

Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) - Hahnenfussgewächs (*Ranunculaceae*)

Botanisches Wissen:

- Ausdauernd, krautig, bis 25 cm hoch
- Frühblüher: Blütezeit März bis Mai auf Waldböden vor dem Laubaustritt, hoher Lichtanspruch
- Teppiche bildend auf frischen, d.h. eher feuchten, nährstoffreichen, tiefgründigen Böden in Laubwäldern; ökologisch mässig anspruchsvoll bzw. breite Toleranz (bezüglich Temperatur, Säure, Licht, Stickstoff). Kein Verdunstungsschutz vorhanden, da auf feuchten Böden wachsend, beim Pflücken sofort welkend, daher nicht als Blumenstrauss verwendbar.
- Nach Samenbildung verschwinden oberirdische Teile, Nährstoffe, vor allem Stärke, in unterirdischem Spross (Rhizom) gespeichert, das ca. 3 cm unter der Oberfläche verläuft. Neue Knospe am vorderen Ende des Rhizoms ausgebildet, Rhizom auch oft verzweigt. Bis zu 100 Blütentriebe können aus einer einzigen Pflanze entstehen (vegetative Vermehrung).
- Handförmig dreigeteilte (Hoch)Blätter als Quirl im oberen Drittel des Stängels als Schutz für die Blütenknospe
- Eine weisse, leicht rosa angehauchte Blüte pro Pflanze mit 6(-8) gleichartigen Blütenblättern (Perigonblätter), Kelchblätter fehlend
- Weisse Farbe = Totalreflexion des Lichtes an den zahlreichen luftgefüllten Interzellularen im Innern des Blütengewebes, starke UV-Absorption lässt für Insekten das Perigon dunkel erscheinen
- 10-20 unverwachsene Fruchtblätter umgeben von zahlreichen Staubblättern; Insektenbestäubung, aber kein Nektar → Balgfrüchte (Nüsschen), Ameisenverbreitung – angelockt durch Nährstoffe im Anhängsel; Fruchtreife Mai
- Blüten nachts und bei Regen geschlossen, Blüte der Sonne zugewandt
- Giftig, enthält wie auch andere Hahnenfussgewächse Protoanemonin mit örtlicher Reizwirkung auf die Haut, früher als Pfeilgift verwendet.

Verbreitung

Laubwälder; v.a. Buchen-Eichenwälder in Europa vom Atlantik bis zum Gebirge in Mitteleuropa

Unterrichtsvorschläge / Ideen begleitende zur phänologischen Untersuchung

Die GLOBE-Phänologie gibt den Lehrpersonen die Möglichkeit für interessantes Lernen und Untersuchen an ausserschulischen Lernorten. Es lohnt sich, mehr als nur die erforderlichen Beobachtungen am Buschwindröschen zu machen und diese in die Datenbank einzutragen. Viele weitere interessante Frühblüher ermöglichen eine erlebnishaft und handlungsorientierte Erweiterung des Wissens, sei es in Bezug auf Namen und Besonderheiten von Pflanzen, sei es über Standortfaktoren und Überwinterungsstrategien oder über ökologische Aspekte im Zusammenhang mit Licht- und Temperaturmessungen.

Hier eine Liste von Ideen zur Weiterverfolgung:

- Steckbrief mit den wichtigsten botanischen Eigenheiten verfassen lassen, dazu ein Bild zeichnen oder Fotografien machen. Dazu gehören: Name, Familie, Standort, Blütenbeschreibung (Farbe, Form, Grösse, Griffel, Staubblätter), Blattform, Blattrand, Blattgrösse, Stängel ober- und unterirdisch, Wurzel, Fruchtstand sowie Besonderheiten
- Regionale Namen finden durch Befragung von Leuten (z.B. Waldanemone, Bettseicherli, Kuckucksblüemli.....). Deutung der Namen versuchen.
- Schliessen oder Öffnen der Blüten an einem schönen Tag beobachten, evtl. sogar den Sonnenstand nachverfolgen mit dem „Wandern der Blüten“
- Stärkenachweis am unterirdischen Sprossteil (Rhizom) → Speicheranlage, Startkapital für Austrieb im frühen Frühling
- Andere Frühblüher-Strategien kennen lernen und vergleichen, vgl. Kap. Inhaltliche Vertiefung
- Lichtmessungen mit Luxmeter im Wald durchführen.

