

Wasser und darin gelöste Salze dringen in die Wurzel ein und strömen in Richtung des Stengels. Im Stengel versammeln sich alle Wurzelströme, um gemeinsam den Weg zu den Blättern anzutreten.

Die Stengel sind die Schnellwege nach oben. In den Stengeln fließt das Blut der Pflanzen, der Pflanzensaft. Wir wissen inzwischen, wie die Wurzeln das Wasser mit dem Dünger aufnehmen (siehe die fünf letzten 5 Artikel). Das Wurzelwasser strömt ungehindert ins Innere des Wurzelstranges, die darin gelösten Salze aber werden, bevor sie in den Pflanzensaft aufgenommen werden, vorsortiert. In der Mitte des Wurzelstranges befindet sich der Zentralzylinder der Wurzeln, der mit dem Zentralzylinder des Stengels verbunden ist. Hier strömt der Pflanzensaft auf dem direktesten Weg in Richtung der Blätter. Die Wasseraufnahme aus dem Medium ist ein passiver Vorgang, die Wurzeln saugen das Wasser ein, da auf den Blättern Wasser verdunstet. Wird oben auf den Blättern viel Wasser verdunstet (trockenes, warmes Klima), dann nehmen die Wurzeln auch viel Wasser auf. Ist die Verdunstung gering (kühl und feucht), nehmen die Wurzeln weniger Wasser auf. Dies klingt sehr einfach, würde aber bedeuten, daß eine Pflanze stark abhängig ist vom Klima. Tatsächlich aber kann eine Pflanze die Verdunstungsrate auf den Blättern recht gut steuern und Klimaschwankungen ausgleichen.

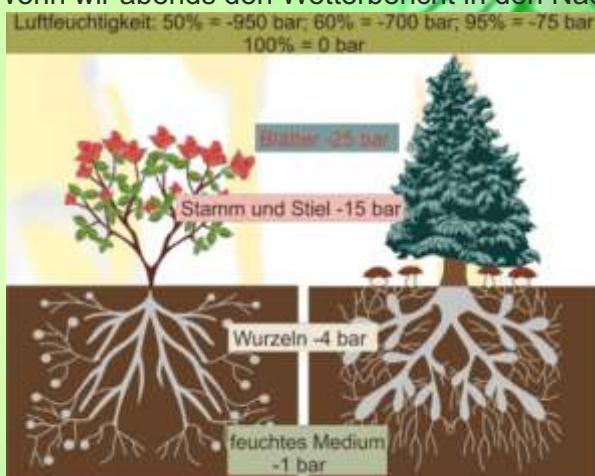
Steuerung des Wassertransportes im Zentralzylinder

Der Pflanzensaft strömt in der Regel gegen die Schwerkraft nach oben. Trotzdem ist dies ein passiver Vorgang. Um das Wasser nach oben zu bekommen, ist ein Antrieb nötig, die Verdunstung von Wasser auf den Blättern. Die Verdunstung (selbst ein passiver Vorgang) kann von der Pflanze aktiv (also mit Energieverbrauch verbunden) reguliert werden, so daß sie vom Außenklima unabhängiger wird. Der eigentliche Motor für den Transport nach oben sind die Poren auf der Blattunterseite. Diese werden von der Pflanze aktiv gesteuert. Sie öffnet die Poren, wenn die Verdunstungsrate nicht hoch genug ist, und schließt sie, wenn mehr Wasser verdunstet, als im Boden vorhanden ist. Würden alle Poren geschlossen, wäre keine Verdunstung und auch keine Strömung mehr vorhanden.

Hochdruck- und Tiefdruckgebiete in der Pflanze - wie geht das jetzt mit der Saugkraft?

