

Licht en kleur

Inhoud

1	Wat is licht?	2
2	Plant en licht	3
2.1	Fotosynthese en ademhaling	3
2.2	Kleur en plantengroei.....	4
2.3	De hoeveelheid licht	5
2.4	De duur van het licht Daglengte	8
2.5	Lengtegroei en groeirichting	8
3	Dier en licht.....	9
4	Mens licht en kleur.....	11
4.1	Mens en licht.....	11
4.2	Mens en kunstlicht	11
4.2.1	Voor en nadelen	11
4.2.2	Toepassingen.....	12
4.2.3	Energieverbruik en kosten	12
4.3	Mens en Kleur.....	13

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 stellen dat licht de enige bron van leven is.

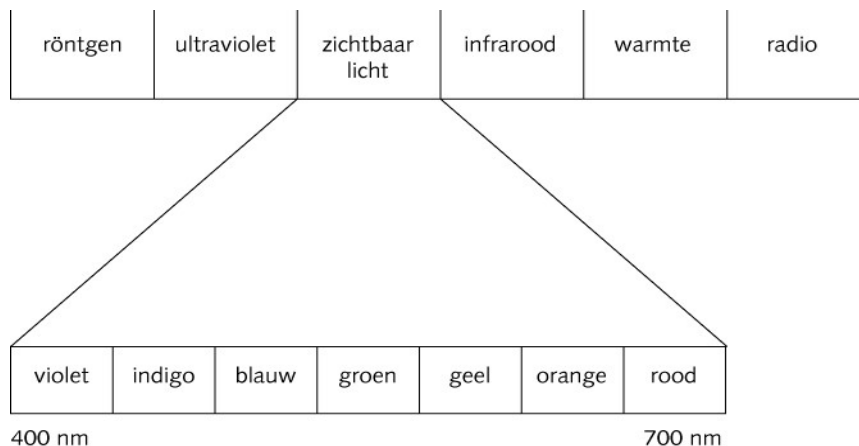
Licht is, naast temperatuur, neerslag, luchtdruk, wind en zon, een van de klimaatsfactoren.

Licht beïnvloedt mens, dier en plant op diverse manieren. 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, voor het bepalen van de groeirichting en om aan de hand van de daglente te bepalen welk seizoen het is.

1 Wat is 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 het zichtbare licht golflengten die het menselijk oog niet meer kan waarnemen.

Bekend zijn ultra violet en infra rood.



Warmtegolven bevinden zich in het spectrum met een golflegte groter dan dat van de kleur rood. Rongengolven bevinden zich in het spectrum in het gebied met een kleinere golflegte dan violet.

2 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 (daglengte);
- 5 de richting van het licht.

Deze aspecten zullen we afzonderlijk bespreken.

2.1 Fotosynthese en ademhaling

Planten zijn in staat 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.

Ademhaling

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	→	energie + koolzuurgas + water(damp)
-------------------	---	-------------------------------------

Verbranding komt voor in alle cellen van levende wezens. Het gaat dag en nacht door.

fotosynthese

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.

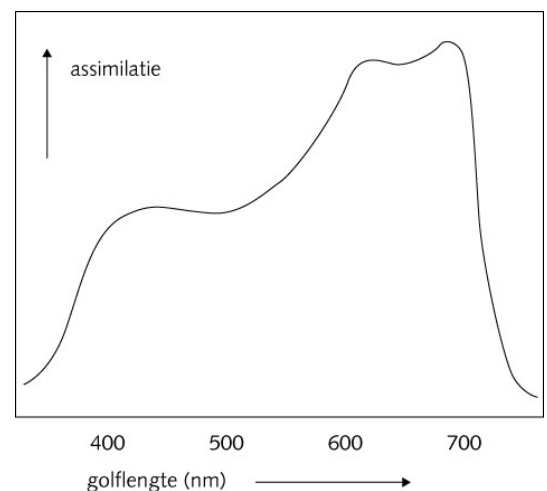
Schematisch ziet dit er als volgt uit:



Deze fotosynthese vindt plaats in de bladgroenkorrels. Omdat er licht voor nodig is vindt dit proces voornamelijk overdag plaats.