Inhaltliche Vertiefung und Kommentare für Lehrpersonen

Frühblüher unserer Wälder und ihre Überlebensstrategien

1. Einleitung

Krautige Pflanzen, die auf dem Waldboden wachsen, haben ein Problem. Sobald die Bäume ihr Blätterdach geschlossen haben, gelangt nur noch wenig Licht auf den Boden. Die Fotosyntheseleistung vieler Waldbodenpflanzen ist für Wachstum und Fruchtbildung nicht mehr genügend. Frühblüher erscheinen daher vor dem Laubaustrieb der Bäume und nutzen die Wärme und das Licht Sonne im zeitigen Frühjahr für ihren Vegetationszyklus. Um aber wirklich zeitig starten zu können, haben viele von ihnen unterschiedliche erfolgreiche Überlebensstrategien ausgebildet.

2. Überlebensstrategien

Folgende strategischen Möglichkeiten zur Überwinterung sind bei krautigen Pflanzen ausgebildet:

- Entwicklung von Speicherorganen, um einen Stoff- und Energievorrat zu haben für ein rasches Austreiben der oberirdischen Pflanzenteile.
- Ausbildung von wintergrünen Teilen, die mit dem ersten Licht und der Frühlingswärme Fotosynthese machen können
- Dickfleischige Keimblätter als Vorrat zu raschem Wachstum
- Schmarotzer erhalten durch Anzapfen von anderen Pflanzen bzw. von Wurzelpilzen die notwendigen Nährstoffe. Manche von ihnen besitzen gar kein Chlorophyll und brauchen auch kein Licht zum Wachsen

3. Frühblüher mit Speicherorganen

Als Speicherorgane können verschiedene Pflanzenteile dienen:

- Unterirdische Sprosse (Rhizome) sind Stängelteile, die sich nicht über die Erde erheben und an den Spitzen Knospen tragen.
- Zwiebeln sind allen von der Küchenzwiebel her gut bekannt. Dabei handelt es sich um fleischige Blätter, die mit Vorräten gefüllt sind. Die ganz unten liegende Zwiebelscheibe ist die stark gestauchte Sprossachse.
- Sprossknollen, wie wir sie von der Kartoffel her kennen sind verdickte unterirdische Sprosssteile mit begrenztem Wachstum.
- Speicherorgane können auch die Wurzeln, vor allem Hauptwurzeln sein, die dann knollenförmig oder länglich angeschwollen ist.

Es braucht einiges an botanischem Wissen, um die unterschiedlichen Speichertypen alle voneinander zu unterscheiden. Das ist auch nicht notwendig. Vielmehr soll bei Schülerinnen und Schülern die Neugier geweckt werden, sich den Überlebensstrategien von Krautpflanzen im Wald anzunähern und diese Speicherorgane genau zu betrachten. In der Mittel- und Oberstufe kann zusätzlich auch der Hauptnährstoff Stärke nachgewiesen werden.

Beispiele von bekannten Frühblüher in unseren Wäldern und ihre Speicherorgane:

Rhizome:

Buschwindröschen, Bingelkraut, Einbeere, Frühlings-Platterbse, Huflattich, Leberblümchen, Maiglöcklein, Salomonssiegel, Wald-Veilchen

Zwiebeln:

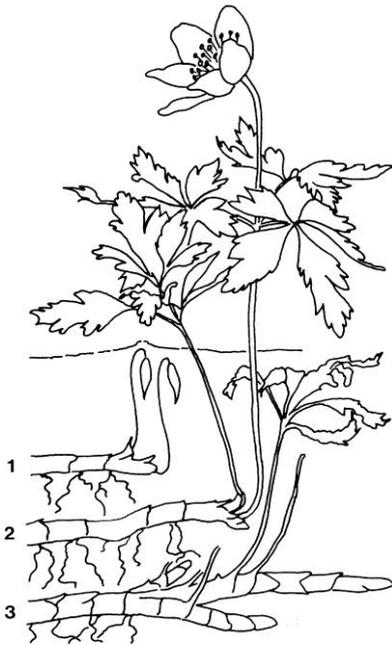
Bärlauch, Blaustern, Gelbsterne, Märzenglöcklein

Sprossknollen:

Aronstab (auch sonst total interessante Pflanze!!), Lerchensporn

Wurzelknollen: Scharbockskraut

4. Entwicklungsstadien des Buschwindröschens



1: frühes Frühjahr
 2: Blütezeit März bis Mai
 3: Vergilben der oberirdischen
 Teile nach dem Blattaustrieb
 der Bäume
 Quelle: Forster 1994

Pflanzenbiologische Anmerkungen und Versuchsanregungen:

Weissfärbung durch luftgefüllte Strukturen

Farben werden meist durch Einlagerung von Farbstoffen hervorgerufen.
 Grün: Chlorophylle in Chloroplasten, Gelb-Orange-Rot: Carotinoide in
 Chromoplasten; übrige Farben als wasserlösliche, im Zellsaft oder Protoplasma
 gelöste Pigmente wie blau-violett-purpurrote Anthocyane, gelbe Flavone u.a.

