

Kapillarität und Transpirationssog

Kapillarität

Kapillarität beschreibt die Fähigkeit von Wasser, in sehr engen Röhren oder Poren nach oben zu steigen, obwohl die Schwerkraft dagegen wirkt. Dieses Phänomen entsteht durch das Zusammenspiel von Adhäsion (Anziehung zwischen Wasser und Gefäßwand) und Kohäsion (Anziehung zwischen Wassermolekülen). In Pflanzen passiert dies in den Leitungsbahnen, den sogenannten Xylemgefäßen. Durch die geringe Weite dieser Röhren kann Wasser ein Stück nach oben gezogen werden. Die Kapillarität allein reicht jedoch meist nicht aus, um Wasser bis in die höchsten Blätter großer Pflanzen zu transportieren, sie unterstützt aber den gesamten Transportprozess.

Transpirationssog

Der Transpirationssog ist der wichtigste Mechanismus für den Wassertransport in Pflanzen. Über kleine Öffnungen in den Blättern, die Spaltöffnungen (Stomata), verdunstet ständig Wasser. Durch diese Verdunstung entsteht ein Sog, der Wasser aus den Wurzeln nach oben durch das Xylem zieht. Man kann sich das wie eine zusammenhängende Wassersäule vorstellen, die durch Kohäsion stabil bleibt. Je stärker die Verdunstung, desto stärker ist der Sog nach oben. Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht und Wind beeinflussen daher die Geschwindigkeit des Wassertransports.

Zusammenspiel beider Prozesse

Kapillarität und Transpirationssog arbeiten zusammen. Die Kapillarität hilft, das Wasser in den engen Leitungsbahnen zu halten und unterstützt das Aufsteigen. Der Transpirationssog liefert die Hauptkraft, die das Wasser über große Höhen transportiert. Gemeinsam ermöglichen diese Mechanismen, dass Pflanzen Wasser und darin gelöste Mineralstoffe von den Wurzeln bis in die Blätter befördern können. Dieser Transport ist lebenswichtig für Photosynthese, Wachstum und die Regulation der Pflanzentemperatur.

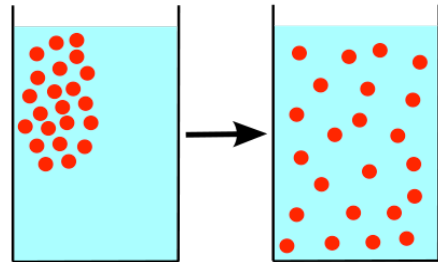
Diffusion und Osmose

Grundwissensergänzung

Diffusion ist das Bestreben von Teilchen, sich in einer Lösung gleichmäßig zu verteilen. Auf Stoffebene kann man Diffusion als das Streben nach Konzentrationsausgleich betrachten. Der Diffusion unterliegen sowohl Teilchen des gelösten Stoffes als auch des Lösungsmittels.

Beispiel:

Würfelzucker in einer Tasse Kaffee löst sich auch ohne Umrühren vollständig und verteilt sich (nach einiger Zeit, der Kaffee ist dann längst kalt!) gleichmäßig in der Flüssigkeit. Zucker- und Wassermoleküle bewegen sich dabei in beliebigen, zufälligen Richtungen; in der Summe resultiert eine Bewegung der Zuckerteilchen in Richtung geringer Zuckerkonzentration (in den ungesüßten Kaffee) sowie von Wassermolekülen in Richtung geringer Wasserkonzentration (konz. Zuckerlösung am Boden der Tasse).



Die Teilchenbewegung endet nie, ab einem gewissen Punkt (ausgeglichene Konzentrationen) kann allerdings von außen (auf Stoffebene) keine Veränderung mehr festgestellt werden.

Osmose ist Diffusion durch eine semipermeable (halbdurchlässige) Membran, die manche Teilchen der Lösung passieren lässt, andere nicht. Liegen unterschiedlich konzentrierte Lösungen an den Seiten einer Membran (s. Abbildung unten), kann der Konzentrationsausgleich nur durch Bewegung derjenigen Teilchen geschehen, die die Membran passieren können (hier: blaue Teilchen wandern nach links).

Beispiel:

Salz auf einer Rettichscheibe erzeugt ein starkes Konzentrationsgefälle zwischen der Innenseite der Pflanzenzellen (geringe Salzkonzentration) und der Außenseite (konz. Salzlösung). Die Membranen der Rettichzellen sind für Wasser, nicht aber für die Ionen des Kochsalzes durchlässig, so kann der Konzentrationsausgleich nicht durch Ioneneinstrom, sondern nur durch Wasserausstrom geschehen. Folge: Wasser strömt so lange aus den Zellen, bis die Konzentrationen ausgeglichen sind; man sieht das Pflanzengewebe welken, während sich außen eine Salzwasserpfütze bildet.

Legt man den abgewaschenen Rettich nun in destilliertes Wasser, füllen sich die Zellen nach einiger Zeit wieder. Die Versuche gelingen auch mit rohen Kartoffelstücken.