2.2 Kleur en plantengroei

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 fotosynthese optreedt

2.3 De hoeveelheid licht

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

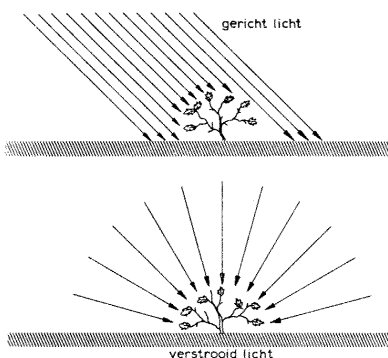
Als we het hebben over de hoeveelheid licht, kunnen we daar verschillende dingen mee bedoelen. In ieder geval is het van belang een duidelijk onderscheid te maken tussen de begrippen lichtintensiteit en instraling.

Lichtsterkte

1. De lichtintensiteit ofwel lichtsterkte is het aantal lichtstralen per oppervlakte eenheid. De lichtintensiteit wordt meestal uitgedrukt in lux (lumen per m²) en wordt gemeten met een luxmeter.

De lichtsterkte wordt bepaald door:

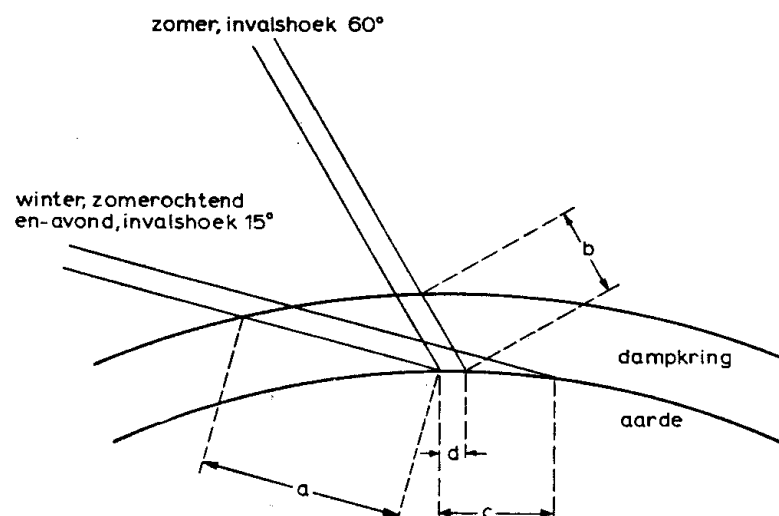
a) De mate van verstrooiing.



Bij daglicht maakt het, voor de lichtsterkte, verschil of het licht rechtstreeks van de zon komt of dat het eerst wordt verstrooid, bijv. door bewolking of luchtvervuiling. Verstrooid licht wordt ook wel diffuus licht genoemd.

b) Het seizoen

's Winters staat de zon lager dan s zomers. De weg die de lichtstralen moeten afleggen door de dampkring is dan groter, waardoor er meer verlies optreedt. Als je oude tuinderkassen bekijkt kun je zien dat de hellingshoek is aangepast aan de periode dat er het minste licht is.



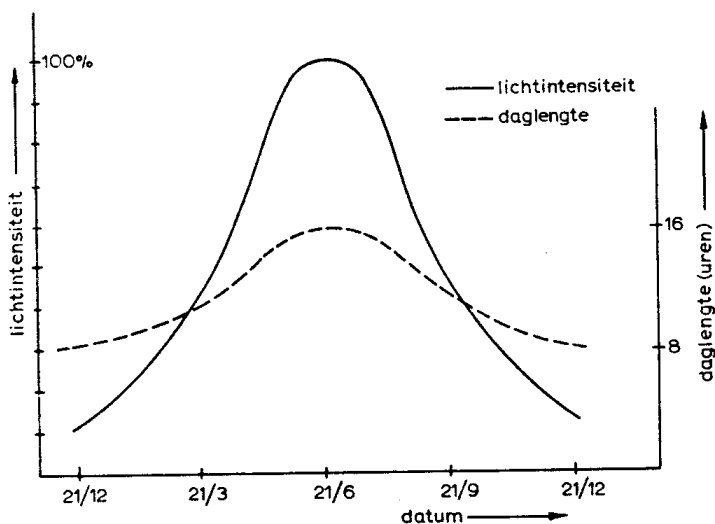
In die periode vallen de lichtstralen in onder een hoek van ongeveer 15 graden. In de winter valt een lichtbundel op een grotere oppervlakte dan in de zomer. Eenzelfde hoeveelheid energie moet dan over een grotere oppervlakte worden verdeeld.