Wenn Wasser über die Blattofenen verdunstet, verschwindet es aus der Pflanze. Hierdurch entsteht in den Blättern ein Unterdruck (Defizit) für Wasser. Aus den tiefer gelegenen Regionen wird dieser Unterdruck ausgeglichen durch Einfuhr von neuem Wasser. Dadurch entsteht in diesem tiefer gelegenen Bereich wieder ein Unterdruck, der aus noch tiefer gelegenen Regionen ausgeglichen wird. Der Unterdruck wird bis in den Wurzelballen verschoben, der sein Wasserdefizit dann aus dem Boden ausgleicht. Da aber inzwischen oben wieder Wasser verdunstet wird, zieht sich eine permanente Unterdruckwelle von oben nach unten durch die Pflanze, wobei der Unterdruck für Wasserdampf (negativer Wasserdampfdruck) oben am größten ist (siehe Abbildung 1)

Wenn wir abends den Wetterbericht in den Nachrichten verfolgen, nehmen wir die Hochdruck- und Tiefdruckgebiete als selbstverständlich hin. Wenn ein Tiefdruckgebiet über unserem Land liegt, dann versucht alle Luft, die sich um diesem Tief befindet, da hineinzuströmen. Hierbei werden alle Wolken (Wasserdampf) und somit Regen in diese Region gesaugt. Bei einem Tiefdruckgebiet denken wir dann auch direkt an schlechtes Wetter. Ebenso befindet sich in den Blättern, aus deren Poren Wasser verschwindet, ein starkes Tief, daß an Stärke nach unten hin abnimmt. Durch den komplexen Bau einer Pflanze ist es nicht möglich, die Strömung an einem Stück laufen zu lassen. Der Zentralzylinder eines Pflanzenstengels ist unterteilt in verschiedene Segmente. Zwischen diesen Segmenten herrschen immer Unterschiede im Wasserdruck, wobei sich oben immer das stärkere "Tief" befindet. Dadurch kriecht das Wasser, angesaugt durch den Unterdruck in den Blattofenen, Segment für Segment nach oben.

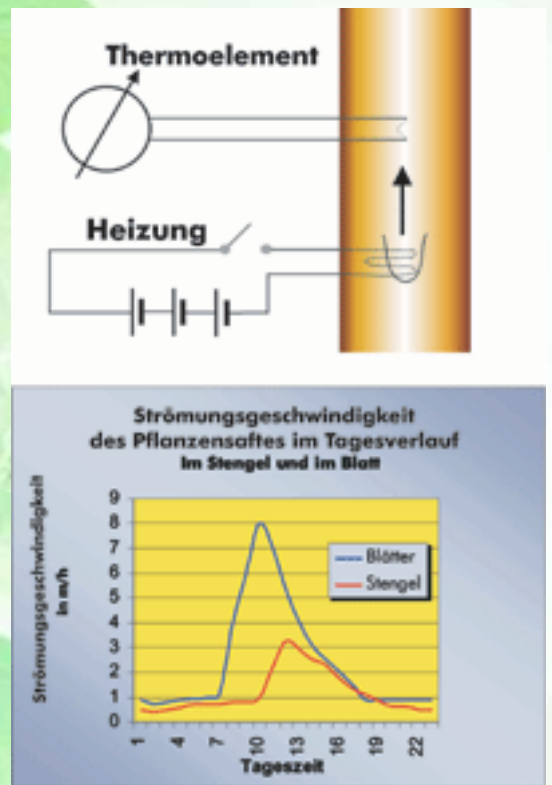


Die Geschwindigkeit des Saftstromes

Die Pflanze hat auch einen direkten Einfluss auf die Geschwindigkeit ihres Saftes. In Abbildung 2 ist eine Meßapparatur skizziert, mit der man die Geschwindigkeit des Saftstromes im Stengel bestimmen kann. Ein Heizer erwärmt für einen kurzen Moment den Pflanzensaft im Inneren des Stengels. Ein darüber befestigtes Thermoelement mißt die Temperatur des Saftes und registriert, wann der erwärmte Saft ankommt. Die zurückgelegte Strecke und die dafür benötigte Zeit ergeben die Geschwindigkeit in Meter pro Stunde. Durch permanente Wiederholung dieser Messung ergibt sich ein Tagesschema für die Strömung im Stengel und in anderen Teilen der Pflanze. Die Ergebnisse sind im Diagramm von Abbildung 2 dargestellt.

