zurückziehen ihrer klebrig gewordenen Rüssel bleibt Blütenstaub hängen, der auf die nächsten Blüten übertragen wird.

Gegen das Ende der Blütezeit treibt der Strauch aus seiner Gipfelknospe zarte Blätter. Es sind dünnhäutige und dünnfleischige Flachblätter echter Schattenpflanzen, denen im Boden reichlich Wasser zur Verfügung steht und die in warmfeuchter Luft atmen und assimilieren können.

Die etwa erbsengrossen, glänzend scharlachroten Beeren werden vor allem durch Rotkelchen und Drosseln, aber auch von Grasmücken und Bachstelzen gefressen. Sie tragen damit zur Verbreitung der Samen bei. Wild, Weidetiere und Schnecken meiden die Pflanze. Rinde und Beeren enthalten als Giftstoffe das scharf schmeckende Alkaloid Mezerin und ein Cumarin-Glycosid, die im schlimmsten Fall beim Menschen einen Kreislaufkollaps mit tödlichem Ausgang verursachen können. 10-12 Beeren sollen dazu ausreichen.

Der Seidelbast hat viele volkstümliche Namen:

- Seidelbast ist aus dem älteren Zeidelbast entstanden; Zeidel steckt auch im Wort Zeidler (= Bienenzüchter). Die stark duftenden Blüten werden nebst anderen Insekten auch von Honigbienen besucht.
- Kellerhals (Chälerhals) könnte aus "Quäl den Hals" abgeleitet sein, weil die Beeren im Hals ein starkes Brennen verursachen.
- Zilander geht auf die althochdeutschen Wörter cyland, cigilinda zurück, deren zweiter Bestandteil möglicherweise Bast heisst.
- Giftbäumli, Giftbeeri lässt sich mit der Giftigkeit erklären.
- Warzenbast heisst die Pflanze, weil man früher mit der Rinde des Seidelbastes Warzen abband.
- Lausholz zeigt die Verwendung eines Absudes von Rindenteilen als Mittel gegen Läuse bei Mensch und Tier.
- Waldlorbeer weist auf die lorbeerartigen Blätter hin; auch die lateinische Bezeichnung *daphne* heisst Lorbeer.

Seidelbast *Daphne mezereum*



Am Ende der Blütezeit erscheinen die dünnen Blätter der typischen Schattenpflanze, der im Boden reichlich Wasser und für die Assimilation und Atmung warme, feuchte Luft zur Verfügung stehen muss.

Die Blüten sitzen dichtgedrängt am Stämmchen und erscheinen normalerweise im März. Sie bieten den überwinternden Faltern den ersten Nektar.

Die roten Beeren enthalten als giftige Wirkstoffe ein Cumarin-Glycosid und Mezerin, ein scharf schmeckendes Alkaloid, die in starker Dosis auch beim Menschen tödlich wirken.

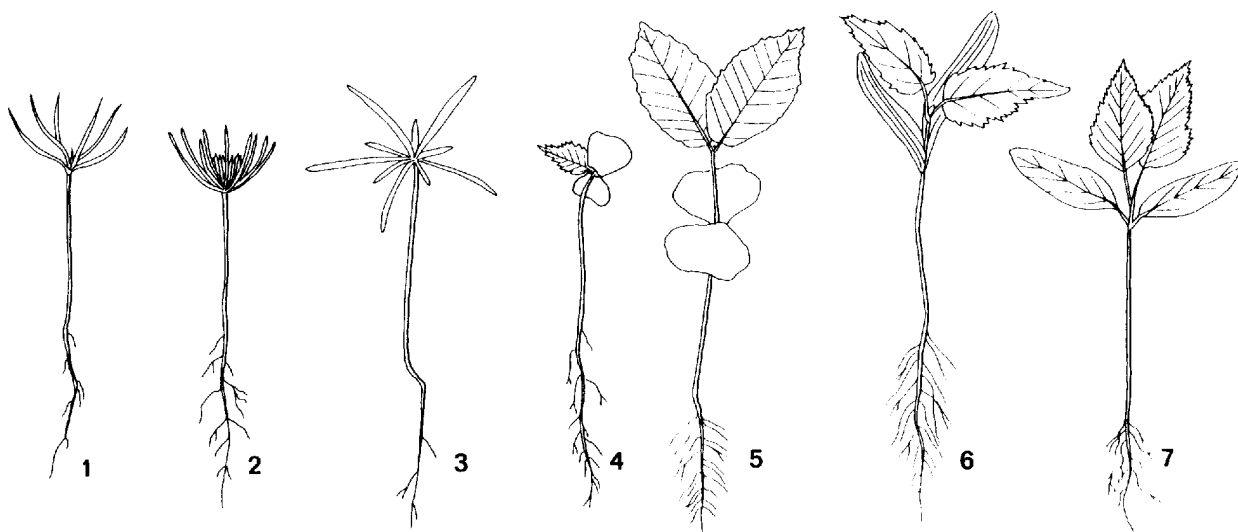
Die im verholzten Stämmchen, in den Zweigen und in der 60 cm tiefen Wurzel gespeicherten Reservestoffe können offenbar fast jederzeit mobilisiert werden. Der Seidelbast kann nämlich unter besonders günstigen Bedingungen schon im Winter blühen und zeigt in jedem Fall das erste Erwachen des Pflanzenlebens im Laubmischwald an.