's Zomers, op een zonnige dag kan de lichtsterkte 100.000 lux bedragen. 's Winters op een zonnige dag is dat ongeveer 10.000 lux. Voor de vergelijking 40 Watt per m² is ongeveer 1000 lux.

In figuur worden enkele voorbeelden van lichthoeveelheid vermeld.

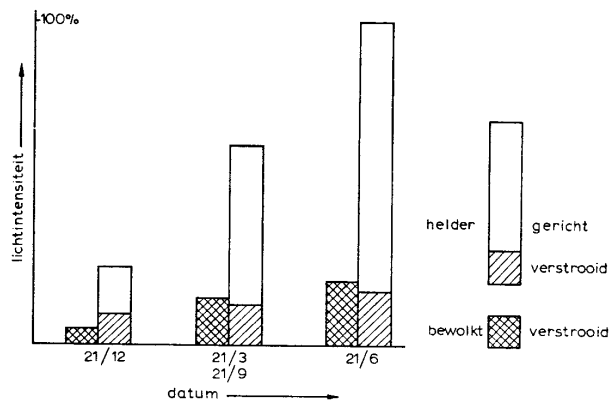
Zonnige zomerdag	100.000 lux	250 J/cm ² /dag
Zonnige winterdag	20.000 lux	400 J/cm ² /dag
Bewolkte winterdag	7.000 lux	100 J/cm ² /dag
Gloeilamp, 40 watt/m ²	100 lux	
Assimilatiebelichting	2.500 lux	
Minimaal nodig voor groei	500 lux	

c) De Daglengte



's Zomers is het langer licht dan 's winters. Ook hierdoor komt er meer licht op aarde.

d) Bewolking



Bewolking geeft naast verstrooiing ook onderschepping van licht. Licht wordt als het ware teruggekaatst of door de wolken opgenomen.

e) De begroeiing

In een bos bijvoorbeeld is het aan de rand lichter dan in het midden. In een loofbos is er verschil tussen de seizoenen. Ook neemt in een bos de lichthoeveelheid af van boven naar beneden waardoor er een gelaagde

begroeiing ontstaat. Vergelijkbare variaties kun je ook geven voor andere biotopen.

2. De instraling is de hoeveelheid energie die de zon ons toezendt. De instraling wordt uitgedrukt in joules per cm² oppervlak per dag.

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.

Aan planten kun je vaak zien of ze veel of weinig licht nodig hebben. Zo hebben planten die in het volle licht groeien vaak minder bladgroen dan hun groene soortgenoten. Daardoor zullen ze meer licht nodig hebben om tot dezelfde groei te komen.

2.4 De duur van het licht Daglengte

Bij veel planten en dieren beïnvloedt de daglengte het levensritme.

Bij veel planten wordt het moment waarop ze gaan bloeien bepaald door de dagen nacht lengte. Dit heet fotoperiodiciteit. (foto is licht en periodiciteit is periode).

Zo kennen we:

- Korte dagplanten
- Lange dagplanten
- Daglichtneutrale planten.

		
kerstster kortedagplant	aardbei langedagplant	Clivia daglichtneutraal

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

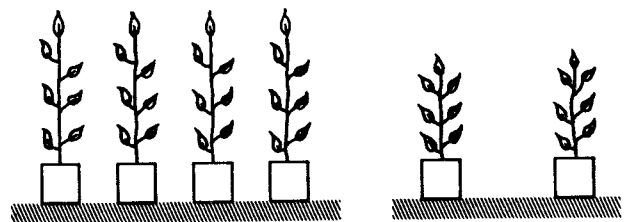
Lange dagplanten leggen bloemknoppen aan bij korte nachten. Dit geldt bijvoorbeeld voor aardbeien.

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.

