

# MINT Wetterballon Experiment

**Fragestellung:** Inwiefern wirkt sich eine Temperatur von  $-40^{\circ}\text{C}$  auf das Zellbild von kältengewöhnten bzw. kälterestistenten höheren Pflanzen (Trauben Steinbrech) und nicht kälterestistenten höheren Pflanzen (Australisches Veilchen) aus.

**Hypothese:** Ich vermute, dass der Trauben Steinbrech den Flug überleben wird, das Veilchen aber nicht. Davon abgesehen vermute ich man einen Unterschied in der Anzahl der abgestorbenen Zellen beobachten kann. In der Hinsicht, das beim australischen Veilchen deutlich mehr Zellen abgestorben werden sein, da es im Gegensatz zum Trauben Steinbrech eher an warm feuchtes Klima gewöhnt ist. Es ist heimisch im eher feuchten Osten und Südosten des Australischen Kontinents. Es verträgt aufgrund seiner Herkunft keinen Frost soll normalerweise bei tiefstens  $5^{\circ}\text{C}$  überwintert werden. Im Gegensatz dazu steht der Trauben Steinbrech, welcher in die Gruppe der Sukkulenteartigen gehört. Er ist vor allem auf den Gebirgen Eurasiens und Nordamerikas wie den Alpen, Pyrenäen oder auch den Karpaten zu finden. Auf Grund dieser ursprünglichen Herkunft ist er sowohl frosthart als auch trockenresistent. Der Steinbrech schützt seinen Wasservorrat in breiteren Blättern mit einer dicken Oberhaut. Davon abgesehen besitzt er wie viele Vertreter der Familie Steinbreche Hydathoden, dies sind Spalten an der Seite der Blattkanten, welche in der Lage sind Wasser abzusondern. Dies ist bei den Steinbrechen ein wenig anders, da sie nicht normales Wasser absondern sondern Kalk haltiges Wasser. Welches beim verdunsten des Wassers auf den Blättern ein Kalkfilm zurück lässt, welcher die Blätter seinerseits nochmal schützt (isoliert).

**Material:**

- kleiner Ableger vom Trauben Steinbrech (Abb.1)
- kleiner Ableger vom australischen Veilchen (Abb.2)
- Erde
- Panzerband
- den Wetterballon und die dazu gehörigen Teile
- Torftöpfe



Abb.1



Abb.2

- Durchführung:**
1. Die Ableger der beiden Pflanzen in möglichst kleine Torftöpfe umpflanzen.
  2. Pflanzen angießen und für ca. eine Woche Wurzeln bilden lassen.
  3. Am Tag des Ballon Flugs beide Pflanzen an den entgegengesetzten Seiten der Ränder der Flügel des Anhangs mit Panzerband sicher und stabil befestigen.
  4. Der Wetterballon wird mit Helium gefüllt und steigt.
  5. Der Wetterballon steigt über 3 Stunden auf eine Höhe von 30 Kilometern.
  6. Der Ballon platzt und fällt durch den Fallschirm leicht gedämpft zurück auf die Erde.
  7. Der Rest des Wetterballons mit den Experimenten wird eingesammelt.

**Beobachtung:** Die Box wurde 3 Tage nach der Landung geborgen und das erste Mal habe ich die Pflanzen 4 Tage nach der Landung gesehen, weshalb das Aussehen der Pflanzen zu diesem Punkt die einzige Beobachtung ist, die es gibt. Beide Pflanzen waren bereits zu diesem Zeitpunkt braun und verwelkt und haben sich in den Wochen danach in einer wärmeren Umgebung mit mehr Wasser nicht erholt. Sondern waren vermutlich bereits 4 Tage nach der Landung tot. Die Blätter des Veilchens fühlten sich steif an so als wären sie gefroren, aufgetaut, aber nicht wieder beweglich geworden, währenddessen waren die Stiele zusammen geschrumpft (gleiche Länge aber dünner) und hingen schlaff nach unten. Die meisten Blätter waren bereits braun, manche hatten jedoch noch denselben Grünton wie vor dem Start. Die Blätter vom Trauben Steinbrech welche zuvor stabil standen, waren danach weich, braun-grau und lagen auf der Erde. Die zuvor glatte Blattoberfläche warf danach Falten auf und die Blätter wirkten dünner als vor dem Start dies galt auch für das Veilchen.

