

Waarom heeft een plant water nodig ?

Sportvelden, golfbanen en gazons in tuinen hebben een belangrijke waarde voor onze sportieve bezigheden. De planten die op deze velden groeien zijn grassen die tot de familie van de Gramineae behoren. Het feit dat deze velden het jaarrond groen zijn, wordt gewaarborgd door zeer complexe fysiologische processen. Omdat bij deze processen water een dominante rol speelt zal in het onderstaande artikel ingegaan worden op de betekenis van water voor de plant.

Auteur: Bodo Gutezeit

Stofwisseling van de plant

Onder stofwisseling (in het latijns Metabolismus) van de plant verstaat men de opname, het transport en de chemische omzetting van stoffen in een organisme. En verder de afgifte van stofwisselingsproducten aan de omgeving. Cruciaal voor de stofwisseling zijn enzymen, die er voor zorgen dat bepaalde chemische processen worden opgestart. Hierbij zorgen katalysatoren dat de omzettingssnelheid wordt verhoogd. De stofwisseling bestaat uit

verschillende onderdelen. Te weten fotosynthese en dissimilatie.

Fotosynthese

De basisreactie in de plant waarbij zonne-energie in chemische energie veranderd noemt men fotosynthese. Dit proces is direct of indirect verantwoordelijk voor al het leven op aarde. Het levert energie (koolhydraten) voor plantengroei en daarmee voor alle levensvormen. Bij fotosynthese wordt gasvormig CO₂ uit de lucht

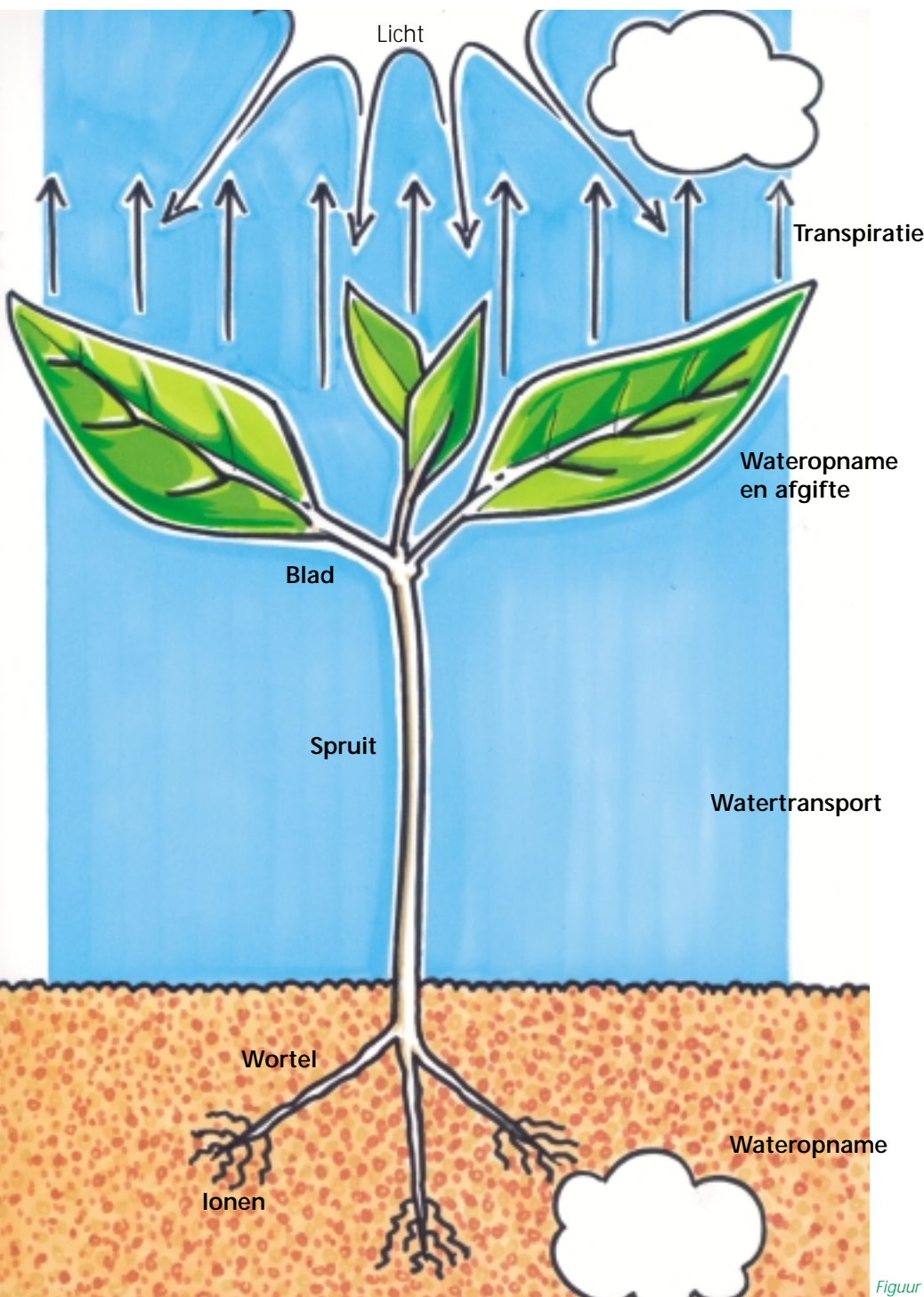
opgenomen en omgezet in vaste vorm ofwel koolhydraten. Deze koolhydraten zijn het resultaat van een proces om zonne-energie op een chemische manier vast te leggen. Chlorofyl (uit het Grieks: chloros groen-geel en ph'yllon blad) is de kleurstof die de groene kleur aan planten geeft en die planten in staat stelt om uit licht energie te maken in een vorm die gebruikt kan worden door de plant. Bij de belangrijkste vorm van fotosynthese wordt voor de vorming van koolhydraten alleen CO₂ gebruikt als leverancier voor de koolstof en water (H₂O) als leverancier van de waterstof. Als voorbeeld zien we figuur 1 waar de vorming van druivensuiker (C₆H₁₂O₆) is weergegeven. Specifieke stofwisselingsprocessen veranderen de uitgangsp producten in stoffen die voor de verdere opbouw van de plant gebruikt kunnen worden of kunnen worden opgeslagen. Een voorbeeld daarvan zijn koolhydraten. Deze stoffen kunnen verder in het proces worden gebruikt.