2.5 Lengtegroei en groeirichting

In de eindknoppen van planten bevinden zich groeistoffen die verantwoordelijk zijn voor lengtegroei. Onder invloed van licht worden deze stoffen afgebroken. Hierdoor gaan planten rekken als ze te weinig licht krijgen. Dit is bijvoorbeeld het geval als de planten te dicht bij elkaar staan.

Doordat de fotosynthese bij deze planten achterloopt zien ze er in het algemeen bleek uit en missen ze hun stevigheid..



Als we een plant steeds van dezelfde kant belichten buigt deze in de richting van het licht. Ook dit komt door groeistofafbraak aan de kant van het licht. Het naar het licht toe groeien van planten heet fototropie.

3 Dier en licht

Door de mobiliteit van dieren is de aanpassing aan licht van een totaal andere orde dan bij planten. Een aantal reacties op daglengte en lichtsterkte zijn verklaarbaar; anderen helemaal niet.

Voorbeelden van de invloed van licht op dieren:

Dieren zijn op verschillende tijden van de dag actief zijn. Zo kennen we dag- en nacht dieren maar ook dieren die dag en nacht activiteit vertonen.

Veel dieren houden een winterslaap of winterrust. Waarschijnlijk is daglengte een van de signalen voor dit soort dieren om in rust te gaan.

Trekvogels gebruiken daglengte als meetinstrument. Als de dagen korter worden trekken ze weg.

Daglengte is een van de factoren die het moment van voortplanting bepalen. In de pluimveehouderij maakt men hiervan gebruik om de eierproductie te beïnvloeden.

Vogels gaan zingen als het licht wordt. Hanen gaan zelfs kraaien als het licht aangaat. Roodborstjes zingen 's nachts onder lantaarnpalen.



Onder invloed van licht kan de kleur van dieren veranderen. Dieren gebruiken dit als camouflage of juist om belagers af te schrikken.

Sommige dieren zijn kleurenblind en zullen daardoor anders met kleur omgaan dan dieren die hun kleuren gebruiken om een partner aan te trekken.

Proeven met de Siberische hamster die 's zomers een bruine en 's winters een witte vacht draagt, wezen uit dat het dier onder invloed van licht z'n vacht aanpaste: hij werd 's winters bruin en 's zomers wit. Voor roofdieren een gemakkelijke prooi.



Vooral bij vogels, insecten en amfibieën is waargenomen dat buitenverlichting het gedrag beïnvloedt door desoriëntatie, afstoting en aantrekking. Hun oriëntatie wordt verstoord, waardoor hun energiebalans wordt aangetast. Of ze worden uit hun winterslaap gehouden. Hierdoor neemt de kans op uitputting en sterfte toe. Voor sommige soorten met kleine geïsoleerde populaties kan dit een ernstige bedreiging vormen voor hun voortbestaan.

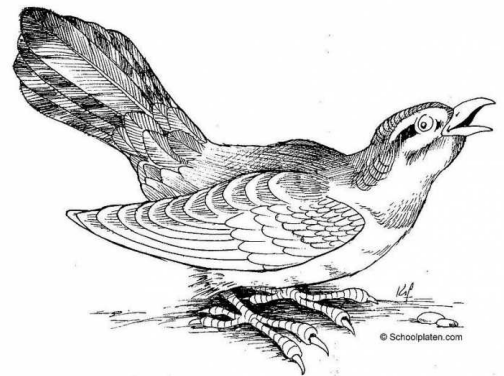
Insecten vliegen door deze desoriëntatie 's nachts in de buurt van lichtbronnen en dringen huizen binnen.

Dieren die worden aangetrokken of door licht hebben een grotere kans om ten prooi te vallen aan andere dieren of te worden doodgereden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan vleermuizen die hun prooi vangen bij lichtmasten.

Dieren, die worden afgestoten door licht, kunnen geschikte gebieden rond de lichtbron niet meer gebruiken. Een voorbeeld hiervan is de watervleermuis die door licht wordt afgestoten.

Sommige dieren, zoals konijnen, raken gevangen in het licht; ze ervaren de donkere omgeving dan als een zwarte muur en dus als een obstakel.