Keimlinge besitzen in den Keimblättern ein Startkapital

Die Keimlinge der Waldbäume nützen die erste Erwärmung des Bodens, um zu keimen. Die erste Lebensphase ist gesichert durch die Vorräte in den Keimblättern. Diese enthalten meistens auch Chlorophyll und können damit zusätzlich über die Startschwierigkeiten helfen. So können die jungen Pflanzen schon bald ihre Erstlingsblätter bilden.

Keimlinge häufiger Waldbäume

	<i>Keimblätter</i>	<i>Erstlingsblätter</i>
1 Waldföhre	4-7, meist 6 im Quirl, bogig aufgerichtet, dreikantig, glattrandig	beidkantig gesägt, nicht paarweise, sondern einzeln stehend
2 Rottanne	6-9 im Quirl, bogig aufwärts gekrümmt, dreikantig, zugespitzt, an den Seitenflächen weiss punktiert	kleiner als die Keimblätter, an ihren Seitenkanten im oberen Teil fein gezähnt; stehen im Innern
3 Weisstanne	4-8, meist 5, waagrecht abstehend, oberseits 2 weissliche Streifen	zwischen den Keimbl., kleiner als diese; unterseits 2 weisse Streifen
4 Hagebuche	kurzgestielt, verkehrt eiförmig, ganz-ähnlich haart, unten weisslich	einzeln, den normalen Blättern randig, dick, ledrig, handnervig, unbe-
5 Rotbuche	gross, nierenförmig, ledrig, oben glänzend grün, unten weisslich, ganzrandig, am Rand grobwellig	gegenständig, deutlich gezähnt, normalen Blättern ähnlich, flaumig behaart wie der Stengel
6 Bergahorn	glatt, ohne Querknickungen, zungenförmig, nach oben verschmälert, mit 3 parallelen Nerven	gestielt, länglich herzförmig, zugespitzt, ungelappt, aber gesägt
7 Esche	schmal zungenförmig, glatt, ledrig, fiedernervig mit 1 Mittelnerv (im Unterschied zu den Ahornarten)	gestielt, gegenständig, ungeteilt, ungleich gezähnt; Folgeblätter dreizählig, weitere unpaarig gefiedert



Pflanzen mit wintergrünen Teilen

Ausgewählte Arten

Wimpersegge	Carex pilosa	Cyperaceae, Scheingräser
Fingersegge	Carex digitata	Cyperaceae
Immergrün	Vinca minor	Apogynaceae, Hundsgiftgewächse
Winterschachtelhalm	Equisetum hiemale	Equisetaceae, Schachtelhalme

Die Wimpersegge als Beispiel eines Fabriktyps

Die Wimpersegge vermehrt sich in erster Linie vegetativ mit langen, waagrecht kriechenden Ausläufern. Sie besitzt kein Speicherorgan, behält aber über den Winter die alten Luftsprosse. Die ledrigen, dunkelgrünen Blätter sind sehr widerstandsfähig und legen sich bei Schneefall zu Boden. Im Frühling können die Pflanzen sehr früh mit der Photosynthese beginnen und die gewonnenen Stoffe laufend für die Bildung neuer Blätter einsetzen. Das Material der ständigen Produktion wird also nicht eingelagert, sondern für den Neubau verwendet. Man kann diesen Prozess als *Umlegeverfahren* bezeichnen. In dem Masse, wie neue Blätter entstehen, die die Photosynthese übernehmen können, werden die letztjährigen, jetzt 15 Monate alten Blätter ausser Betrieb gesetzt. Schliesslich sterben sie ab.

