

Materialien für den Unterricht

Das „Eiskraut“

(*Mesembryanthemum crystallinum*)

Namen

Sodapflanze; Kristallkraut

Der Gattungsname *Mesembryanthemum* leitet sich von *Mesembria* (gr.) = Mittag und *anthemon* (gr.) = Blüte ab. Der Familienname „Aizoaceae“, vom griechischen Wort „aizoon“ = ewig lebend, bezeichnet die Robustheit der Pflanzen.

Beschreibung

Das Eiskraut *Mesembryanthemum crystallinum* ist eine einjährige Pflanze. Die Pflanze ist bis 20 cm groß, verzweigt sich stark, wächst bodennah und neigt bei intensiver UV-Strahlung durch die Bildung von Betacyanen zur Rotfärbung der Blätter. Die Blätter sind fleischig, am Rande leicht gewellt und mit charakteristischen 1 bis 2 mm großen Blaszellen überzogen. Ihren Namen verdankt sie diesen perlenartigen, hell-durchsichtig schimmernden Bläschen, die über das gesamte Blatt und die Stängel verteilt sind. Die Blätter sind essbar und schmecken leicht salzig.

Sie sollte keinesfalls mit dem Neuseeland-Spinat, auch Neuseelandeis-pflanze verwechselt werden.

Die feinen, weißen oder rosa Blüten besitzen einen angeschwollenen Kelch, der ebenfalls mit Bläschen besetzt ist. Die Samen sind sehr klein und glänzend-schwarz gefärbt.

Vorkommen und Verbreitung

Eiskraut stammt ursprünglich aus Südafrika. An den Küsten des Mittelmeeres und der Kanarischen Inseln, in Südastralien, an den Küsten Japans, in Kalifornien und Mexiko wächst es durch den Menschen eingeschleppt mittlerweile verwildert. Dort

kommt es zumeist in Massenbeständen vor. Auf den Kanarischen Inseln wurde die Mittagsblume früher zur Gewinnung von Soda (Natriumcarbonat) genutzt, das reichlich in der Asche zu finden ist. Daher rührt auch ihr Name Sodapflanze.

Ökologie

Das Eiskraut kommt zunehmend auch als invasive Pflanze auch auf der Nord-Hemisphäre vor. So gibt es bereits wild wachsende Bestände am Mittelmeer, wo es sich massenweise vermehrt. Durch ihre enorme Fähigkeit, Feuchtigkeit aus dem Boden zu ziehen, „stiehlt“ die Pflanze anderen Pflanzen das Wasser sehr schnell und effektiv. Sie gehen schnell zugrunde.

Durch den hohen Salzgehalt hinterlässt diese Mittagsblume versalzte Erde, wo immer sie wächst.

Seltsamerweise steigt unter dem Eiskraut der Nitratgehalt des Bodens an. Auch dies verringert das Wachstum von konkurrierenden Pflanzen, vor allem von Gräsern. Es verfügt zudem über einen erstaunlichen Salz-Haushalt und kann je nach Bedarf Salze aufnehmen und abgeben. Dabei helfen Drüsen unter den Bläschen an den Blättern. Sie können Salze abgeben. Das erklärt den leicht salzigen Geschmack der Blätter. Die Mittagsblume holt sich in Küstennähe sogar Salz aus der Luft, wenn der Boden nicht genügend salzhaltig ist.

Inhaltsstoffe

Bemerkenswert ist der hohe Gehalt an osmotisch aktiven, hydrophilen Substanzen wie Zuckeralkoholen (wie Ononitol, Pinitol), Fruchtsäuren wie Zitronen-, Äpfel-, Oxal- und Weinsäure, Mineralstoffen (vor allem Natrium, Magnesium) und Aminosäuren wie Prolin. Sie alle tragen dazu bei, dass

die Pflanze auch unter sehr trockenen Bedingungen überleben kann, da sie Wasser osmotisch in der Zelle binden und so auch bei geringer Umgebungsfuchte den Wasserverlust minimieren. Selbst nach der Ernte bleiben die Pflanzen noch über Wochen feucht und lebensfähig.

Diese Inhaltsstoffe sind sehr ähnlichen, die in der menschlichen Haut für die Bewahrung der Feuchtigkeit sorgen. Die Wirksamkeit des Zellsaftes auf den Feuchtigkeitshaushalt der menschlichen Haut ist belegt (s. Quelle, Pharmazeutische Zeitung). Die Firma Wala nutzt diese Inhaltsstoffe gezielt als Bestandteil von Cremes.