Laag vliegende, in de nacht trekkende vogels raken in de war door verlichte gebouwen op hun route. Wetenschappers weten niet precies hoe het komt, maar trekvogels worden verward door de verlichte torens. Ze raken van koers en vliegen als motten om de gebouwen heen. Uiteindelijk sterven ze van uitputting of komen ze in botsing met een spiegelruit.



4 Mens licht en kleur

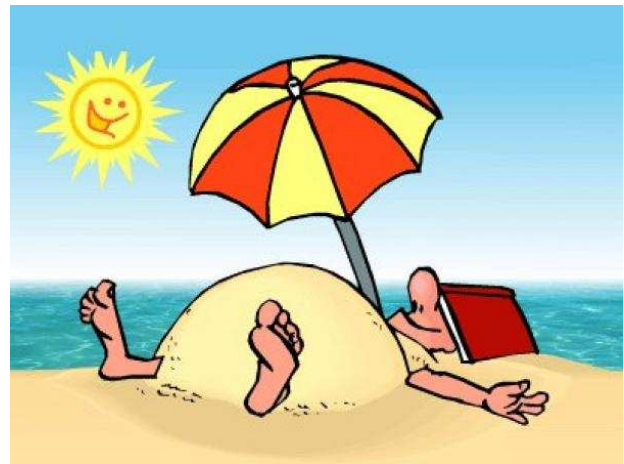
Daglengthe, lichtsterkte en kleur beïnvloeden in grote mate het gedrag van mensen.

4.1 Mens en licht

Op een zonnige lichte dag is iedereen vrolijk en opgewekt. Het tegenoverstelde geldt voor een sombere donkere dag.

Als de dagen langer worden worden mensen vrolijk en opgewekt. Ze gaan van alles ondernemen en kiezen een andere invulling van hun vrije tijd.

Door de toepassing van kunstlicht zijn mensen in staat om invloed uit te oefenen om het natuurlijke dagritme en het gedrag.



4.2 Mens en kunstlicht

Daglicht kun je vervangen of aanvullen met kunstlicht

4.2.1 Voor en nadelen

Zonlicht is natuurlijk licht, maar heeft o.a. de volgende nadelen:

- de lichtsterkte niet constant. 's Nachts is zonlicht helemaal afwezig;
- bij bewolkt weer is er weinig licht;
- veel zonlicht kan de temperatuur onaangenaam verhogen;
- de kleur is altijd hetzelfde en niet te beïnvloeden.

Een groot voordeel is natuurlijk dat het een kosteloze lichtbron is.

Kunstlicht heeft de volgende voordelen:

- je kunt variëren met kleuren en toepassingen. Met licht maak je artikelen zichtbaar en met behulp van gericht licht, de zogenaamde accentverlichting, kan de attentiewaarde van bepaalde voorwerpen verhogen;
- het is altijd te gebruiken, zowel binnen als buiten;
- als je planten belicht kun je de kleur aanpassen aan de behoefte.

Niet elke lamp zendt dezelfde lichtkleuren uit. Daarom zijn er speciale lampen in de handel met diverse toepassingsmogelijkheden.

4.2.2 Toepassingen

Licht is noodzakelijk voor planten, mensen en dieren maar je kunt nog meer doen met licht.

Mensen gebruiken kunstlicht op diverse manieren

De verlichting kan globaal worden ingedeeld in:

- Basisverlichting:

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

- Accentverlichting:

Deze wordt gebruikt voor het aanlichten van objecten zoals een schilderijen en andere kunstwerken. Hiervoor gebruikt men vaak spotjes.

- Sfeerverlichting:

Hierbij moet je denken aan schemerlampen, spotjes en tuinverlichting.



- Veiligheidsverlichting:

Denk hierbij aan lampen die je gebruikt om een donkere doorgang te verlichten en nachtverlichting.

4.2.3 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.

4.3 Mens en Kleur

Grappig bij kleur is dat elk organisme er anders op reageert.

Voor mensen hebben de primaire kleuren rood, geel en blauw, in het algemeen een goedkope uitstraling. Je ziet dat bijvoorbeeld in de huisstijl van winkels in het lagere segment. Het tegenovergestelde geldt voor pasteltinten en goudkleuren.