Neben der vegetativen Vermehrung gibt es bei der Wimpersegge auch eine geschlechtliche. Die männliche, keulenförmige Blütenähre ist gipfelständig. Weiter unten befinden sich 2-4 lockere Ähren an aufrechten, langen Stielen mit weiblichen Blüten (Stempeln). Der Blütenstaub wird durch den Wind auf die Narben übertragen.

Das Immergrün

Seine Vermehrung erfolgt auch in erster Linie durch Ausläufer, die Wurzeln schlagen und nach einigen Jahren zu dichten Teppichen heranwachsen. Im Frühjahr brechen dann daraus zahlreiche Jungsprosse mit ihren leuchtenden, tiefblauen Blüten hervor. Die Baustoffe für die Jungsprosse und Ausläufer entstehen dank der immergrünen Blätter ebenfalls "am laufenden Band".

Wimpersegge *Carex pilosa* (Familie Scheingräser)



Merkmale

- 30-50 cm hoch, treibt gerade unter der Erdoberfläche lange Ausläufer
- Blätter: 4-10mm breit, flach, gebogen, am Rande und auf den Nerven abstechend behaart

Umlegeverfahren

Die widerstandsfähigen, dunkelgrünen Blätter überwintern und setzen im zeitigen Frühjahr die Photosynthese fort. Die Nährstoffproduktion wird laufend für die Bildung von Blüten und neuen Blättern eingesetzt.

Die Wimpersegge vermehrt sich in erster Linie vegetativ mit langen, waagrecht kriechenden Ausläufern. Daneben pflanzt sie sich auch geschlechtlich fort mit Hilfe von gipfelständigen männlichen und weiter unten stehenden weiblichen Blüten.

Schmarotzer zapfen Wirtspflanzen an

Ausgewählte Arten

Schuppenwurz	Lathraea squamaria	Scrophulariaceae
Wiesen-Wachtelweizen	Melampyrum pratense	Scrophulariaceae
Mistel	Viscum album	Loranthaceae

Schuppenwurz als Beispiel eines Wurzelparasiten

Lathraea squamaria

Familie Braunwurzgewächse (Scrophulariaceae)

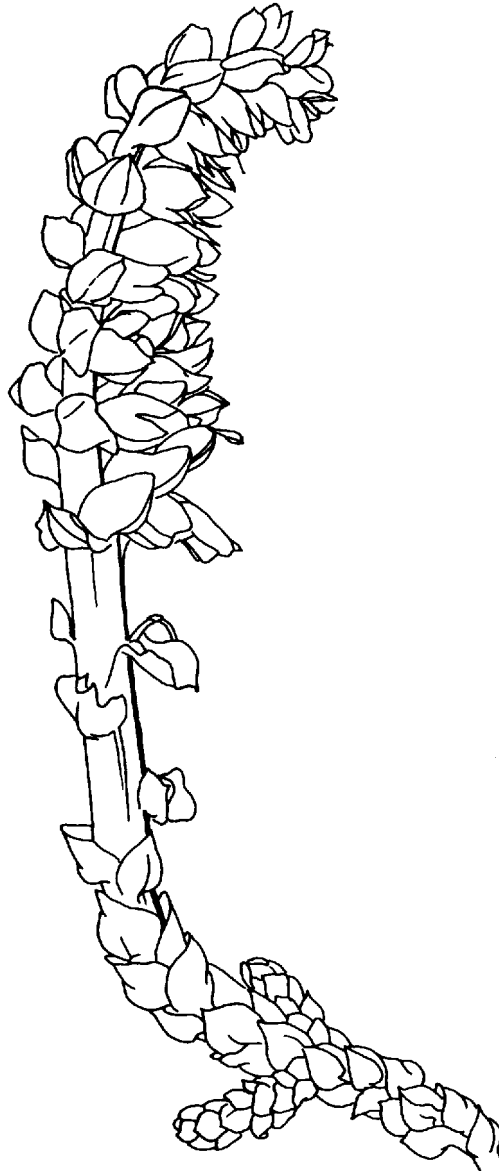
Die Schuppenwurz ist rosagelblich und hat keine grünen Organe, besitzt also keine Möglichkeit, photosynthetisch aktiv zu sein. Sie ernährt sich vollparasitisch, indem sie mit besonderen Kontaktorganen, sogenannten Haustorien, die Wasserleitungsbahnen in den Wurzeln verschiedener Laubbäume anzapft. Wenn die Wirtspflanze im Frühling alle möglichen Reservesubstanzen "locker" macht, um damit die Vegetationsperiode einleiten zu können, befinden sich auch in den wasserführenden Leitungsbahnen organische Stoffe, die man als Blutungssaft bezeichnet. Der Steigdruck in den Gefäßen der Wirtspflanzen presst dann einen Teil des Blutungssaftes in die Schuppenwurz hinein. Diese speichert die Nährstoffe in den unterirdischen Blättern und Sprossen.