Dissimilatie (ademen)

Dissimilatie is het tegenovergestelde proces van fotosynthese. Dit houdt in dat de producten die door fotosynthese zijn opgebouwd weer worden afgebroken. Bij dit proces komt energie vrij: $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{energie}$. De afbraak van organische stoffen levert energie. Door dissimilatie gaat ongeveer 30% van de producten, die door fotosynthese zijn ontstaan verloren (zie figuur 1).

Betekenis van water voor grassen

Het watergehalte van gezonde grassen ligt tussen de 75 en 85%. De functie is gelegen in de stofwisseling, het transport van voedingsstoffen en op het gebied van de koeling van de plant. Een verlies van 5 tot 10% water kan al leiden tot het afsterven van de plant. De precieze waterbehoefte tussen de verschillende grassen is verschillend en hangt daarnaast ook van klimatologische omstandigheden af. Planten nemen het water op via de wortel door middel van osmose. De wortels zijn met miljoenen kleine wortelhaartjes bedekt, zodat door het grote oppervlakte veel water uit de bodem kan worden opgenomen. De in het water opgeloste voedingsstoffen, zoals bijvoorbeeld anorganische ionen worden via vaten in de plant naar de bladeren en de spruiten van de plant getransporteerd. De diameter van de vaten kan tot 0,7 mm groot zijn (zie figuur 2).



Figuur 2: Wateropname door de planten

watertransport

Een plantenwortelcel heeft een hogere concentratie opgeloste zouten en daarmee een hoger osmotisch potentieel als een normale bodem op onze breedtegraad. Water stroomt daarom in de richting van de hogere osmotische druk en dringt de wortel binnen. De toevoer van water wordt gereguleerd door de bladmondjes of stomata. Op dezelfde plaats neemt de plant het voor de fotosynthese benodigde koolzuur op. De plant moet een optimale balans weten te bereiken tussen CO₂ opname en waterafgifte.

Betekenis van het blad en de stomata

Het blad heeft als functie dat het de uitwisseling van zuurstof en koolzuur reguleert in het kader van de fotosynthese. Hierbij wordt water uit de poriën van het blad afgegeven in de vorm van waterdamp (transpiratie). Onder normale omstandigheden zijn de stomata gedurende de dag geopend en 's nachts wanneer het donker is gesloten. Geopende stomata zijn een voorwaarde voor fotosynthese, hoewel ze voor de plant het risico van waterverlies met zich mee brengen. Circa 90% van het opgenomen water wordt door transpiratie weer uitgestoten. Dat betekent dat water steeds voorhanden moet zijn.