Rood wordt door veel mensen vertaald in gevaar terwijl groen juist veiligheid uitstraalt. Tegenstrijdig lijkt het dat rood ook liefde betekent.

De gevoelswaarde van kleur is voor een deel historisch bepaald. Bekend in deze zijn de symbolische waarden die men aan kleuren toekent. Hieronder staan een aantal voorbeelden.

Kleur	Betekenis
Beige	zandkleur, neutraal.
Blauw	goddelijkheid, oneindigheid, onschuld: kleur van de hemel, kleur van trouw Mariakleur (melancholie, oprechtheid).
Bruin	armoede, nederigheid, aarde (degelijkheid, saai).
Geel	licht, luister, glorie, kleur van de zon, afgunst, verraad (Pasen, lente).
Goud	goddelijkheid, rijkdom (macht).
Groen	hoop, groei, leven, lente, toekomst.
Grijs	wereldverzaking (neutraal, geborgenheid, wijsheid, luxe, ouderdom).
Koper	onwankelbaarheid, 12,5 jarig jubileum.
Magenta	vrolijk, opwindend, schokkend.
Oranje	warmte, rijkdom, erotiek, koningshuis, voetbal.
Paars	rouw, boete, vasten, ingetogenheid, onderdanigheid.
Platina	70 jarig jubileum.
Purper	gezag, koninklijkheid (sensualiteit, decadentie).
Rood	liefde, lijden, offer (strijd, liefde, feestvreugde, hartstocht, moed).
Roze	licht dat doorbreekt, liturgische kleur op de derde zondag van Advent (Gaudete) en de vierde zondag van de veertigdagentijd (Laetare (zachte tedere liefde, blijdschap).
Wit	vreugde, feest, waarheid, reinheid, liturgische kleur voor grote feesten zoals Kerstmis, Epifanie, Pasen en de Paastijd, wordt gebruikt bij de doop, het huwelijk en soms bij de uitvaart. (blijdschap, tederheid, liefde).
Zilver	reinheid, zuiverheid: zilver kan wit vervangen (vast vertrouwen, 25 jarig jubileum).
Zwart	duisternis, diepste rouw, dwaling, zonde.

Vragen

- 1 Planten worden vaak in verband gebracht met leven en leefmilieu. Leg uit waarom planten van levensbelang zijn voor mensen.

- 2 Noem 3 manieren om licht te gebruiken om mensen 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.
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 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 In welke 2 eenheden wordt de lichtsterkte uitgedrukt?

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

15 Waarom kom je steeds minder gloeilampen en meer LED lampen 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.

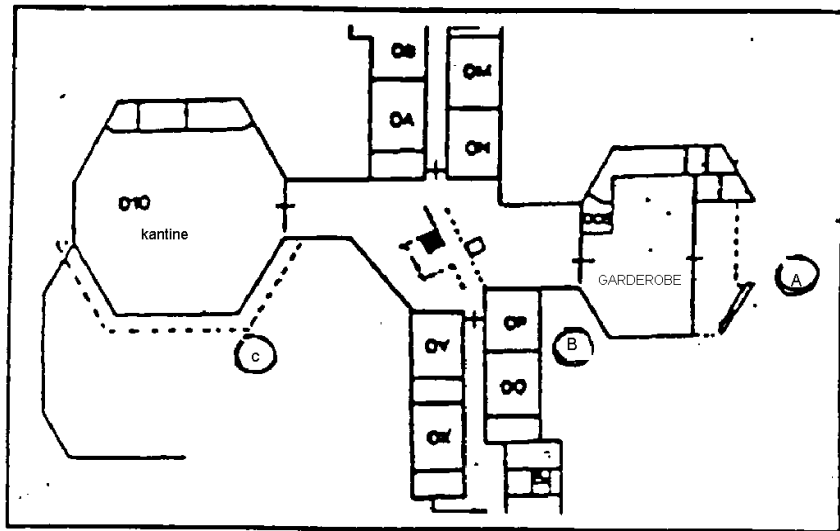
a) Meet de lichtinval bijv. in lokaal bijvoorbeeld OS.

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.

-
-
- 21a) 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.