Neben den Haustorien besitzt die Schuppenwurz auch noch gewöhnliche Wurzeln, mit denen sie dem Boden Wasser und darin gelöste Salze entnimmt. Nach rund zehnjährigem Wachstum unter der Erde kann der Schmarotzer erstmals blühen. Er verzweigt sich immer mehr, und letztlich kann der ganze Pflanzenkörper nach Jahrzehnten so viele Triebe bilden, dass er 5 kg schwer wird.

Jeder Seitentrieb kann nur einmal einen mit zahlreichen Blüten besetzten oberirdischen Spross bilden. Die violett-rötlichen Blüten öffnen sich lange vor dem Blattausbruch der Bäume, in den Monaten März bis Mai. Sie werden von Hummeln bestäubt, die nur durch helle Wälder fliegen. Weil die "Wasserpumpe" des Wirtsbaumes in dieser Jahreszeit noch nicht in Betrieb ist, zehrt die Schuppenwurz für die Bildung der oberirdischen Sprosse von den Nährstoffen der Vorjahre, die sie im Rhizom und in den fleischigen unterirdischen Blättern gespeichert hat.

Die Samen werden von Ameisen verbreitet.

Schuppenwurz *Lathraea squamaria*



Blütenstand

Aussehen: rosarote bis violette Blüten in dichter, einseitwendiger Traube

Blühreife: erst in einem Alter von etwa 10 Jahren

Blütezeit: März-Mai, Hummeln besuchen die nektarspendenden Blüten

Stengel

Er durchbricht stark nach unten gebogen den Boden und richtet sich nachher auf. Er ist fleischig und besitzt bleiche Schuppen.

