

## Licht

Er zijn vier aspecten van licht die invloed hebben op de plantengroei:

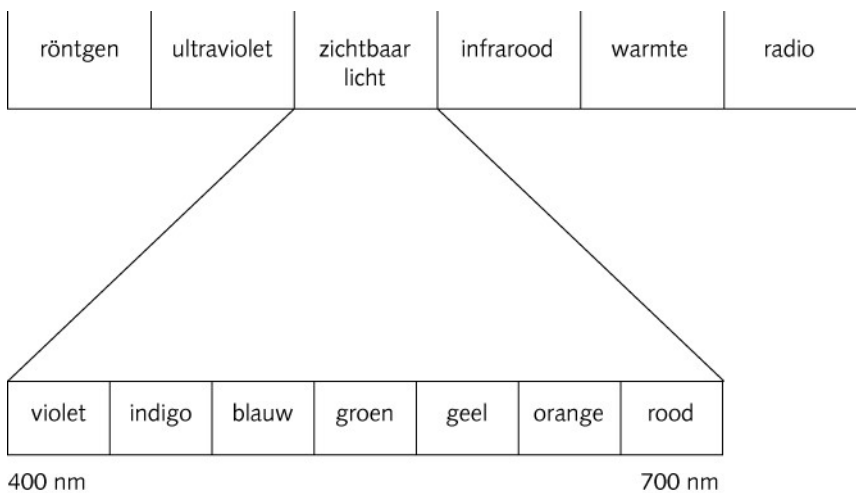
- de kleur van het licht;
- de hoeveelheid licht (intensiteit);
- de duur van het licht (daglengte);
- de richting van het licht.

Deze vier aspecten zullen we afzonderlijk bespreken.

### Kleur

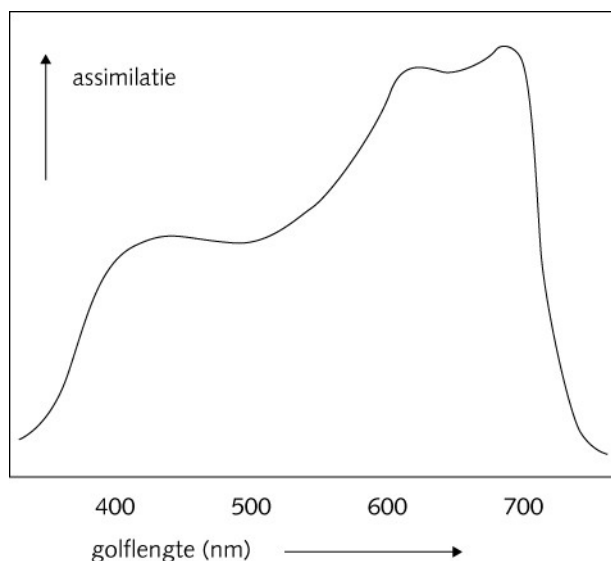
Licht kunnen we beschouwen als een golfbeweging. Het is een vorm van elektromagnetische straling, net als röntgenstralen en radiogolven. Wat wij 'licht' noemen, is in feite een deel van de totale bandbreedte aan elektromagnetische golven. *In figuur kun je dit zien.*

*Figuur 5-1: De verschillende soorten elektromagnetische straling en de verschillende lichtkleuren (golflengten). De afkorting nm staat voor nanometer (nano = 1 miljardste).*



Niet alle lichtcomponenten zijn zichtbaar. Er zijn aan beide uiteinden van de lichtband golflengten die het menselijk oog niet meer kan waarnemen. Het zichtbare licht valt uiteen in zeven kleuren, variërend van violet tot rood. De kleur van het licht wordt bepaald door de lengte van de golfbeweging. De lichtkleur is belangrijk voor de plantengroei. Maar niet elke kleur is even geschikt om het assimilatieproces op gang te brengen. Stralen met een golflengte tussen de 600 en 700 nm (nanometer) blijken de grootste *assimilatieopbrengst* te hebben. Binnen dit stralingsgebied vind je de kleuren oranje en rood. Dit is het echte 'groeilicht'. Na rood daalt de assimilatieopbrengst van het licht snel. *Dat zie je in figuur.*

**Figuur 5-2:** Deze figuur maakt duidelijk waarom kasverlichting meestal een geel-oranjeachtige kleur heeft. De kleuren oranje en rood hebben een golflengte waarbij de meeste assimilatie optreedt.



Niet elke kleur is even geschikt voor het groeiproces van planten (zie figuur). Met name groen wordt minder geabsorbeerd door de bladeren en wordt dus teruggekaatst. Dit verklaart dan ook de groene bladkleur.