Transpiratie

Wateruitstoot door het blad, of preciezer gezegd door de stomata wordt transpiratie genoemd. Omdat de openingen van stomata reguleerbaar zijn, kan de plant invloed uitoefenen op de intensiteit van transpiratie. Slechts een gering deel van het water wordt door de cuticula of buitenwand van de plant afgevoerd. Zijn water en voedingsstoffen geen beperkende factoren dan is de groei van de plant evenredig met de mate van verdamping. Omgevingsfactoren die de transpiratie beïnvloeden:

| Hoogste dagtemperatuur (celsius) | Waterverbruik Liter / m ² | Beregeningsinterval (in dagen) |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| <20 | <2 | >10 |
| 20-25 | 2-3 | 7-10 |
| 25-30 | 3-4 | 5-7 |
| >30 | >5 | 4 |

Tabel 1: Mogelijkheden van optimale waterverzorging voor gazongrassen

1) Licht / straling

Transpiratie wordt overwegend door de stomata geregeld. 's Nachts bij een zeer lage energie-instraling zijn de stomata zo veel mogelijk gesloten, zodat de transpiratie een zeer lage waarde bereikt. Overdag met een verhoogde energie instraling stijgt de transpiratie om een te hoge opwarming van het blad te voorkomen.

water vervangen. In het geval van een gereduceerde wateropname neemt de transpiratie af. Een vermindering van de turgor (osmotisch druk in de plantencel) leidt tot het sluiten van de stomata. De plant begint te verwelken. En zal afsterven als niet spoedig wordt geïrrigeerd.

2) Temperatuur

Een verhoging van de temperatuur veroorzaakt een stijging van de transpiratie om het blad te koelen. Daarnaast lopen chemische reacties, die benodigd zijn om de bladmondjes te openen terug (thermonastie).

In tabel 1 is te zien hoe het waterverbruik van een gazon zich verhoudt tot de dagtemperatuur. Voor gazongrassen wordt water een beperkende factor als de plant voor een optimale stofwisseling meer water nodig heeft dan in de bodem beschikbaar is. De hoeveelheid water die in de bodem opgeslagen (veldcapaciteit) kan worden is afhankelijk van het type bodem. Zand kan circa 15 tot 20 liter water in een toplaag van 10 cm opslaan. Bij löss bedraagt dit 30 tot 35 liter per vierkante meter. De effectieve doorwortelingsdiepte van gras kan op circa 50 cm gesteld worden. Aan de hand hiervan zou ook de watergift bij irrigatie afgestemd moeten worden.

3) Luchtvochtigheid

De transpiratie van een blad stijgt onder invloed van een dalende luchtvochtigheid.

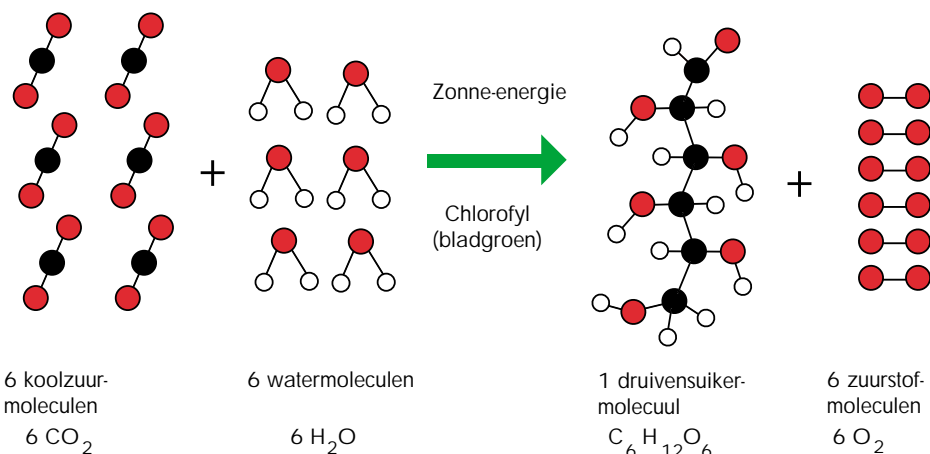
Een verdere mogelijkheid voor een effectieve watergift van gazons, kan door te kijken naar de potentiële evapotranspiratie (PET). Hierbij gaat men uit van een populatie planten, die geen beperkingen hebben op het gebied van wateropname. Deze gegevens worden via weersdiensten geleverd. Om de waarde voor een specifiek gewas te berekenen moet de PET waarde vermenigvuldigd worden met de zogenaamde crop coëfficiënt. Voor gras ligt deze tussen de 0,6 en 0,8. De dagelijkse waarden moeten worden opgeteld. Eventuele regenval moet hier natuurlijk van worden afgetrokken. Tot op het moment dat de som van de evapotranspiratie de benodigde waterhoeveelheid bereikt heeft. Als het mogelijk is controlemetingen naar de bodemvochtigheid uit te voeren, dan is het zeer precies mogelijk het moment van berekening aan te passen aan de behoefte van de plant en kan dit ook op een effectieve en 'zuinige' manier gebeuren.

4) Wind

Wanneer het in de omgeving van de plant niet waait neemt de transpiratie af, omdat de luchtvochtigheid rondom de plant hoger zal zijn. Door wind wordt de relatief vochtige lucht vervangen door drogere lucht.

5) Bodemwater

Planten kunnen niet optimaal transpireren wanneer er niet voldoende water in de bodem aanwezig is die het getranspireerde



Figuur 1

Dr. Bodo Gutzeit is werkzaam bij het Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau in Großbeeren.