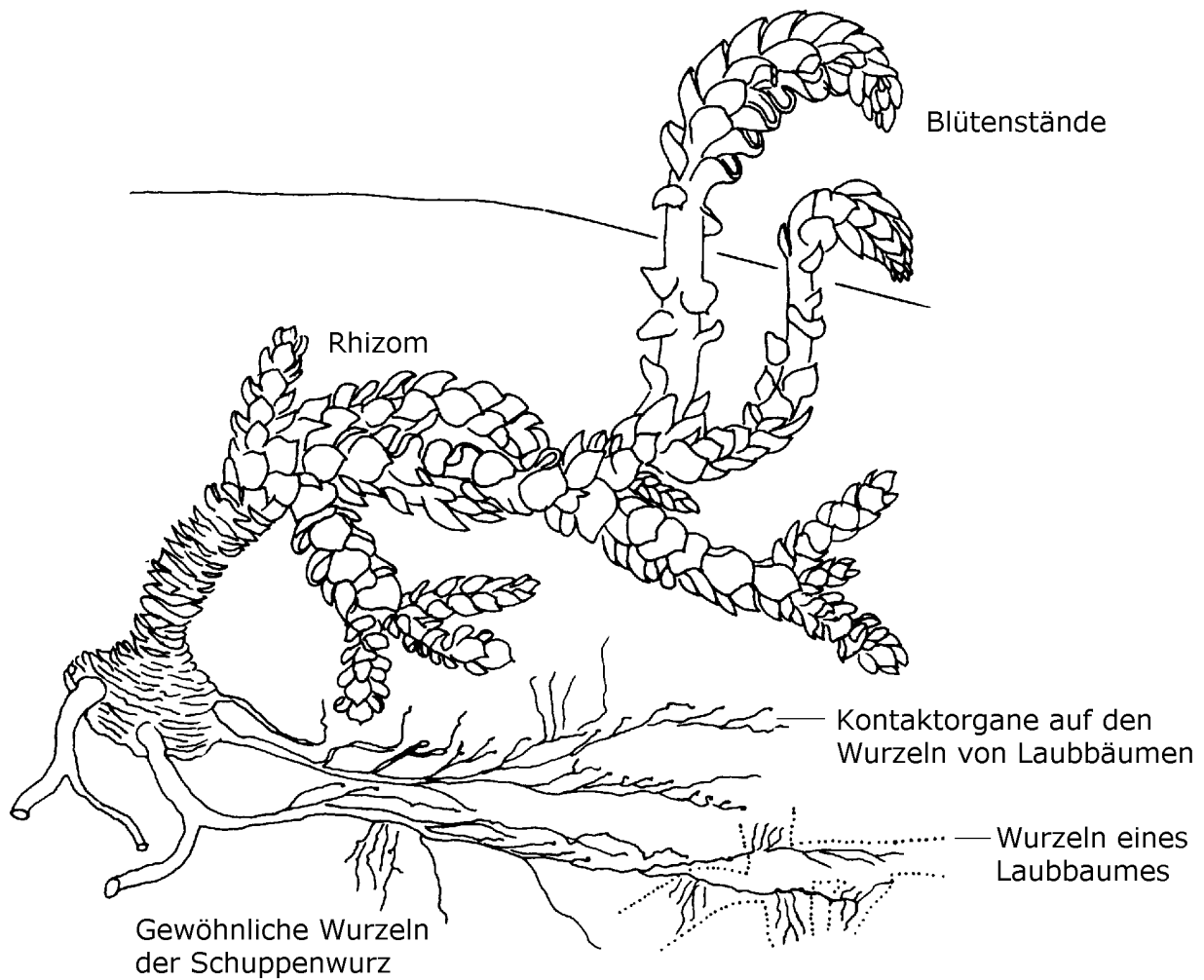
Rhizom

Hauptteil der Pflanze; kann nach Jahrzehnten bis 5 kg schwer werden

Vorkommen:

Liebt mullhaltigen, lockeren, feuchten Boden in Auen-, Laubmisch- und Bergwäldern; selten, aus unerfindlichen Gründen nicht geschützt.

Die Schuppenwurz ist ein Wurzelparasit



Die Schuppenwurz hat keine grünen Organe, kann also nicht assimilieren. Sie ernährt sich vollparasitisch, indem sie mit wurzelähnlichen Kontaktorganen, sogenannten Haustorien, die Wasserleitungen verschiedener Laubbäume anzapft.

Der Steigdruck in den Gefäßen der Wirtspflanzen presst im Frühjahr einen Teil des Blutungssaftes, der zu dieser Zeit viele verschiedene Reservestoffe enthält, in die Schuppenwurz hinein. Diese speichert die Nährstoffe in den unterirdischen Blättern und Sprossen für die oberirdischen Triebe der folgenden Jahre.

Saprophyten

Fäulnisbewohner

Vollsaprophyten

Nestwurz-Orchidee	Neottia nidus-avis	Orchidaceae
Widerbart-Orchidee	Epipogium aphyllum	Orchidaceae
Fichtenspargel	Monotropa hypopitys	Monotropaceae

Halbsaprophyten (assimilieren noch schwach)

Korallenwurz-Orchidee	Corallorhiza trifida	Orchidaceae
Heidekrautgewächse		Ericaceae
Wintergrünarten	Pyrola	Pyrolaceae