### Hoeveelheid

Als we het hebben over de hoeveelheid licht, kunnen we daar verschillende dingen mee bedoelen. In ieder geval is het van belang een duidelijk onderscheid te maken tussen de begrippen lichtintensiteit en instraling.

De lichtintensiteit is het aantal lichtstralen per oppervlakte eenheid. De lichtintensiteit wordt meestal uitgedrukt in *lux*.

De instraling is de hoeveelheid energie die de zon ons toezendt. De instraling wordt uitgedrukt in *joules* per  $\text{cm}^2$  oppervlak per dag.

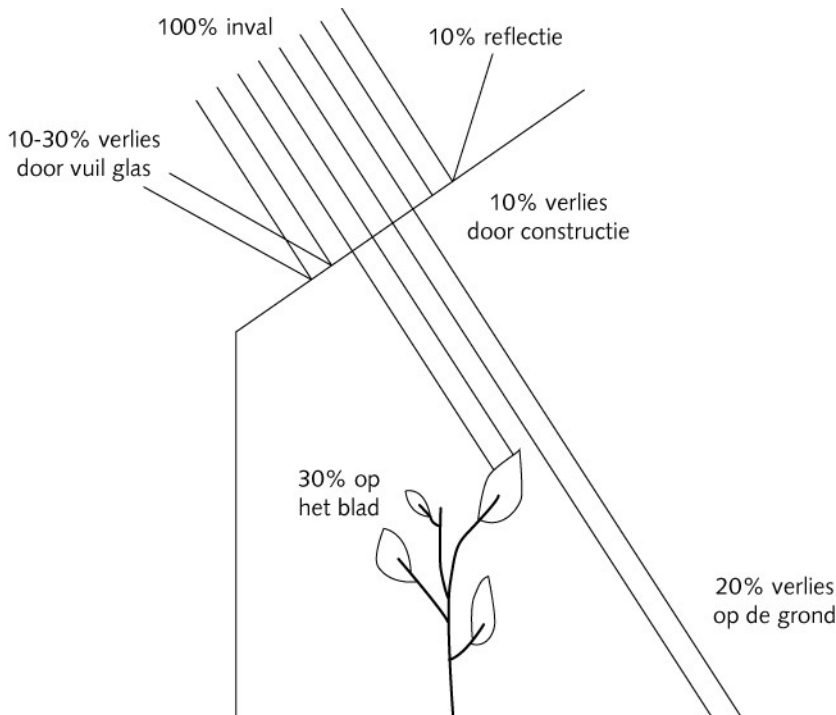
Tot op zekere hoogte geldt: hoe meer licht, hoe meer groei. Het is dus belangrijk dat planten voldoende licht krijgen. De lichthoeveelheid in Nederland is niet altijd hetzelfde. 's Zomers is er aanzienlijk meer licht dan 's winters. De hoeveelheid licht in de zomer is ruim voldoende of zelfs te hoog. Dat is de reden waarom we met name bij potplanten in de zomer schermen. Met behulp van een schermdoek wordt 30 à 80 procent van het licht tegengehouden. In de winter is de lichthoeveelheid meestal erg laag. Dit heeft verschillende *oorzaken*. In de eerste plaats staat de zon in de winter laag aan de hemel. De lichtbundels vallen dus schuin in. Vergelijk dezelfde lichtbundel maar eens 's zomers en 's winters. In de zomer staat de lichtbundel loodrecht op de kas, maar in de winter schijnt dezelfde bundel schuin op de aarde, waardoor deze over een groter oppervlak wordt verspreid. In de tweede plaats moet het licht in de winter een langere weg door de dampkring afleggen, waardoor de kans op onderschepping groter is. Ten derde mag niet onvermeld blijven dat we in de winterperiode met korte dagen en veel meer bewolking te maken hebben. *In figuur worden enkele voorbeelden van lichthoeveelheid vermeld.*

**Figuur 5-3:** Enkele voorbeelden van lichtintensiteit en instraling

Zonnige zomerdag	100.000 lux	250 J/cm <sup>2</sup> /dag
Zonnige winterdag	20.000 lux	400 J/cm <sup>2</sup> /dag
Bewolkte winterdag	7.000 lux	100 J/cm <sup>2</sup> /dag
Gloeilamp, 40 watt/m <sup>2</sup>	100 lux	
Assimilatiebelichting	2.500 lux	
Minimaal nodig voor groei	500 lux	

Bij dit alles moeten we ons goed realiseren dat slechts een klein gedeelte van het zonlicht daadwerkelijk voor assimilatie wordt gebruikt. Allereerst komt niet al het toegezonden zonlicht bij de planten in de kas terecht. Veel licht gaat verloren voordat het de planten bereikt. Bovendien wordt slechts een klein gedeelte van het licht dat op het blad terechtkomt, voor de assimilatie gebruikt. *Dit zie je in figuur .*

