

Licht

Inleiding

Alles draait om energie. Zonder energie is er geen leven. Dit geldt voor mens, dier en plant.

Omdat alle energie, direct of indirect, van het zonlicht komt kun je daarom stellen dat licht de enige bron van leven is.

Daarnaast heeft licht veel andere aspecten die van invloed zijn op mens, dier en plant. Zo kun je bij mensen denken aan stemming en bij dieren aan het bepalen van het levensritme.

Planten hebben o.a. licht nodig voor allerlei scheikundige omzettingen in de plant, voor het bepalen van de groeirichting en om aan de hand van de daglente te bepalen welk seizoen het is.

1 Plant en licht

Bij planten heb je te maken met

- 1 fotosynthese en ademhaling;
- 2 de kleur van het licht;
- 3 de hoeveelheid licht (intensiteit);
- 4 de duur van het licht (daglente);
- 5 de richting van het licht.

Deze aspecten zullen we afzonderlijk bespreken.

1.1 Fotosynthese en ademhaling

Uit de biologie weten we dat planten in staat zijn om lichtenergie zo vast te leggen dat deze door alle levende wezens gebruikt kan worden. Dit vastleggen van zonne-energie heet fotosynthese of koolstofassimilatie. Foto betekent licht. Synthese is samenvoegen.

Fotosynthese kun je het beste begrijpen als je uitgaat van onze ademhaling. Het is namelijk het omgekeerde.

Om in leven te blijven moeten we eten en ademen. Een gedeelte van het voedsel (o.a. de suiker) reageert scheikundig met de ingeademde zuurstof. Hierbij ontstaan energie (arbeidsvermogen en warmte), waterdamp en koolzuurgas. Dit heet langzame verbranding ofwel dissimilatie.

Schematisch kun je dit als volgt aangeven:

suiker + zuurstof \longrightarrow energie + koolzuurgas + water(damp)

Ademhaling kom je bij alle levende wezens tegen. Dus ook bij planten. Het gaat dag en nacht door. Om ervoor te zorgen dat de suiker en de zuurstof niet op raken vindt er in de plant, naast verbranding, fotosynthese plaats. Hierbij worden de koolzuurgas en het water weer samengevoegd tot suiker en zuurstof.

De energie die daarvoor nodig is wordt door de zon geleverd. Dit heet fotosynthese.

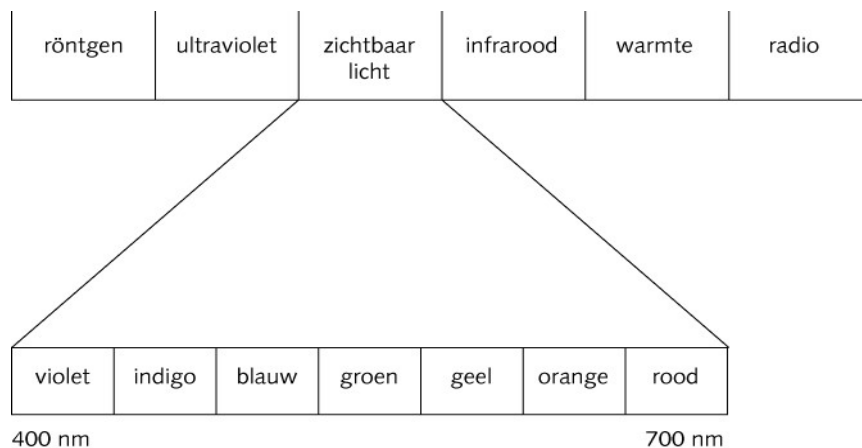
Schematisch ziet dit er als volgt uit:



Deze fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels.

1.2 Kleur van het licht

Licht mogen 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.

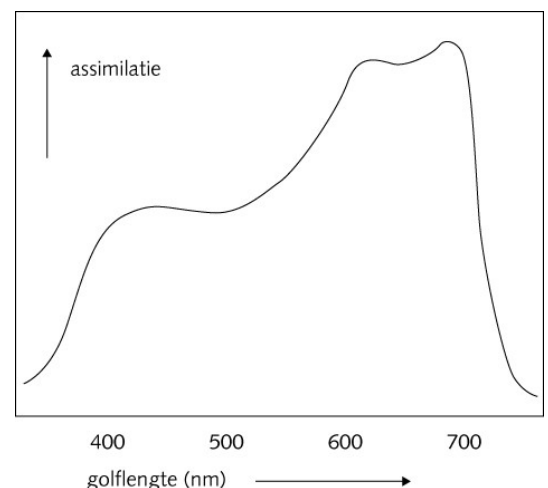


Het zichtbare licht valt uiteen in zeven kleuren, variërend van violet tot rood.