22a) Meestal kun je de uitslag van de meter met de factoren 1, 10 en 100 vergroten. Waarom bestaat deze mogelijkheid?

b) Als je de luxmeter inschakelt moet je deze altijd in de stand 100 x zetten. Waarom?

c) Oudere meters weken met een wijzer, nieuwere meters werken met een digitale schaalverdeling. De digitale meters zijn nauwkeuriger. Toch geven veel gebruikers de voorkeur aan een meter met wijzer. Waarom?

- d) De lichtsterkte bij het raam is groter dan op een plaats verder van het raam af. Onderzoek of de lichtsterkte twee maal zo klein wordt als de afstand tot het raam twee maal zo groot wordt. Noteer je waarneming.

23 Bloeiende planten hebben meer licht nodig dan bladplanten.

- a) Hoe hou je, bij kamerplanten in huis en tuinplanten, rekening met deze eigenschap?

- b) Verklaar waarom bloeiende planten meer licht nodig hebben.

24 Een groene plant heeft, voor een normale ontwikkeling, ongeveer 1000 lux nodig. Een zelfde bonte plant heeft minimaal 1500 lux nodig om tot eenzelfde ontwikkeling te komen.



- a) Verklaar dit verschil.

- b) De bonte plant zal veranderen als ze te weinig licht krijgt. Zo zullen er, door te weinig fotosynthese, bladmisvormingen optreden en zullen er bladeren afvallen. Geef nog een verandering van de bontbladige plant.

25 Er zijn maar weinig planten die direct zonlicht verdragen. Wat kan er met planten gebeuren als ze in de zon staan?

26 In de winter is de lichtsterkte lager dan in de zomer. Geef hiervoor 2 oorzaken.

27 Vroeger bouwde men de meeste kassen met een hellingshoek van het dak van 15° . Tegenwoordig doet men dit weinig meer. Welk voordeel heeft een hellingshoek van 15° ?

28 Wat is diffuus ofwel verstrooid licht?

29 Het zichtbare zonlicht bestaat uit 7 kleuren. Bestaat kunstlicht ook uit deze 7 kleuren. Verklaar je antwoord.

30 Leg de relatie uit tussen licht en de kleur van een voorwerp. Gebruik bij de uitleg de begrippen absorptie en reflectie.

31 Kleursymboliek beïnvloedt ons leven. Geef 5 voorbeelden van kleursymboliek

32 Zoek afbeeldingen van huisstijl van bedrijven: een met kleuren uit het hoog segment, een met kleuren uit het midden segment en een met kleuren uit het laag segment. Plak deze op en schrijf bij elke afbeelding een toelichting.

33 Licht is zo belangrijk in ons dagelijks leven dat er allerlei indelingen zijn gemaakt.
Verduidelijk de volgende begrippen. Dit kun je doen met behulp van een voorbeeld:

a) Werk- of basisverlichting

b) Sfeerverlichting

c) Accentverlichting

d) Veiligheidsverlichting

e) Assimilatieverlichting

f) Indirecte verlichting

34 Er is veel publiciteit rond kunstlicht en energiebesparing. Noem 3 lampensoorten in volgorde van weinig naar veel energieverbruik.

35 Verklaar dat planten binnen eerder achteruitgaan in kwaliteit dan buiten.

36 In een tuin worden planten vaak dicht tegen elkaar aangezet. Hetzelfde geldt ook voor een aquarium. Hoe gaan planten eruit zien als deze gedurende een langere periode dicht tegen elkaar staan? Noem 2 eigenschappen.

37 Verklaar hoe het komt dat planten naar het licht groeien.

38 Kerststerren zijn korte dagplanten.

Wat wil dit zeggen?



39 Verklaar dat veel kerststerren in de zomer verduisterd worden.

40 Verklaar ook waarom men bij deze planten, na het stekken in januari, de dagen kunstmatig verlengt.

41 Geef 5 voorbeelden van dieren die beïnvloed worden door licht of kleur.

Naam van het dier	Beïnvloeding

42 Kunstlicht verstoort de natuur. Geef hiervan een voorbeeld.

42 Veel insecten zijn 's nachts actief. Hoe kun je verklaren dat deze desondanks op kunstlicht afkomen?