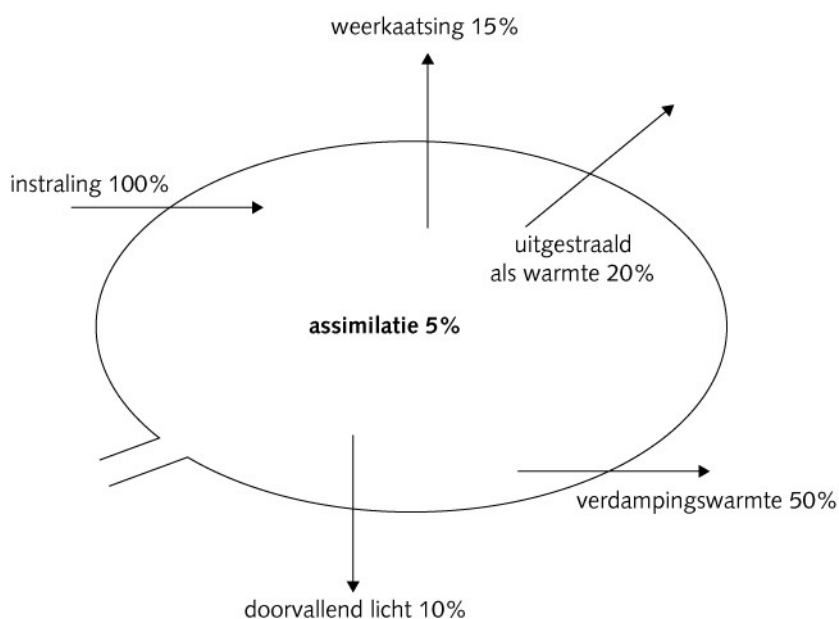
*Figuur 5-4: Lang niet al het toegezonden zonlicht komt bij de planten terecht.*



Telers moeten dus zoveel mogelijk maatregelen nemen om het gewas van het licht te laten profiteren. Zeker in de winter als er lichtgebrek is. We noemen hier enkele voorbeelden van effectieve maatregelen.

- Het glas van de kassen schoonhouden, zeker in de winter.
- Een kas laten bouwen met zo weinig mogelijk lichtonderscheppende delen. Het kasdek, dat zijn de nok, de roeden en de goten, moet van lichte, smalle materialen zijn gemaakt. In de kas moeten installaties, zoals de verwarming en de regenleiding, zo weinig mogelijk licht tegenhouden.
- Werk in de kas zoveel mogelijk met witte kleuren, zodat het licht maximaal wordt weerkaatst.
- Zorg voor een goede gewasopbouw, zodat weerkaatst of doorvallend licht toch weer wordt opgevangen door andere bladeren. Een bladoppervlak van 3-5 m<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> kas geeft de hoogste opbrengst.
- Zorg voor goede afstand tussen de planten, zodat niet onnodig veel licht op de grond terechtkomt.
- Geef in de winterperiode extra licht in de vorm van assimilatiebelichting. In de winter is er te weinig licht voor assimilatieprocessen in de plant.

Figuur 5-5: Slechts een klein gedeelte van het licht dat op het blad valt, wordt voor de assimilatie gebruikt.



### **Assimilatiebelichting**

Om assimilatie mogelijk te maken, of om meer fotosynthese op te wekken, moet je belichten. Daarom heet zo'n extra belichting assimilatiebelichting. Niet elke lamp is geschikt voor assimilatiebelichting. We bespreken hier drie soorten lampen: gloeilampen, tl-buizen en hogedruk-natriumlampen.

### **Gloeilampen**

De gloeilamp is ongeschikt voor assimilatiebelichting. Het rendement van de lamp is erg laag. Ongeveer 93 procent van de energie komt als warmte vrij. Bovendien stralen gloeilampen niet de juiste kleuren uit voor het bevorderen van het assimilatieproces.

### **Tl-buizen**

Geschikter zijn tl-buizen. Het rendement is redelijk en ook de samenstelling van de kleuren is acceptabel. Een tl-buis kan uitsluitend in betrekkelijk geringe vermogens worden gemaakt (40 tot 65 watt). Er zijn dus vrij veel lampen nodig om toch het benodigde lichtniveau te bereiken. Bovendien moeten tl-lampen zijn uitgerust met een reflector die het licht naar beneden richt. Maar het gevolg daarvan is weer dat er bij toepassing in de kas sprake is van flinke slagschaduwen.

### **Hogedruk-natriumlampen**

Meestal worden hogedruk-natriumlampen (SON-T) toegepast voor assimilatiebelichting. Ze hebben een hoog rendement en een geschikte kleurensamenstelling voor het bevorderen van het assimilatieproces.