Physiologie

Nicht nur gegen Salzstress hat die Mittagsblume Strategien entwickelt, auch extreme Dürreperioden übersteht sie mithilfe eines speziellen Photosynthese-Modus: Die Pflanze ist in der Lage, vom „normalen“ C₃-Metabolismus auf den sogenannten CAM-Metabolismus (= Crassulaceen Acid Metabolism, den Crassulaceen-Säure-Zyklus) umzustellen. Die Spaltöffnungen werden nur nachts geöffnet, um CO₂ zu fixieren. Da in der Nacht die Temperatur niedriger und die Luftfeuchtigkeit höher ist, minimiert die Pflanze so Wasserverluste. Tagsüber baut sie aus C₄-Dicarbonsäuren durch die Photosynthese Kohlenhydrate auf, die Spaltöffnungen können geschlossen bleiben. Insgesamt wird der Wasserverlust im Vergleich zu C₃-Pflanzen um bis zu 90 Prozent gesenkt. Da die Umstellung vom C₃-Metabolismus auf den CAM-Zyklus mit dem Alter der Pflanze und mit den Umweltbedingungen erfolgt, ist diese Pflanze ein Modellorganismus für die Erforschung von Genaktivität.

Kultur

Die kleinen schwarzen Samen brauchen nur in etwa 3 bis 4 cm Abstand in die Erde gesät zu werden. Mit der Anzucht auf der warmen Fensterbank bei ca. 20 °C kann bereits ab Ende April begonnen werden. Das sehr feine Saatgut wird nur dünn mit Erde oder Sand bedeckt und fest angedrückt. Vorgezogene Pflanzen müssen erst in Töpfe pikiert werden, bevor sie ins Freiland gepflanzt werden. Da das Eiskraut mit seinen niederliegenden, kriechenden Sprossen eine Fläche von bis zu einem halben Quadratmeter einnehmen kann, ist darauf zu achten, die Aussaat bzw. Pflanzung nicht zu dicht vorzunehmen. Es empfiehlt sich ein Abstand von etwa 40 cm von Pflanze zu Pflanze. Die Temperatur sollte jedoch stets über 20°C liegen. Da es sich um ein sehr wärmeliebendes Gewächs handelt, sollte nicht vor Mitte Mai ins Freiland gesät werden.

Ernte und Lagerung

Wenn die Pflanzen kräftig genug sind, kann geerntet werden. Dazu schneidet man mit einem scharfen Messer oder einer Schere Sproßspitzen und große Blätter nach Bedarf ab. Die Pflanze bildet laufend neue Triebe und Blätter. Frisch geerntetes Gemüse ist frisch und knackig, das Erntegut kann auch für einige Tage im Kühlschrank gelagert werden.

Verwendung in der Küche

Das säuerliche Aroma und die feste Konsistenz der Blätter und Stängel machen das Eiskraut sehr beliebt als Salat oder Zutat für einen Blattsalat – in der französischen Gastronomie „ficoide glacial“. Der hohe Wassergehalt mit dem leicht salzigen Geschmack wirkt besonders im Sommer sehr erfrischend. Kurz angedünstet können die Blätter und Stängel aber auch als spinatähnliches Gemüse gereicht werden.

Kurzinformation zum „Eiskraut“

Ursprünglich in der Namib Südafrikas heimisch, kommt diese salztolerante Pflanze nun auch in Australien, Kalifornien und am Mittelmeer vor. Sie ist in diesen Ländern ein invasiver Neophyt. Sie versalzt den Boden und lässt keine anderen Pflanzen aufkommen. Sie ist einjährig; bei uns erfriert sie und ist daher nicht invasiv. Es gibt sie manchmal als Salat zu kaufen. Die Blätter von Jungpflanzen sind deutlich größer und zeigen noch wenige Blaszellen. Ältere Pflanzen zeigen im Trockenstress einen speziellen Typ von Photosynthese. Wie bei anderen CAM-Pflanzen kann man zu verschiedenen Tageszeiten schmecken, wie sie ohne offene Spaltöffnungen Photosynthese betreiben. Der Säuregrad ändert sich. Die Pflanze entwickelt diese Art von Photosynthese erst bei Trockenheit. Damit wurde sie zu einem Modellorganismus für Genexpression.

Blaszellen und Anbauversuche

Dass diese Pflanze Wasser in Zellen speichert, die auf der Blattoberfläche liegen, macht sie so besonders. Sie enthalten auch noch Calciumoxalat-Kristalle. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Fraßschutz und um eine Möglichkeit, die osmotische Wirksamkeit von Salzen zu reduzieren, indem sie auskristallisieren. Diese Pflanze ist zudem ein Halophyt; sie verträgt salzhaltigen Boden. Im Schulbiologiezentrum Hannover wird das Eiskraut auf unterschiedlich stark versalzten Böden kultiviert, um Modifikationen zu zeigen. Sobald dies auch im Botanischen Garten oder in einem Schulgarten ebenfalls durchgeführt wurde, werden wir die Ergebnisse veröffentlichen.

