

Schülerversuch
(10. – 13. Klasse)

Todesringe und Todesstreifen an Blättern

⌚ Zeit: max. 20 Min.

Geräte:

- Laubblätter (z.B. Efeu)
- großes Becherglas
- Bunsenbrenner
- Vierfuß mit Drahtnetz
- Reagenzglasklammer (oder Wäscheklammer aus Holz)
- Glasstab

Chemikalien:

- Wasser

Durchführung:

- Man erhitzt das Wasser bis es kocht und taucht den unteren Teil des Blattes, welches man mit einer Reagenzglasklammer am Becherglasrand fixiert, hinein.
- Währenddessen erhitzt man den Glasstab für ca. 30 Sekunden in der Bunsenbrennerflamme und drückt diesen anschließend mit dem heißen Ende sanft auf ein weiteres Efeublatt.

Beobachtung:

Blatt im Wasser: Bis zur Eintauchgrenze ist das Efeublatt hellgrün gefärbt. Über der Wasseroberfläche bildet sich ein braunschwarzer Streifen. Oberhalb dieses Streifens ist das Blatt unverändert.
Heißer Glasstab: Dort, wo der Glasstab auflag, beobachtet man eine grüne Kreisfläche, um die ein braunschwarzer Ring entstanden ist.

Deutung:

In einem gesunden Gewebe befinden sich die Phenoloxidasen und ihr Substrat, die Phenole, in zwei unterschiedlichen Kompartimenten (Teilen der Zelle). In höheren Pflanzen sind die Enzyme an die Plastiden gebunden, während die Phenole in der Vakuole vorliegen. Sie können daher nicht miteinander reagieren, da sie räumlich voneinander getrennt sind.

Im vorliegenden Versuch werden nun durch das Erhitzen Teile des Blattes geschädigt und es kommt zu einer Farbveränderung. Die Farbveränderung des Efeublattes wird durch die Reaktion der Phenoloxidasen mit den Phenolen hervorgerufen, die nun aufeinandertreffen können. Die Enzyme oxidieren Phenole und es entstehen Melanine (dunkle Pigmente), die die braunschwarze Färbung ausmachen. In der eingetauchten Blatthälfte sind sowohl die Blattzellen als auch die Enzyme vollständig durch die Hitze zerstört worden. Deshalb bleibt die Fläche, die der größten Hitze ausgesetzt sind, grün. Oberhalb der Eintauchmarke reichte die Hitze zur Enzymdenaturierung nicht aus. Dort wurden nur die Membranen beschädigt. Die gespeicherten Phenole treten aus der Vakuole aus und reagieren mit den Enzymen zu dem braunen Farbstoff Melanin. Über dem braunen Streifen findet man wieder intaktes Gewebe.

Die Entstehung der Todesringe durch sanftes Drücken mit einem heißen Glasstab ist auf das gleiche Phänomen zurückzuführen.