De kleur van het licht wordt bepaald door de lengte van de golfbeweging. Hoe kleiner de golven hoe meer energie ze bevatten.

Niet alle lichtcomponenten zijn zichtbaar. Er zijn aan beide uiteinden van de lichtband golflengten die het menselijk oog niet meer kan waarnemen. Bekend zijn ultra violet en infra rood. Warmtegolven bevinden zich in het spectrum met een golflengte groter dan dat van de kleur rood. Rongengolven bevinden zich in het spectrum in het gebied met een kleinere golflengte dan violet.

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. Met name groen wordt minder geabsorbeerd door de bladeren en wordt dus teruggekaatst. Dit verklaart dan ook de groene bladkleur. Binnen



dit stralingsgebied vinden we de kleuren oranje en rood. Dit is het echte 'groeilicht'. Na rood daalt de assimilatieopbrengst van het licht snel.

De figuur maakt duidelijk waarom kasverlichting meestal een geeloranjeachtige kleur heeft. De kleuren oranje en rood hebben een golflengte waarbij de meeste assimilatie optreedt

Kunstlicht

De zon zendt ons alle lichtkleuren toe. De mens kan de samenstelling van dat licht uiteraard niet beïnvloeden. Wel kunnen we met kunstlicht werken. Als we lampen gebruiken om planten te belichten voor een snellere groei, is de samenstelling van het licht mede bepalend voor het effect. Niet elke lamp zendt dezelfde lichtkleuren uit. Daarom verkopen we speciale plantenlampen voor op donkere plaatsen. We noemen dat in de winkel vaak daglichtlampen. Als de lamp veel kleuren bevat die de plant niet gebruikt is dat energieverpilling. Dit geldt ook voor warmtestraling.

1.3 De hoeveelheid licht

We weten dat er veel verschil zit tussen licht en donker en de mate van licht en donker.

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 (lumen per m²) en wordt gemeten met een luxmeter.
- De instraling is de hoeveelheid energie die de zon ons toezendt. De instraling wordt uitgedrukt in joules per cm² oppervlak per dag.

Tot op zekere hoogte geldt: hoe meer licht, hoe meer groei. Het is dus belangrijk dat planten voldoende licht krijgen.

Veel planten hebben zich aangepast aan een bepaalde lichtsterkte. Zo kennen we schaduwplanten en planten die perse in de felle zon moeten staan. Andere planten zijn toleranter en kunnen overal staan. Soms kun je aan een plant zien dat hij veel licht verlangt. Bijvoorbeeld bonte planten hebben minder bladgroen dan hun groene soortgenoten. Daardoor zullen ze meer licht nodig hebben om tot dezelfde groei te komen.

Bij het geven van adviezen is het van belang om de licht-, zon- en schaduwbehoefte van planten te kennen. In tuincentra zijn de meeste planten voorzien van stickers of etiketten met informatie over de lichtbehoefte. Ook zien we vaak dat ze binnen een presentatie geordend zijn naar lichtbehoefte.

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 - 80% van het licht tegengehouden. In de winter is de lichthoeveelheid meestal erg laag. In figuur worden enkele voorbeelden van lichthoeveelheid vermeld.

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

Kamerplanten staan vaak voor het raam. Dat is niet voor niets. Alhoewel glas licht tegenhoudt is het dicht bij het raam aanmerkelijk lichter dan een eindje van het raam vandaan.

In de natuurkunde zegt men: De lichthoeveelheid is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand. Dit wil zeggen:

Als de afstand 2 keer zo groot wordt, wordt de lichthoeveelheid 4 keer zo klein.

1.4 De duur van het licht Daglengte

Bij veel planten beïnvloedt de daglengte het moment waarop ze gaan bloeien. Dit noemen we fotoperiodiciteit. (foto is licht en periodicititeit is periode).



Zo kennen we:

- Korte dagplanten
- Lange dagplanten
- Daglichtneutrale planten.

Korte dagplanten leggen bloemknoppen aan bij lange nachten. Voorbeelden zijn de kerstster, de Kalanchoe en de chrysanthe.

Lange dagplanten leggen bloemknoppen aan bij korte nachten. Dit geldt bijvoorbeeld voor Pachystachys.

Bij daglicht neutrale planten wordt het bloeitijdstip niet bepaald door de daglengte. Hier spelen factoren als temperatuur en droogte vaak een rol bij de bloemaanleg. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Clivia.