Die Kompetenzen

Schüler kommunizieren die Ergebnisse ihrer Arbeit. Schüler dokumentieren ihre Arbeit mit Fotos, wenn sie die Gestalt der Kristallzellen auf der Oberfläche des Eiskrautes erforschen und ihre Beobachtungen mitteilen. Eine Digitalkamera wird einfach auf das

Okular der Stereolupe aufgesetzt. Schüler erforschen eigenständig ein unbekanntes Objekt und vergleichen ihre Ergebnisse mit den vorgelegten Abbildungen. Ein mögliches Objekt für die Mikroskopie ist ein Flächenschnitt mit Rasierklinge (oder Schere). Der Zeiger des Zeigerokulars zeigt auf eine Reihe von Spaltöffnungen zwischen den glasklaren, kugeligen Zellen auf der Oberfläche von *Mesembryanthemum crystallinum*. Diese Kugeln gaben der Pflanze ihren Namen; es sind Idioblasten (Kugelzellen, Blaszellen oder Kristallzellen; Idioblasten allgemein sind in einem Gewebe gleichartiger Zellen abweichende Zellen mit besonderer Funktion). Der Größenunterschied der „Kugelzellen“ zu den Spaltöffnungen wird sehr deutlich. Schüler können oft nicht einordnen, wie groß Spaltöffnungen sind.

Eiskraut zur Abholung bereit im Gewächshaus im Botanischen Garten

Bestellformulare und Abholzeiten unter:
www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/garten/gruesch.htm



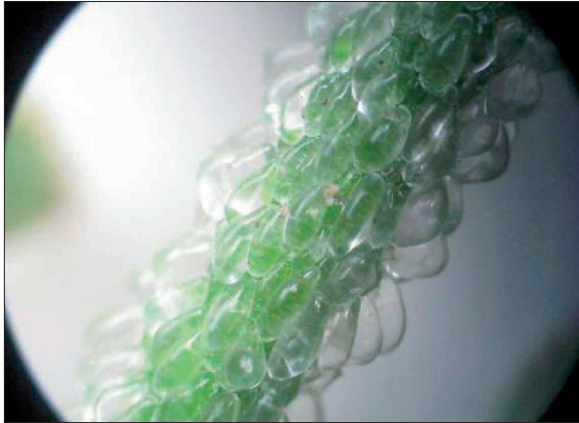
Foto: Walter Krohn

Quellen und Links

- Eiling, Barbara (2004): Untersuchungen zur weltweiten Verbreitung von *Mesembryanthemum crystallinum* L. (Aizoaceae) mit molekularen Methoden.
- <http://www.cal-ipc.org/ip/management/ipcw/pages/detailreport.cfm@usernumber=13&surveynumber=182.php>
- <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraGerman/HighResPages/GH1356A.htm>
- <http://plants.jstor.org/visual/presId0012041>
- <http://www.reference-global.com/doi/abs/10.1515/9783110211320.433>
- http://swbiodiversity.org/images/vasc_herbarium_images/Aizoaceae/photos/mesembranthemum.jpg
- <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=32171>

Materialien für den Unterricht

Blattstrukturen beim Eiskraut unter Lupe und Mikroskop



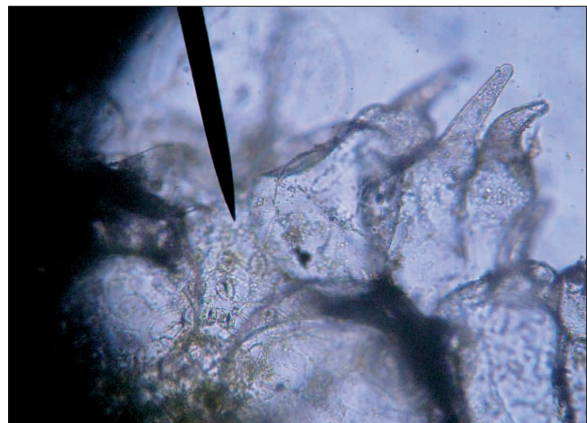
Blasenzellen vom Spross



Blasenzellen vom Blattrand



Ansicht der Blattoberfläche, Stereolupe



Digitalfoto durch ein Schülmikroskop von einer Blattoberfläche. Der Pfeil zeigt auf Spaltöffnungen!



Eiskraut im Schulgarten am Marion Dönhoff Gymnasium

Aufgaben:

1. Beschreibe die „Blasenzellen“ verschiedener Pflanzenteile und belege Deine Beschreibung durch Fotos (s. Fotos).
2. Bestimme den Inhalt der „Blasenzellen“ vom Eiskraut und beweise Deine Antwort mit einer von Dir gewählten geeigneten Methode!
3. Miss bzw. errechne die Längen von Blasenzellen und Spaltöffnungen.
4. Probiere die Blätter zu verschiedenen Tageszeiten. Achte darauf, wie intensiv der Salzgeschmack ist und wie säuerlich die Blätter schmecken.

Bildnachweis: Alle Fotos von der Grünen Schule, W. Krohn