

Wassertransport in der Pflanze

Mammutbäume können bis zu 130 m groß werden. Die Blätter in dieser Höhe müssen mit Wasser versorgt werden, das aus dem Boden über die Wurzeln aufgenommen wird.

Wasser und die darin gelösten Nährstoffe sind eine lebensnotwendige Voraussetzung für das Wachstum und Gedeihen der Pflanzen!

Frage: Wie wird das Wasser 130 m hoch transportiert?

Jede Pflanze hat im Stengel / Stamm, in Wurzeln und Blättern Vorrichtungen für den Wasser- und Nährstofftransport, die sogenannten Leitgewebe.

- zur Wasserleitung dienen tote, langgestreckte Zellen: Gefäße (=Tracheen)
- zum Transport organische Stoffe sind lebende Zellstränge ausgebildet: Siebröhren

Die Leitgewebe sind in den höheren Pflanzen zu Leitbündeln vereinigt, mehrere Tracheen bilden das Xylem (=Holzteil) für den Wassertransport

Mehrere Siebröhren bilden das Phloem (=Siebteil) für den Transport organischer Stoffe. In den Blättern sind diese Leitbahnen als Blattadern gut sichtbar!

Transpiration und Wassertransport

Die Hauptursache des Wassertransportes von den Wurzeln zu den Blättern - gegen die Schwerkraft - ist ein rein physikalischer Prozess:

Die Blätter verdunsten Wasser über ihre Oberfläche! Dieser Vorgang wird Transpiration genannt - Sonne oder Wind führen zur „Wasserdampfabgabe“ der Blätter!

Bsp: Eine Birke verdunstet 60-70 l am Tag. Ein Hektar Buchenwald verdunstet 20.000 l am Tag. Dies entspricht der Verdunstung eines Niederschlages von 360 mm Höhe!

Dieser Vorgang ist optisch nicht sichtbar; das Wasser „fließt“ nicht aus den Blättern heraus, es verdunstet.

Dadurch fehlt Wasser in der Pflanze, das durch eine „Sogwirkung“ aus den Wurzeln über die Leitgewebe nachgeliefert wird.

Es bilden sich Wasserfäden aus, die von den Blättern bis in die Wurzel reichen und durch „Kohäsion“ zusammengehalten werden.

Für diesen Vorgang gebraucht die Pflanze keine Energie!

In den Leitungsbahnen der Laubbäume strömt tagsüber das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 44 m/h, in Lianen sogar mit 150 m/h!

Um die Mittagszeit - bei großer Hitze - kann der Transpirationssog so groß werden, daß nicht genügend Wasser nachgeliefert werden kann; ein Unterdruck entsteht! Die Leitungsbahnen würden sich hierbei zusammenziehen und beschädigt werden.

Dies wird durch Verstärkungen in den Zellwänden verhindert, die einem Zusammenpressen entgegenwirken!

Um die Mittagszeit sind die Stämme mancher Baumarten trotzdem meßbar schlanker als nachts!

Die Blätter haben Spaltöffnungen (Stomata) auf der Unterseite, durch die das Wasser abgegeben wird. Diese Öffnungen können bei Trockenheit oder nachts, wenn der Wassertransport abnimmt, geschlossen werden und somit eine Austrocknung der Pflanze verhindern!

Wurzeldruck

Das Aufsteigen des Wassers in den Gefäßen kann auch mit Hilfe des Wurzeldruckes bewältigt werden:

Im zeitigen Frühjahr, wenn die Bäume noch keine Blätter tragen, kann keine Transpiration betrieben werden. Trotzdem wird Wasser zum Wachstum der Blattknospen gebraucht.

Dies geschieht über den Wurzeldruck.

Fällt oder verletzt man einen Baum, dann sieht man aus der Wunde eine Flüssigkeit austreten, die Wasser und darin gelösten Ionen und Zucker enthält.

Bekannt ist diese Erscheinung von Reben und Birken, wo sie als Blüten bezeichnet wird.

Die Erklärung liegt in der Tatsache begründet, daß das Wasser in der Wurzel unter Druck steht und in der Pflanze hochgepresst wird.

Der Wurzeldruck sorgt somit für den Wassertransport, wenn dieser durch die Transpiration nicht bewirkt werden kann:

- zum einen ist dies im Frühjahr der Fall
- zum anderen bei tropischen Pflanzen, wo die bis zu 100%ige Luftfeuchtigkeit keine Transpiration zulässt!

Das bekannteste Beispiel im Zusammenhang mit dem Wurzeldruck ist die Gewinnung des nordamerikanischen Ahornsirups !

Der Zuckerahorn (*Acer saccharum*) wächst v.a. in Nordamerika, wo die Leitbündel der Bäume im Spätwinter durch Schnitte angezapft und der Saft in Gefäßen aufgefangen wird. Man kann auf diese Weise von einem Baum 50-120 l Ahornsafte jährlich gewinnen, was einem Zuckergehalt von 12-35 kg entspricht. Dieser Ahornsafte wird zu einem wohlschmeckenden Sirup oder Zucker verarbeitet.