Weiss kann durch farblose Pigmente (Bsp. Blüten der Christrose, Früchte der
 Schneebeere), weisse Pigmente (Rinde der Birke, Haselnuss, Hainbuche),
 luftgefüllte Haare und Wachsauflagerungen (Edelweiss, junge Blätter des Hufblattch
 oder der Silberpappel) oder meist *ohne Pigmente wie beim Buschwindröschen* (oder
 auch Maiglöckchen, Weisse Lichtnelke, Weisse Taubnessel, Margerite u.a.) erzeugt
 werden. Hier kommt die weisse Farbe durch die totale Reflexion des einfallenden
 Lichtes an den zahlreichen luftgefüllten Interzellularen im Innern des
 Blütenblattgewebes zustande. Den gleichen Effekt kann man auch beim Schnee
 beobachten: Er erscheint weiss, weil die zwischen den farblosen Schneeflocken
 lagernde Luft eine totale Reflexion des Lichts ermöglicht.

Beobachtungsanregungen:

Schnee: Begiesst man den Schnee mit Wasser und verdrängt dadurch die Luft, so
 verliert er die weisse Farbe und wird glasisg.

Buschwindröschen: weisse Blüten in ein zur Hälfte mit Wasser gefülltes und
 luftdicht verschliessbares Glasgefäss (z.B. Saugflasche) einbringen und via

Wasserstrahlpumpe ein Vakuum erzeugen. Infolge des Unterdrucks tritt nun die Luft aus den Interzellularen in Form zahlreicher kleiner Bläschen aus. Durch das nachdringende Wasser verlieren die weissen Blütenblätter allmählich ihre Färbung und werden durchsichtig wie Glas!

Hinweise:

- Ohne Wasserstrahlpumpe weisses Blütengewebe mit hartem Gegenstand (Fingernagel, Schraubenzieher, Bleistifholzschäft) auf harter ebener Unterlage ohne zu verrutschen kräftig drücken.
- Blüten atmen sehr aktiv, daher ist eine ausreichende Versorgung mit Luftsauerstoff wichtig.
- Weiss lockt Bienen, Fliegen und abends oder nachts fliegende Bestäuber (z.B. Schwärmer) und Käfer an.

Verbreitung von Samen und Früchten durch Tiere (Zoochorie)

Man beobachtet bei Ameisen häufig die Aufnahme und Verschleppung bestimmter Samen, Früchte, Teilfrüchte und anderer Verbreitungseinheiten, die durch den Besitz eines „Ölkörpers“ (Elaiosom) ausgezeichnet sind. Diese Anhängsel sind hellgefärbte, aus weichem Gewebe bestehende und vor allem Zucker, Fett, Eiweisse und Vitamine (B₁, C) enthaltende Gebilde. Die Ameisen nehmen nun die ca. 20 gelblichgrünen sogenannten Balgfrüchte (Nüsschen) der Buschwindröschen auf, die etwa 4mm gross und kugelrund sind und ein dichtes, kurzes Haarkleid tragen. Sie verzehren die daran hängenden Ölkörper, lassen aber die unversehrten Samen liegen.

Welken

Das Welken der Organe krautiger Pflanzen infolge Wassermangels ist eine bekannte Erscheinung bei Pflanzen (z.B. bei Blumensträusschen: Hängen lassen der Köpfchen, schlaff werden der Sprossachsen). Ursache ist der Turgorverlust der Zellen, also der Verlust des Wanddruckes, den die Zellflüssigkeit von innen gegen die Zellwand ausübt. In allen Fällen verlieren die abgerissenen Pflanzen Wasser an die Luft; meistens richten sie sich aber wieder auf, wenn man sie sofort ins Wasser stellt.

Mit der Wasseraufnahme nehmen die abgeschnittenen Pflanzen in einem Gefäss aber auch Ionen auf, die sich in den Zellwänden ansammeln und dort mit der Zeit eine so hohe Salzkonzentration bewirken, dass den Zellen das Wasser entzogen wird.