1.5 De richting van het licht.

Alle planten met bladgroen hebben licht nodig. Hiermee samen hangt dat planten

naar het licht toegroeien. Hierdoor kunnen planten scheef groeien of heel lang gerekt worden. Als we dat niet willen moeten we de planten meer ruimte geven of zo mogelijk regelmatig draaien. Regelmatig draaien kan als nadeel hebben dat de bloemknoppen op den duur afbreken.

2 Licht gebruiken in de winkel

Licht is noodzakelijk voor planten maar je kunt nog meer doen met licht.

2.1 Sfeer

De sfeer in de winkel bepaal je grotendeels door toepassing van kunstlicht. Zonlicht is weliswaar natuurlijker licht, maar het is niet constant. De zon draait ten opzichte van de winkel. En bovendien is er de ene dag meer bewolking dan de andere. Met licht maak je artikelen zichtbaar en met behulp van gericht licht, de zogenaamde accentverlichting, kan de attentiewaarde van bepaalde artikelen worden verhoogd. Door met licht- en schaduwplekken te werken kun je de klant de winkel in leiden. Bij een goede winkelpresentatie zijn inrichting en verlichting op elkaar afgestemd.

De binnenverlichting kan globaal worden ingedeeld in drie soorten:

- Basisverlichting:

Deze heeft een algemeen karakter en zorgt voor een gelijkmatige verlichting van de winkelruimte. Meestal is deze aan het plafond bevestigd. TL-verlichting wordt het meest gebruikt.

- Accentverlichting:

Deze wordt gebruikt voor het aanlichten van objecten zoals een bloemenhoek, aardewerkgroepen of displays. Het vestigt de aandacht van de consument op een artikel of een groep.

Hiervoor kunnen verschillende lichttypen worden gebruikt:

- *Gericht licht* wordt gestuurd, maar heeft geen sterke afbakening. Een voordeel hiervan is dat er geen abrupte overgangen ontstaan tussen lichte en donkere plekken. Let op: In kassen kun je beter geen halogeenlampen gebruiken. Door het vocht gaan ze snel stuk.
- *Gebundeld licht* wordt gebruikt bij artikelen waarop men nadrukkelijk de aandacht wil vestigen. Het licht straalt in een begrensde bundel op het object. Vaak wordt hier een kopspiegellamp voor gebruikt.

- Etalageverlichting:

De eerste indruk die potentiële klanten van een winkel krijgen, is de etalage. De verlichting moet passen bij de sfeer en het imago van de winkel. In de etalage dient het niveau wat hoger te liggen. Hierdoor wordt het spiegeleffect verminderd.

2.2 Licht in presentaties

Als je licht gaat gebruiken in een presentatie, zijn er diverse zaken waar je op

moet letten.

- Zorg dat de uitstraling van het licht past bij je winkel. Als slager zou je bijvoorbeeld kiezen voor een heldere koele kleur tl-verlichting. In een kledingzaak werken lampen die een warme kleur uitstralen beter. Voor een tuincentrum is het moeilijk een algemeen advies te geven. Koel licht wijst op goede zorg voor de bloemen, warm licht geeft een meer huiselijke sfeer.
- Besteed zorg aan de verlichting en kies niet voor de gemakkelijkste oplossing. Het resultaat is anders vaak een 'dertien-in-een-dozijn'-opstelling. Originaliteit in je verlichting geeft een indruk van je creativiteit. Speel met de hoeveelheid licht, overvloedig of juist spaarzaam, en laat het van onverwachte kanten komen. Voorbeelden zijn voetlicht waarbij het licht van onder naar boven schijnt of tegenlicht waarbij de lamp het artikel van de achterkant belicht.
- Zorg dat je verlichting niet hinderlijk is voor de klanten. Niets is zo vervelend als fel licht in je gezicht of een knipperende tl-buis.
- Zorg dat je de verlichting eenvoudig kunt veranderen. Een railsysteem waarop je spotjes kunt verplaatsen, is erg gemakkelijk.



2.3 Energieverbruik en kosten

Het energieverbruik van de verlichting hangt af van het elektrisch vermogen van de installatie en het aantal branduren. Hoe meer je deze kunt beperken, hoe sterker het energieverbruik daalt. Dat betekent minder kosten. Het verlichtingsniveau moet daarom niet hoger zijn dan noodzakelijk is. Gebruik energiezuinige lampen zoals LED-lampen en spaarlampen. Schakelklokjes en schemerschakelaars zorgen ervoor dat verlichting tijdig uitschakelt en overbodige branduren worden voorkomen.