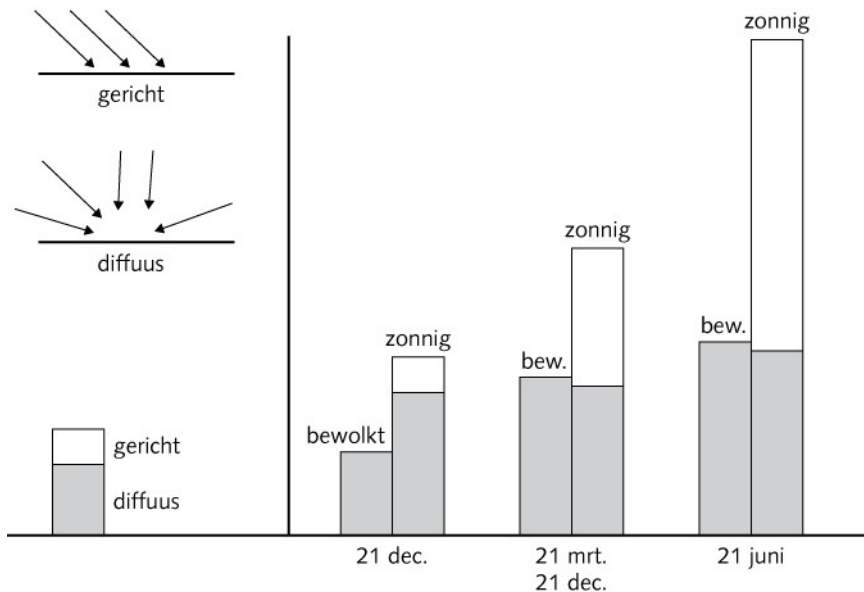
### **Duur**

Niet alleen de hoeveelheid licht, maar ook de periode dat er licht is, is van belang. Een lange dag is uiteraard gunstig voor de groei. Maar de *daglengte* heeft bij een aantal gewassen effect op de ontwikkeling van de planten. Het bloeiproces van deze planten wordt beïnvloed door een korte of lange lichtperiode. Kortedagplanten kunnen alleen maar bloeien als het kort licht is. In de zomer is dat een probleem. Tuinders maken dan de lichtperiode korter door de kas bijvoorbeeld van 17.30 uur tot 7.30 uur te verduisteren met zwart plastic doek of folie. Langedagplanten kunnen alleen maar bloeien als het lang licht is. Dat is 's winters een probleem. Een lange dag kun je maken door 's avonds en 's nachts te belichten. We noemen deze belichtingsvorm *daglengtebelichting*. Gloeilampen geven al voldoende licht om het effect van een lange dag te realiseren. We spreken dan van *daglengtelampen*.

## Richting

We maken in dit verband een onderscheid tussen verstrooid of *diffuus licht* aan de ene kant en gericht licht aan de andere kant. In de winter heb je meestal te maken met diffuus licht: licht dat dus van alle kanten komt. Ook 's zomers, bij zonnig weer, is een gedeelte van het licht diffuus. *Dat staat in figuur weergegeven.*

Figuur 5-6: Gericht en diffuus licht tijdens de verschillende seizoenen



Voor het assimilatieproces maakt het niet uit of het licht gericht of diffuus is. Wel is het zo dat bij diffuus licht geen verbrandingsverschijnselen optreden. Diffuus licht ontstaat ook in een kas met gehamerd glas. Je hebt dan veel minder last van schaduw onder de goten. De keerzijde is echter dat gehamerd glas sneller vuil wordt en ook veel moeilijker schoon te maken is.

## Vragen

Hier volgen enkele uitspraken over de invloed van licht op de plantengroei. Geef aan of een bewering waar of niet waar is.

- 1 Bladeren zijn groen, omdat de plant bij die golflengte de meeste fotonen kan opnemen.
- 2 Het onzichtbare licht draagt niet bij aan de fotosynthese.
- 3 Het begrip 'instraling' is een maat voor de richting van waaruit licht op de planten valt.
- 4 Op een zonnige zomerdag is er vijf keer zoveel licht als op een zonnige winterdag.
- 5 Bij gericht licht treedt meer assimilatie op dan bij verstrooid licht.

Lang niet al het licht dat op de kas valt, komt op het blad terecht. Waardoor treedt het grootste energieverlies op? Kies uit: verdampingswarmte, weerkaatsing of warmte-uitstraling.

Neem het volgende schema over en vul het in.

	Gloeilamp	TI-buis	Hogedruk-natrium-lamp
rendement			
schaduweffecten			
kleursamenstelling			
aantal watt per lamp (gebruikelijkst)			

Wat is een voordeel van diffuus licht boven gericht licht?