Pflanzen an eher feuchten Standorten regeln die Wasserabgabe über die Spaltöffnungen weniger strikte als an trockeneren Standorten. Daher erfolgt das Welken nach dem Abreissen schneller als Pflanzen, die an trockenere Standorte angepasst sind.

Beobachtungsanregung:

Verschiedene Pflanzen von feuchten und trockenen Standorten abschneiden, ohne Wasser in ein Reagenzglas bzw. Joghurtglas stellen und Verwelkungsprozess im Vergleich mit dem Buschwindröschen beobachten.

Speicherorgan Rhizom

Das Speicherorgan Rhizom, eine Art unterirdischer horizontaler Sprossachse (Stängel), aus dem im Frühjahr wieder Baustoffe und Energie für den Aufbau der neuen Pflanzenstrukturen Sprossachse und Blätter bezogen werden, müssen während der aktiven Fotosynthesepériode wieder aufgefüllt werden. Der Speicherstoff Stärke kann mittels des Iodtests nachgewiesen werden: Rhizom vorsichtig ausgraben und von Erde befreien, mit scharfem Messer einen sauberen Querschnitt schneiden, mit Lugolscher Lösung beträufeln: dunkelblaue Färbung zeigt Stärke an. Unter dem Stereomikroskop können die Stärkekörner erkannt werden.

Didaktische Hinweise für die Stufen

Wälder und Waldränder eignen sich im Frühling speziell gut für Pflanzenexkursionen. Die Zahl blühender Pflanzen hält sich in Grenzen und diejenigen, die blühen, fallen auch speziell auf. Das macht es einfacher für die Kinder und auch für die Lehrpersonen.

- **Im Kindergarten und in der Unterstufe** geht man auf die Suche nach dem Frühling und kann mit den ersten Blumen die Neugier und das Interesse der Kinder in Bezug auf die Vielfalt und auf Phänomene und Veränderungsprozesse in der Natur wecken. Die verbreitetsten Frühblüher wie Schlüsselblume, Leberblümchen, Buschwindröschen und Märzenglöcklein (KG) sowie je nach Standort weitere in der Unterstufe werden gesucht, vor Ort oder im Schulzimmer in Bestimmungsbüchern erkannt und Namen mit Merkmalen in Verbindung gebracht. Mit der Becherlupe werden Blüten genau betrachtet, gezeichnet und dadurch besser eingepreßt. Gedichte und Lieder zum Frühling gehören dazu. Die ungeheure Kraft eines Samens, seine Hülle und auch die Erdkruste zu sprengen, wird z.B. mit einem einfachen Experiment mit Erbsensamen in Gips veranschaulicht. Mit dem Thema Frühblüher können folgende Kompetenzen oder Fähigkeiten/Fertigkeiten eingeübt werden: sammeln, ordnen, Umgang mit Bestimmungsbüchern, klassifizieren, Gebrauch von Lupen, betrachten, skizzieren des Wesentlichen, Experimentieren, beobachten, schlussfolgern, protokollieren.
- **In der Mittelstufe** könnte das Thema Überlebens- oder Überwinterungsstrategien heissen. Hier werden erste Zusammenhänge thematisiert. Neben einer grösseren Anzahl von Frühblühern mit unterschiedlichen Speicherorganen (ca. 10), die die Kinder mit Bestimmungsbüchern kennen lernen, können physiologische und ökologische Faktoren besprochen und dazu auch erste Messungen gemacht werden. Dazu gehört die Betrachtung der unterschiedlichen Speicherorgane, die Besprechung und Nachweis der Speicherstoffe oder Temperatur- und Lichtmessungen mit einfach zu handhabenden Luxmetern (erhältlich bei www.distrelec.ch, www.conrad.ch) an Standorten mit Pflanzen verschiedener Entwicklung. Auf einer Exkursion werden auch mögliche Bestäuber gesucht. Pflanzen mit ganz speziellen Anpassungen wie dem Aronstab oder solchen mit Bedeutung für die Wildpflanzenküche wie dem Bärlauch oder dem

Scharbockskraut wird besonderes Augenmerk geschenkt. Die Einheit zu den Frühblüherern kann ergänzt werden mit der Phänologie von Bäumen und Sträuchern (s. z.B. die Unterlagen zu Hasel und Buche)

Mit diesem Thema werden auf der Mittelstufe folgende Kompetenzen bzw. Fähigkeiten/Fertigkeiten angesprochen. Betrachten, vergleichen, klassifizieren, beobachten, mit Instrumenten arbeiten, experimentieren, messen, protokollieren, Daten auswerten, Daten interpretieren und kommunizieren.