2.4 Wanneer verlichting?

In het dagelijks leven ben je zuinig met energie en heb je een lamp alleen aan als je zonder niet kunt zien. Maar in een winkel gelden andere 'wetten'. De verlichting is niet alleen bedoeld om beter te kunnen zien. Ook winkelveiligheid en stopkracht spelen een rol.

Een goed verlichte etalage heeft stopkracht. Mensen zullen er minder snel aan voorbij lopen dan ze bij een niet- of slecht verlichte etalage doen.

Vragen

- 1 In ons vak worden veel levende producten verkocht. Deze worden vaak in verband gebracht met leven en leefmilieu.
Leg uit waarom planten van levensbelang zijn voor mensen.

- 2 In een winkel hebben we te maken met klanten.
Noem 3 manieren om licht te gebruiken om klanten te beïnvloeden en in stemming te brengen.

- 3 Mens, dier en plant hebben zuurstof nodig om aan energie te komen. Ze moeten daarvoor organische stoffen verbranden. Dit gebeurt door langzame verbranding; verbranding zonder vuurverschijnselen.
Bedenk een manier om te bewijzen dat voor verbranding zuurstof nodig is.

- 4 Dat er bij verbranding koolzuurgas ontstaat kun je aantonen door in kalkwater te blazen. Velen zullen zich dit proefje herinneren uit de biologieles.
Hoe kun je aantonen dat er in ons lichaam
a) Waterdamp ontstaat?

b) warmte ontstaat?

5 Leg uit dat fotosynthese en ademhaling alles te maken hebben met kringlopen.

6 Ademhaling vindt bij alle organismen dag en nacht, winter en zomer plaats.
a) Hoe zit dit met de fotosynthese bij planten?

b) Wat betekent dat voor de lichtbehoefte 's nachts?

- 7 Zonlicht kun je vervangen door kunstlicht. Leg uit dat kunstlicht indirect ook zonne-energie is.

- 8 In het voorjaar past men in kassen soms koolzuurgasbemesting toe. Men brengt dan extra koolzuurgas in de kas.
a) Verklaar dat het toedienen van koolzuurgas de groei verbetert.

- b) Waarom heeft dit toedienen geen zin bij donker weer?

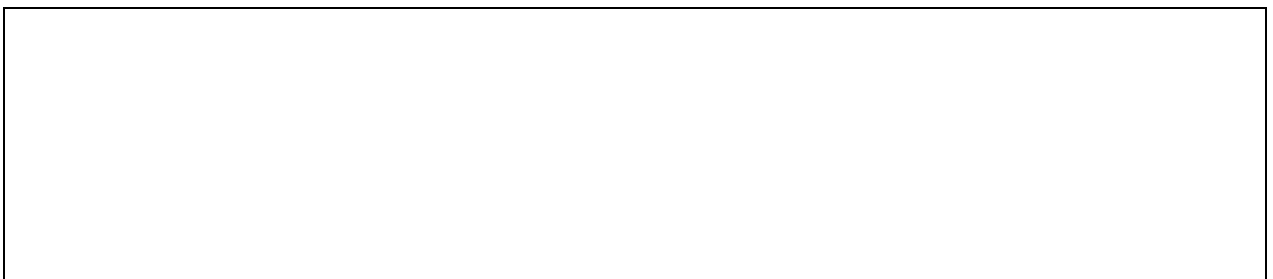
- c) Hoe zou je in dit verband kunnen uitleggen dat sommige mensen tegen planten praten om ze harder te laten groeien?

- 9 Om kamerbegonia's in de zomer in bloei te krijgen worden ze in het voorjaar verduisterd. Dit doet men bijvoorbeeld door ze 's avonds af te dekken met zwart folie. 's Morgens wordt dit folie weer geopend. Zijn begonia's lange dagplanten of korte dagplanten?



10 De Kalanchoe is een korte dagplant. Als men ze in de winterperiode stekt wordt de dag kunstmatig verlengd met gloeilampen. Gloeilampen hebben geen invloed op de fotosynthese.

a) Waarom worden korte dagplanten op deze wijze belicht?



b) Hoe komt het dat het voor een klant lastig is om een kortedag-plant, die in de huiskamer staat, in bloei te krijgen?



11 Als planten te weinig licht krijgen zullen ze er snel slechter uit gaan zien. Hoe kun je aan een plant zien dat deze te weinig licht heeft. Geef 3 kenmerken.



12 Licht bestaat uit golven. Als er meer licht is wordt het ook warmer. Dit merk je vooral achter glas. Lichtgolven kunnen dus worden omgezet in warmtegolven.

a) Verklaart dat licht kan veranderen in warmte?

b) Uit welke 7 kleuren bestaat het zichtbare licht?

c) Welk van de 7 spectrale kleuren heeft de grootste golflengte?

d) Wanneer is de energie het grootste bij een grote golflengte of bij een kleine golflengte?

e) Welke 2 kleuren vallen voor de mens buiten het zichtbare licht?