Allgemeines

Saprophyten können nicht assimilieren und entnehmen ihre Baustoffe aus toten Substraten. Die Bezeichnung Saprophyt lässt sich aus folgenden griechischen Wörtern herleiten: sapos gr. = faul, in Fäulnis übergehend; phyton gr. = Gewächs, Pflanze. Saprophyten sind demnach Pflanzen, die auf toten organischen Stoffen, vor allem auf Humus leben. Sie entnehmen den grössten Teil ihrer Aufbaustoffe diesem Substrat. Die Vollsaprophyten sind sehr stark auf die Symbiose mit Wurzelpilzen angewiesen. Die Pilzhyphen stehen einmal mit der saprophytisch sich ernährenden Blütenpflanze, zum andern mit einem weiteren Ernährungsspezialisten, einer "normalen" Mycorrhizapflanze, in Verbindung. Mit Hilfe derartiger unterirdischer "Brückenbildungen" kann ein Saprophyt an die organischen Nährstoffe von Mycorrhiza-pflanzen, zum Beispiel an diejenigen eines Baumes gelangen. Der Saprophyt verhält sich also gegenüber der Mycorrhizapflanze ausgesprochen parasitisch, während der Pilz mit den beiden Pflanzen in Symbiose steht.

Neben den wenigen Blütenpflanzen zählt man vor allem die Pilze und Bakterien zu den Saprophyten. Da Bakterien und Pilze heute nicht mehr dem Pflanzenreich zugeordnet werden, bezeichnet man diese chemoorganotrophen Formen als Saprobien oder Saprobionten (Fäulnisbewohner). Pilzliche und bakterielle Saprobien sind wichtig bei der Mineralisation von organischen Substanzen (Kohlenstoffkreislauf). Nach dem Vorkommen bestimmter Mikroorganismen beurteilt man auch die Qualität stehender und vor allem fliessender Gewässer (Saprobien-system).

Nestwurz-Orchidee

Beispiel eines Vollsaprophyten

Die Entwicklung von der Samenkeimung bis zur Blühfähigkeit nimmt bei der Nestwurz 7-9 Jahre in Anspruch. Die gesamte Pflanze einschliesslich der Blüten erscheint braungelb. Die Pflanze besitzt anstelle der grünen Blätter reduzierte, den Stengel umfassende Schuppenblätter.

Nach neueren Untersuchungen sind allerdings Spuren von Blattgrün vorhanden. Es wird aber durch braune Farbtöne überdeckt. Ob und wie stark die Pflanze mit diesem verdeckten Chlorophyll assimilieren kann, wird noch untersucht. Sicher ist das Assimilationsvermögen nur sehr gering und für den Erwerb von Aufbaustoffen ohne Bedeutung.

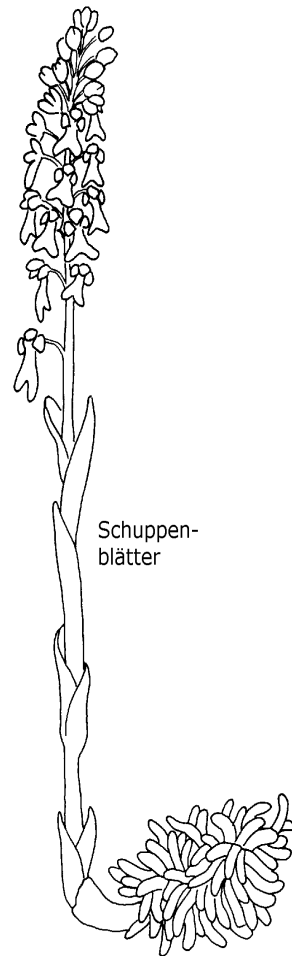
Die bis gut 40cm hohen Pflanzen sind unverzweigt und haben einen 10-20cm langen Blütenstand. Die Hauptblütezeit liegt im Mai. Wie bei einigen anderen Orchideen verholzt der Blüten spross gegen Ende der Vegetationsperiode und überdauert dann mindestens ein Jahr.

Die Nestwurz besitzt wie auch andere saprophytisch lebende Orchideen keine unterirdische Knolle, sondern ein ästiges Rhizom, an dem sich zahlreiche fleischige Wurzeln entwickeln. Sie sind nestähnlich angeordnet, daher der Name Nestwurz.