Diagramm

Es fällt sofort auf, dass die Strömungsgeschwindigkeit in den Blättern (blaue Kurve) höher ist als im Stengel. Im Verlauf eines Tages ändert sie sich folgendermaßen: Sie steigt morgens steil an bis ein Maximalwert um die Mittagszeit erreicht wird (wenn die Sonne am höchsten steht). Nach dem Mittag sinkt die Geschwindigkeit bis zum Abend auf einen Tiefstwert. In der Nacht bleibt die Strömung auf diesem niedrigen Niveau. Im Stengel (rote Kurve) steigt die Strömungsgeschwindigkeit später als in den Blättern, erreicht später ihren Höchstwert und auch später den Tiefstwert am Abend. In der Nacht ist die Strömung in allen Teilen minimal, im Stengel aber geringer als in den Blättern. Der Grund hierfür ist, daß der Widerstand für Wasser in den oberen Blattregionen geringer ist als unten im Stengel und besonders wenig Widerstand für Wasser bieten die Blattofen.



Tagesschema einer Pflanze

Eine Pflanze pflegt morgens, wenn die Sonne aufsteigt, ihre Poren maximal aufzusperren. Wir können dies mit einer morgentlichen kalten Dusche vergleichen. Durch maximale Öffnung der Blattofen bringt die Pflanze ihren Stoffwechsel in Schwung. Da der Widerstand für Wasser in den Blättern kleiner ist als unten, können die Blätter morgens regelrecht leerlaufen. Im Laufe des Mittags stabilisiert sich dieser Zustand wieder, da die Stengelsaftgeschwindigkeit dann ihren Höhepunkt erreicht hat.

Was heißt das für den Pflanzenliebhaber?

Wenn morgens der Tag beginnt und die Photosynthese startet öffnen sich die Blattofen maximal. Erwacht die Pflanze in einem zu trockenen Medium, so wird im Laufe des „Vormittags“ garantiert ein sichtbarer Wassermangel eintreten und die Blätter werden zur Mittagszeit schlapp hängen. Wenn man dann nicht sofort reagiert und die Pflanzen gut wässert, sind irreversible Schäden vorprogrammiert. Auch wenn die Pflanzen nach dem Gießen nach ein paar Stunden wieder ordentlich im Saft stehen, so haben sie doch während des ganzen Tages keine Energie gewinnen können, da in wasserarmen Blättern kein nennenswerter Transport stattfindet. Die Pflanze verliert für mindestens einen Tag Zeit und Energie. Wenn man die Pflanze versorgt, dann geschieht dies am besten am Vormittag (ein bis zwei Stunden nach dem Aufwachen der Pflanze), dann strömen alle Pflanzensäfte auf Hochtouren. Ein weiterer Grund, die Pflanze „morgens“ zu versorgen ist, daß das Wurzelmedium „abends“ nicht mehr zu naß ist. Nachts halten Pflanzen die Poren nur soweit offen, daß die Strömung gerade aufrecht erhalten wird. Sie nehmen daher im Dunkeln kein Wasser auf. Nasse Wurzeln in der Nacht fördern Schimmel und Fäulnis, die die gesamte Pflanze schwächen. Zudem läßt das überschüssige Wasser im Medium im Laufe der Nacht die Luftfeuchtigkeit steigen, dies behindert die morgentliche Transpiration der Pflanze. Die Pflanze muß dann gegen eine bereits hohe Luftfeuchtigkeit anschwitzen (siehe Abbildung 1, Unterdruck von Wasserdampf bei feuchter Luft). Im Laufe des Tages dagegen verschafft ein Überschuß an Feuchtigkeit im Medium angenehme Kühlung durch Verdampfung. Also, Pflanzen am besten „morgens“ versorgen, allerdings immer dafür sorgen, daß das Medium zwischen den Wassergaben immer wieder gut antrocknet und die Saugkraft der Wurzeln wieder optimal aufgeladen ist. Im folgenden Artikel erfahren wir mehr vom „Blut der Pflanzen“



HESI OrchiVit. Optimal abgestimmter organisch mineralischer Komplettdünger mit vielen Vitaminen und Vitalstoffen