**Auswertung (1):** Grundsätzlich lässt sich sagen, dass sich die Hypothese nicht bestätigt hat und das aus verschiedenen Gründen:

**(Generell)**

1. Beide Pflanzen sind gestorben.
2. Auch bei späterer Kontrolle im Gefrierfach starb der Traubensteinbrech während das australische Veilchen Teilweise überlebte.



Links: Traubensteinbrech (Tot)

Rechts: australisches Veilchen (viele tote Teile, hat aber wieder neu ausgeschlagen)

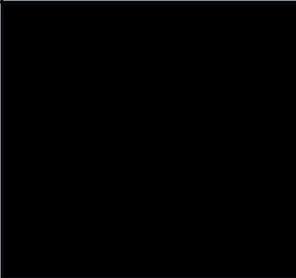
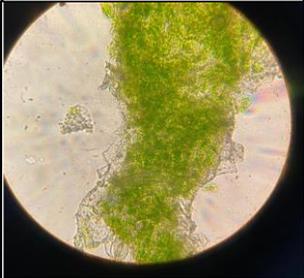
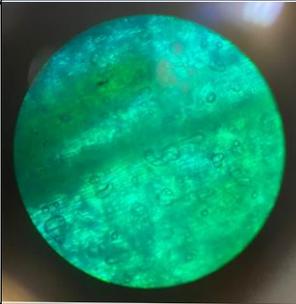
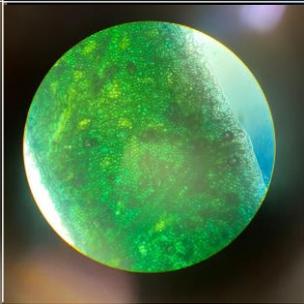
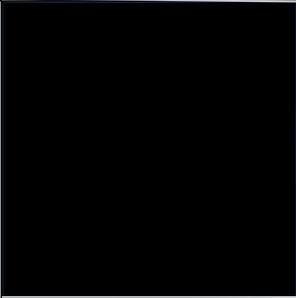
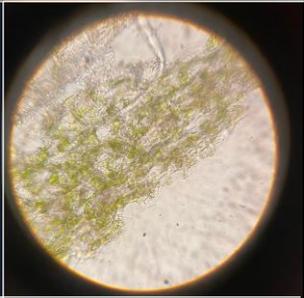
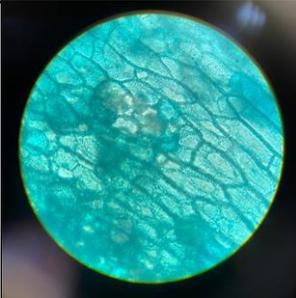
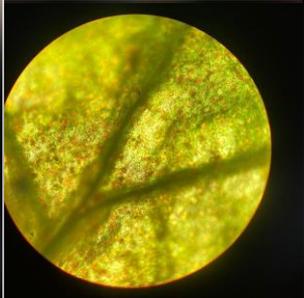
3. Unter dem Mikroskop konnte man quasi gar nicht sehen welche Zellen noch lebten.
4. Auch mit dem Farbstoff Brilliantblau FCF welcher zu einem Test der überlebenden Zellen nutzen kann, konnte man die Anzahl der abgestorben Zellen nicht besser fest stellen.

**Auswertung (2):** Bei diesem Vergleich ging es darum noch einmal die Kälte während des Fluges zu simulieren, um zu überprüfen ob der Tod beider Pflanzen nicht auch an Wassermangel bis zum Finden der Box oder anderen Faktoren während des Fluges lag.