- **In der Oberstufe** sind ökophysiologische Betrachtungen und Untersuchungen auf Exkursionen ideale Vermittlungsmöglichkeiten grundlegender Kenntnisse über die für Konsumenten wie Tiere und Menschen so wichtigen Pflanzen. Das Thema Frühblüher eignet sich auch für die Einführung in den Lebensraum Wald und seiner Stockwerkstruktur.

Beispiel einer möglichen Abfolge:

1. Alle Frühblüher verfügen über einen Nährstoffspeicher mit den Stoffreserven aus der Fotosyntheseperiode des vergangenen Jahres: Stärkenachweis in Speicherorganen der Frühblüher (Bsp. Buschwindröschen, Schlüsselblume, Scharbockskraut, Märzenbecher vor Ort).
2. Fotosynthese vor Ort: Stärkenachweis in Blättern des Buschwindröschens vor Laubaustrieb. Parallel dazu Lichtmessungen mit dem Luxmeter in den verschiedenen Stockwerken des Waldes (Moosschicht, Krautschicht, Strauchschicht, Baumschicht) als Vertikal- und Horizontalgradienten (Übergang Waldrand – freies Feld).
3. Stärkenachweis in Blättern nach dem Laubaustrieb in der Strauchschicht (z.B. Sträucher, junge Bäume, Hasel), im Vergleich dazu Buschwindröschen.
4. Lichtmessungen und Bestimmung weiterer Ökofaktoren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) in den Stockwerken des Waldes.
5. Im Schulzimmer: Alle Frühblüher verfügen über einen Nährstoffspeicher. Problem: Zur Ausbildung des Fotosyntheseapparates müssen die wachsenden Pflanzen Nährstoffe als Energie- und Baustofflieferanten aus der der Zwiebel entnehmen sowie Wasser aus der Umgebung. Beobachtungen aus Versuch:
Eine Küchenzwiebel (oder Hyazinthenzwiebel, ausgegrabene Zwiebel des Märzenbechers oder des Schneeglöckleins) auf ein mit Wasser gefülltes Glas platzieren (Unterseite der Zwiebel mit evtl. bereits vorhandenen Würzelchen sollte gerade knapp oberhalb der Wasseroberfläche sein), mehrere Wochen lang stehen lassen.

Quellen:

Dreyer, W., Dreyer, E.-M. (2011). Welche Blume ist das? 170 Wildblumen einfach bestimmen. Stuttgart: Franck-Kosmos.

Forster, J. (1994): Frühblüher unserer Wälder. Langnau a.A.: Verlag der Sekundarlehrerkonferenz (SKZ) des Kantons Zürich.

Kutzelnigg, H. & Düll, R. & (2011). Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. Die häufigsten mitteleuropäischen Arten im Portrait. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.

Molisch, H., Dobat, K. (1979). Botanische Versuche und Beobachtungen mit einfachen Mitteln. Stuttgart: G. Fischer.

Spohn, M., Spohn, R., Aichele, D. (2008). Was blüht denn da? Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart: Franck-Kosmos.

Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Buschwindr%C3%B6schen>.

Unterrichtsmaterialien:

KG/US:

[http://www.partenkirchner-kasperl.de/gng/3\(dasvorwitzigebuschwindroeschen\).pdf](http://www.partenkirchner-kasperl.de/gng/3(dasvorwitzigebuschwindroeschen).pdf)

MS:

Wissenskarten zu Frühblüher:

http://www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/index.php?level=2&kategorie_1=Pflanzen&kategorie_2=Fr%FCblingsblumen+%2F+Fr%FCtbl%FCher

Arbeitsblätter Frühblüher:

<http://www.worksheets.de/html/fruhbluher.html>

OS:

Untersuchungsprogramm Wald:

<http://www.biofachforum.ch/PHSInterna/waldexkursionen.html>

Frühblüher:

<http://www.goethe.lb.bw.schule.de/faecher/biologie/biologie/klasse06/fruehblueher/index.htm>

Test zu Frühblüher:

<http://www.fritic.ch/psfiles/1954/Fruehblueher.pdf>

Frühblüher mit Fotos und Informationen (163 Arten):

<http://www.gartendatenbank.de/kategorie/fr%FCtbl%FCher>