Obwohl das Rhizom nach der Blütezeit meistens abstirbt, können seine ernährungsphysiologisch ziemlich selbständigen Wurzeln weiterleben. Die Treibfähigkeit der Wurzelspitzen gibt der Pflanze die Möglichkeit, noch nicht ausgebeutetes Substrat zu erschliessen und sich zudem vegetativ ausserordentlich stark zu vermehren. Als Folge davon steht Neottia häufig herdenweise beieinander.

Die Nestwurz-Orchideen sind durch Pilzfäden vermutlich mit den ebenfalls mycotrophen Rotbuchen verbunden. In unseren Laubmischwäldern ist die Nestwurz oft derart häufig, dass man sie sogar als Zeigerpflanze für den Buchenwald bezeichnen kann.

Die Nestwurzorchidee ist ein Fäulnisbewohner



Vorkommen und Blütezeit

Ziemlich häufig in Rotbuchenwäldern, die auf kalkhaltigen Böden stehen, aber auch in Nadelholzforsten, vielfach an lichtarmen Stellen; blüht nach dem Blattausbruch der Laubbäume im Mai bis Juni

Aussehen

Wenn die Nestwurz, eingehüllt in ihre langen Schuppenblätter, die Bodenoberfläche durchstösst, sieht sie aus wie ein bleicher Pilz. Später wird die ganze Pflanze gelbbraun. Die geringen Spuren von Blattgrün, deren Assimilationsvermögen keine grosse Bedeutung hat, werden von den braunen Farbtönen überdeckt.

Rhizom

Die Nestwurz besitzt keine Knolle, sondern ein ästiges Rhizom, an dem sich zahlreiche fleischige Wurzeln entwickeln, die vogelnestartig verflochten sind.

Die Nestwurz nutzt mit Hilfe der Wurzelpilze die organischen Nährstoffe des Humus. Die Pilzhyphen stehen aber auch mit "normalen" Mycorrhizapflanzen, z.B. mit Rotbuchen, in Verbindung. Mit Hilfe dieser Brückenbildungen nutzt der Saprophyt die organischen Nährstoffe anderer Pflanzen. Die Nestwurz verhält sich also gegenüber der Buche parasitisch, die Wurzelpilze stehen mit beiden Pflanzen in Symbiose.

Mycorrhizapflanzen

Ausgewählte Arten aus der Familie der Orchideen

Frauenschuh	Cypripedium calceolus
Langblättriges Waldvögelein	Cephalanthera longifolia
Rotes Waldvögelein	Cephalanthera rubra
Weisses Waldvögelein	Cephalanthera damasonium
Grünliches Breitkölbchen	Platanthera chlorantha
Zweiblättriges Breitkölbchen	Platanthera bifolia
Mücken-Handwurz	Gymnadenia conopsea
Wiesen-Zweiblatt	Listera ovata
Manns-Knabenkraut	Orchis mascula
Purpur-Knabenkraut	Orchis purpurea
Geflecktes Knabenkraut	Dactylorhiza maculata
Fliegen-Ragwurz	Ophrys insectifera
Spinnen-Ragwurz	Ophrys sphecodes

Mycorrhizapflanzen leben in Symbiose mit Wurzelpilzen

Die Orchideen sind nicht in der Lage, ohne Mithilfe bestimmter Wurzelpilze zu keimen, weil den Samen die nötigen Wachstumsstoffe fehlen. Man zählt sie darum zu den Mycorrhizapflanzen (mykes gr.=Pilz; rhiza gr.=Wurzel). Die Pilzabhängigkeit bleibt bei fast allen Orchideenarten auch im blühfähigen Alter weiterbestehen. Das ist sicher einer der Gründe für das seltene Vorkommen.

Bei diesen Ernährungsspezialisten leben die Pilzfäden (Hyphen) grösstenteils in der Wurzel. Sie dringen in den meisten Fällen über die Wurzelhaare in die Rindenzellen ihrer Wirtswurzel ein und erhalten hier die für sie notwendigen organischen Nährstoffe. Als Gegenleistung erhält aber auch die Mycorrhizapflanze Nährstoffe vom Pilz. Er stellt in vielen Fällen auch eine zusätzliche Wasserversorgung sicher. Dringen die Pilzfäden zu weit in die Wurzel ein, so werden sie vom Wirt verdaut. Das in vielen Fällen recht komplizierte Abhängigkeitsverhältnis ist bei den meisten Mycorrhizapflanzen noch nicht erforscht worden.