Die beiden Pflanzen befanden sich für die zuerst berechneten 3 Stunden im Gefrierschrank bei einer durchgehenden Temperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Nachdem der Traubensteinbrech auch im Gefrierschrank erfroren ist, würde ich auch es für sehr wahrscheinlich halten, dass die Kälte während des Fluges auch der Grund für den Tod des ersten Steinbrechs war. Das Veilchen konnte vermutlich überleben, weil es im Gegensatz, zu dem auf dem Flug einer geringeren Kälte für eine kürzere Zeit ausgesetzt war und aus dem Grund nicht gänzlich tot und konnte wieder austreiben.

**Auswertung (3):**  
Vergleich der  
mikroskopischen  
Bilder

Vergleichszeit punkt	Steinbrech	Veilchen
Vor dem Start (ohne Farbe)		
Vor dem Start (mit Farbe)		
Nach dem Flug (ohne Farbe)		
Nach der Gefriertruhe (mit Farbe)		

**Auswertung (4):** Durch das Mikroskopieren wurde deutlich, dass sich beim Veilchen auf der Zellebene einiges verändert hat. Bei dem Bild des Veilchens vom Flug kann man sehen, dass die Zellstruktur quasi komplett zerstört wurde. Während das Blatt des Veilchens aus dem Gefrierschrank in seiner Struktur gleich geblieben ist, je doch kann man viele Zellen sehen, die sich braun verfärbt haben, während die beiden Veilchen, die nicht der Kälte ausgesetzt waren komplett grün waren. Davon abgesehen war das Veilchen im Gegensatz zum Steinbrech, nicht in der Lage den Farbstoff aufzunehmen oder nur im geringen Maße, weshalb seine Farbe sich nicht bläulich färbte, wodurch man darauf schließen konnte, dass bereits seit längerer Zeit tot ist. Außerdem kann man gut eine Abstufung erkennen zwischen dem Präparat, welches länger in kälterer Umgebung war und dessen Zellbild quasi komplett zerstört wurde und dem Veilchen, welches kürzer und in einer weniger kalten Umgebung war, welchem nur einige Zellen sichtbar abgestorben sind. Währenddessen weist der Steinbrech im Bild keine Beschädigung oder Verfärbung in den Zellen auf. Zusammen damit, dass es sowohl nach dem Flug als auch nach dem Gefrierschrank so aussah als würde er vertrocknen, könnte der Tod des Steinbrechs auch an einer Beschädigung seiner Wurzeln gelegen haben. Da er beide Male frisch gegossen war befand sich vermutlich sowohl in der Erde als in den Wurzeln Wasser. Da Wasser sich beim Gefrieren ausdehnt könnte es sein, dass die Wurzeln so beschädigt wurden.

**Fehleranalyse:** Es gibt auf verschiedenen Ebenen des Experiments Fehlerquellen, die alle Teile daran beteiligt waren. Als erstens war der Wetterballon deutlich länger in der Luft als die zunächst berechneten 3 Stunden, da er im Endeffekt fast 6 Stunden bis auf eine Höhe von 30000 Metern geflogen ist. Somit waren die Pflanzen der Kälte deutlich länger ausgesetzt als zunächst angenommen. Da der Wetterballon länger geflogen ist konnte er auch nicht direkt eingesammelt werden, weshalb einen Zeitraum von vier Tagen gibt, in dem es unklar unter welchen Umständen die Pflanzen sich befanden. Aufgrund anderer Projekte im MINT Bereich verzögerte sich die Möglichkeit die Pflanzen zu mikroskopieren, weshalb die Pflanzen über zwei Wochen davor bereits tot waren. Aus diesem Grund kann man sich hier bei den Ergebnissen nicht ganz sicher sein, da nicht zu unterscheiden ist welcher Schaden der Zellen genau auf welchen Ursprung zurückzuführen ist.