13 Omdat niet alle planten evenveel licht nodig hebben zie je vaak dat ze binnen de interieurbepanting de lichtsterkte meten. In welke eenheden wordt de lichtsterkte uitgedrukt?

14 De lichtsterkte is niet altijd hetzelfde. Geef hiervoor 2 oorzaken.

15 Waarom kom je in tuincentra weinig halogeenverlichting tegen?

16 Steeds vaker hoor je dat gloeilampen vervangen dienen te worden door spaarlampen.

a) Welk nadeel hebben gloeilampen?

b) Welk 2 nadelen van spaarlampen staan hier tegenover?

17 Kunstlicht kan diverse functies hebben. Omschrijf de volgende functies:

a) Veiligheid

b) koolstofassimilatie (fotosynthese)

c) sfeer

d) accent

Voor de volgende opdrachten heb je een luxmeter nodig!

19 A) Omschrijf de volgende omstandigheden:

Datum: _____

Tijdstip: _____

Weersomstandigheden: _____

B) Meet de lichthoeveelheid in twee schoollokalen die tegenover elkaar liggen. Meet ook de lichtsterkte aan de buitenkant van het raam.

Let op;

Zorg dat bij deze opdracht de verlichting in de beide lokalen uit is. Noteer de je gegevens in de tabel.

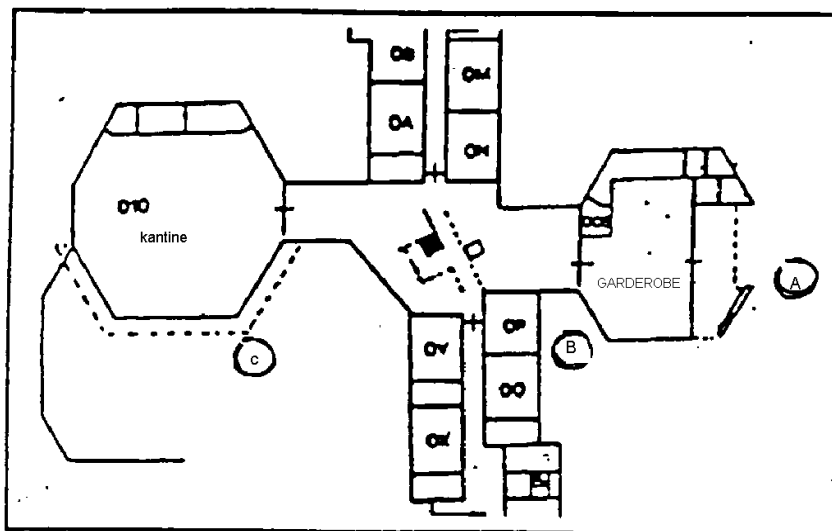
a) Meet de lichtinval bijv. in lokaal bijvoorbeeld OS.

1. Ga bij het raam staan en plaats het "oog" op de vensterbank.
2. Meet de lichtinval 1 meter van het raam verwijderd.
3. Meet de lichtinval nu 2 meter van het raam verwijderd.
4. Meet de lichtsterkte aan de buitenkant van het raam.

b) Doe hetzelfde bijv. in lokaal OV.

Afstand tot het raam	Lokaal	Lokaal
Buitenkant van het raam	lux	lux
0 meter van het raam	lux	lux
1 meter van het raam	lux	lux
2 meter van het raam	lux	lux

20 Meet de lichtwaarde rond het schoolgebouw op de plaatsen die aangegeven staan op de



plattegrond.

- a) De lichtwaarde bij punt A is _____
- b) De lichtwaarde bij punt B is _____
- c) De lichtwaarde bij punt C is _____
- d) Verklaar de verschillen.

3a) Ga, met de luxmeter, naar de hal bij de lift. Hou het "oog" recht voor je en schakel het apparaat in.

Noteer de stand van de meter. _____

b) Ga nu naar de eerste verdieping. Plaats het "oog" op de leuning in de richting die je beneden ook aannam.

Noteer de stand van de meter. _____

c) Ga nu naar de tweede verdieping. Plaats het "oog" op de leuning zoveel mogelijk in de richting die jullie in a. en b. ook aannamen.

Noteer de stand van de meter. _____

d) Herhaal dit op de derde verdieping.

Noteer de stand van de meter. _____

e) Welke verschillen in meterstand zien jullie in de hal optreden?

f) Verklaar de verschillen.