Die Erdorchideen besitzen als Speicherorgane entweder Rhizome oder Wurzelknollen. Der Frauenschuh, die Breitkölbchen, die Mücken-Handwurz, alle Knabenkraut- und Ragwurzarten und einige andere Arten speichern in Wurzelknollen. Während der Vegetationsperiode trägt jede Pflanze zwei Knollen, eine bräunliche, runzelige, die den Spross trägt und eine zweite, helle, die im Laufe des Sommers ihre volle Grösse erreicht und dann prall mit Nährstoffen gefüllt ist. Die zweite stellt das Überwinterungsorgan der Pflanze dar und enthält die für das Wachstum des nächstjährigen Triebes nötigen Aufbaustoffe.

Knabenkräuter leben in Symbiose mit einem Wurzelpilz

Männliches Knabenkraut

Orchis mascula



Knollige
Speicherorgane

Geflecktes Knabenkraut

Dactylorhiza maculata



Fingerförmige
Speicherorgane

Orchideensamen keimen nur mit Hilfe bestimmter Wurzelpilze. Diese Pilzabhängigkeit bleibt bei fast allen Orchideenarten auch bei blühfähigen Pflanzen erhalten. Darum zählt man sie zu den Mycorrhizapflanzen.

Wurzelpilze und Orchideen stehen in vielen Fällen in einem sehr komplexen Abhängigkeitsverhältnis: Die Pilzfäden dringen über Wurzelhaare in die Rindenzellen ihrer Wirtswurzel ein. In den Pilzwirtszellen bekommen sie organische Nährstoffe von der Orchidee. Als Gegenleistung erhält aber auch die Mycorrhizapflanze Nährstoffe vom Pilz. Er stellt auch in vielen Fällen eine zusätzliche Wasserversorgung sicher. Dringen Pilzfäden hingegen zu weit in die Wurzel ein, so werden sie vom Wirt verdaut.

Mückenhandwurz

Gymnadenia conopsea



Die Pilzfäden dringen über Wurzelhaare in die Rindenzellen ihrer Wirtswurzel ein. In den Pilzwirtszellen bekommen sie organische Nährstoffe von der Orchidee. Als Gegenleistung erhält aber auch die Mycorrhizapflanze Nährstoffe vom Pilz. Er stellt auch in vielen Fällen eine zusätzliche Wasserversorgung sicher. Dringen Pilzfäden hingegen zu weit in die Wurzel ein, so werden sie vom Wirt verdaut.

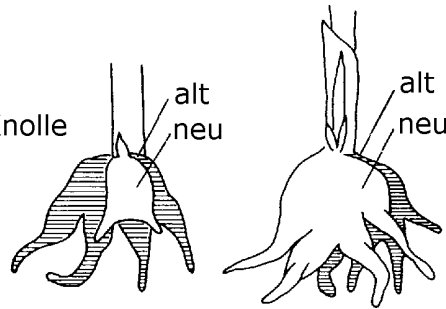
Wurzelknollen

während der Blütezeit

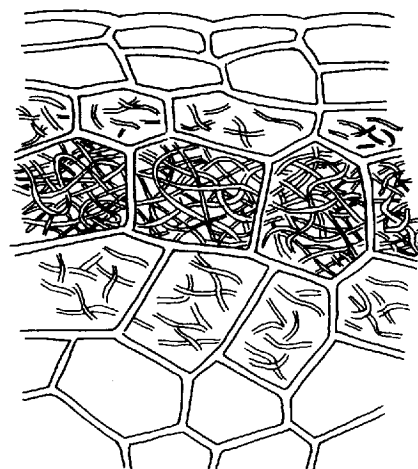
während der Reifezeit

Die Vorräte der alten Knolle werden für das Austreiben des oberirdischen Sprosses verbraucht.

In der neuen Knolle werden die Assimilate des diesjährigen Sprosses gelagert.



Querschnitt durch Oberhaut und Pilzschicht der Wurzel



Oberhaut ohne Pilzfäden

Pilzwirtszellen

pilzverdauende Zellen