

B1 Wasserkreislauf – Verdunstung an Pflanzenblättern

Verdunstung spielt eine große Rolle beim globalen Wasserkreislauf. Das Wasser, welches als Niederschlag auf die Erde fällt und dort den Bedarf für Flora und Fauna deckt, entstammt zum einen aus der Verdunstung der Meere, zum anderen aus der Verdunstung über Landmassen. Wie viel Wasser dabei im Landbereich immer wieder gespeichert und verdunstet wird, hängt entscheidend vom Bewuchs ab. Gerade in den letzten 50 Jahren wurden große Flächenanteile des Globus durch agrikulturelle Nutzung und Städtebau verändert. Negative klimatische Auswirkungen machen sich bemerkbar. Im Versuch kannst du untersuchen, welchen Einfluss Temperatur und Bewuchs auf die Verdunstungsrate haben.

1 Geräte und Materialien

- 1 Becher aus Kunststoff (klar), 500 ml
- 1 Digitalthermometer
- 1 Schale aus Alu
- Feuchte, aber nicht nasse Erde
- Schnittgut von verschiedenen Pflanzenblättern (ohne Tau oder Regenwasser!)
- Uhr
- evtl. starke Lampe

Achtung: Nach Beendigung des Experiments sind die Materialien gemäß den Anweisungen der Lehrkraft zurückzugeben bzw. fachgerecht zu entsorgen.

2 Sicherheitshinweise

Die Materialien dürfen nur derart eingesetzt werden, wie es den Anweisungen der Lehrkraft bzw. der Versuchsanleitung entspricht.

3 Versuchsdurchführung

Die Experimente werden im Team durchgeführt und bevor du eines beginnst, solltest du die Anleitung gelesen haben. Lege dir vorab alle benötigten Materialien zurecht. Verschiedene Teams sollen untersuchen, inwiefern die Verdunstungsrate von der Blattbeschaffenheit abhängt. Bedient euch dafür am bereitgestellten Pflanzenschnittgut. Falls ihr in Töpfen gezogene Pflanzen habt, können auch diese untersucht werden. Es sollten sich auch Teams finden, die das Experiment mit feuchter (nicht nasser!) Erde durchführen.



Abb. 1: Die transparenten Becher werden jeweils gut zur Hälfte mit Pflanzenschnittgut bzw. Erde gefüllt.



Abb. 2: Der gefüllte Becher wird in die Sonne oder den Lichtkegel einer starken Lampe gestellt.



Abb. 3: Temperaturmessung im Inneren des Bechers nach Lichteinwirkung.

Und so geht es Schritt für Schritt:

Jede Gruppe sollte Schnittgut einer anderen Pflanze verwenden, eine Gruppe die Erde!

- Befülle den Becher gut zur Hälfte mit dem Schnittgut bzw. der Erde. Das Schnittgut sollte äußerlich trocken sein, damit sichergestellt ist, dass das verdunstete Wasser aus der Pflanze selbst stammt.
- Werden Experimente mit verschiedenen Pflanzen gemacht, müssen alle Gruppen, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, auf gleiche Höhe und Pressung des Schnittguts in ihren Bechern achten.
- Stülpe die Aluschale als Deckel über den Becher und drehe das Ganze um, sodass der umgestürzte Becher auf der Aluschale steht.
- Stelle das Gefäß zunächst in den Schatten und warte 5 Minuten.
- In der Zwischenzeit kannst du ein Versuchsprotokoll vorbereiten. Es sollte deinen Versuch und deine Ergebnisse möglichst genau festhalten (z. B. Skizze, wie unterscheidet sich dein Pflanzenmaterial von dem der anderen? Umgebungstemperatur, Sonneneinstrahlung usw.).
- Stelle jetzt das Gefäß in die Sonne (**Hinweis:** Wenn keine Sonne scheint, funktioniert das Experiment auch mit einer starken Lampe.). Diese heizt das Pflanzenmaterial auf, während die Gefäßwand und die Umgebungsluft auf Raumtemperatur bleiben (Treibhaus-Effekt!).
- (Bei Experimenten mit Lampe müssen alle Gruppen eine gleich starke Lampe verwenden. Der Abstand (ca. 5 – 10 cm) vom Becher und der Beleuchtungswinkel sind so zu wählen, dass der Becher voll im Lichtkegel der Lampe liegt).
- Schaue nach jeweils ca. 15 Minuten nach, ob du einen Effekt an der Gefäßwand beobachten kannst.
- Falls sich nach 45 Minuten noch nichts beobachten lässt, kühle dein Gefäß ab! Du kannst es dazu in den Schatten stellen oder (besser!) mit einem mit kaltem Wasser getränkten Tuch oder Papier kühlen.
- Miss zum Abschluss mit dem Digitalthermometer die Temperatur im Inneren des Bechers.

4 Beobachtung

Halte deine Beobachtungen im Versuchsprotokoll fest. Stellst du viel oder wenig Verdunstung fest (im Vergleich zu anderen Teams)? Vergleiche die Temperatur im Inneren mit der Umgebungstemperatur!

5 Auswertung

Überlege:

- a) Wie hängt die Verdunstungsrate von der Blattoberfläche ab?
- b) Bei welchen Pflanzen ist im Versuch wohl am meisten Wasserabgabe zu erwarten?
- c) Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Verdunstung?
- d) Was kannst du aus dem Versuch mit Erde schlussfolgern?
- e) Welcher Boden trocknet schneller aus, ein dicht mit Pflanzen bewachsener oder ein blanker Boden?

6 Fragen

6.1 Allgemein

- a) Beschreibe, wie Pflanzen das Wasser aufnehmen, das sie verdunsten.
- b) Erläutere, warum bestimmte Pflanzen von Natur aus nur in bestimmten geografischen Regionen mit bestimmten Klimabedingungen gedeihen. Als Beispiel könntest du zwei so unterschiedliche Pflanzen wie Kakteen und Tomaten nehmen.
- c) Überlege, warum es zur Kondensation von Wasser an den Becherwänden kommt, auch wenn diese nicht gekühlt werden.
- d) Begründe, wieso der Versuch besser funktioniert, wenn die Becherwand gekühlt wird.
- e) Erkläre, warum es an heißen Sommertagen im Schatten eines Baumes mit dichtem Blätterdach meist kühler ist als im Schatten eines Sonnenschirms mit Stoffdach.

6.2 Vertiefende Frage zum Klimawandel am Fallbeispiel Paraguay

In Paraguay wurden in den letzten 30 Jahren 60 % des tropischen Regenwaldes gerodet und das Land wird nun zum Anbau vor allem von Soja als Viehfutter für Europa verwendet. Früher regnete es im Regenwald fast täglich. Heute kommt es zu Dürren und Missernten. Warum?

6.3 Vertiefende Frage zum Klimawandel am Fallbeispiel Biomasse aus Monokulturen

Da fossile Energieträger (Kohle, Erdgas, Öl) knappe Ressourcen sind, versucht man, durch Anbau von sog. Energiepflanzen alternative Energiequellen zu erschließen. Dabei werden diese Pflanzen (z. B. Soja, Sonnenblumen, Mais) in Monokulturen gezogen.

- a) Wie gelingt es, mit diesen Pflanzen die Sonnenenergie technisch verfügbar zu machen?
- b) Welche negativen Auswirkungen haben diese Monokulturen auf das Klima?
- c) Welche Auswirkungen ergeben sich für die Menschen in den Anbauländern von solchen Monokulturen?