



# PRINCIPE 1: DE NATUUR DRAAIT OP ZONLICHT

Hoe genereert de natuur energie?



Erasmus+



## LEEFTIJD

12–16



## DUUR

### Voorbereiding:

circa 20 min.

(Activiteit 3 kan de eerste keer  
wat langer duren)

### Activiteit:

circa 45 min. / 1 les



## KERNWOORDEN

Biomimicry principles;  
energie, fotosynthese

## SAMENVATTING

Deze module gaat over energie. De meeste energie die in de natuur wordt gebruikt komt via fotosynthese van de zon. Leerlingen spelen op twee verschillende manieren het proces van fotosynthese na.

## BIOMIMICRY PRINCIPES



1 – De natuur draait op zonlicht

## LEERDOELEN

- Leerlingen begrijpen het proces van fotosynthese.
- Leerlingen begrijpen waarom groene planten essentieel zijn voor leven op aarde.
- Leerlingen begrijpen hoe organismen met elkaar verbonden zijn.

## LEERRESULTATEN

- Leerlingen geven een praktische demonstratie van fotosynthese.
- Leerlingen reflecteren op het belang van dit proces.

## T?I (I EN)

Deze module is onderdeel van een serie modules die de negen biomimicry principes introduceren. De tabel hieronder toont de mogelijke onderdelen voor alle modules. Deze zijn gericht op de onderbouw van het VO maar veel activiteiten zijn (met een beetje aanpassing) ook geschikt voor de bovenbouw van het BO en VO.

Deze lesmodule kan flexibel worden gebruikt binnen het curriculum om belangrijke kennis over biologie te ondersteunen en wetenschappelijke competenties te ontwikkelen. Het sluit aan bij de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (Sustainable Development Goals) en biedt een bredere leercontext voor leerlingen. Het kan aangepast worden tot bèta-activiteit en past goed bij Onderzoekend Ontwerpen.

## BIOLEARN COMPETENTIES

- Leerlingen zijn in staat om duurzaamheidsprincipes te abstraheren uit de manier waarop de natuurlijke wereld functioneert.
- Leerlingen zijn in staat functioneel ontwerp in de natuur te identificeren, een groter bewustzijn en waardering te ontwikkelen voor de geweldige ontwerpen in de natuur, en te waarderen hoe de natuur werkt als een systeem dat elegant en nauw met elkaar verbonden is.

## SAMENVATTING VAN DE ACTIVITEITEN

	Naam Activiteit	Korte beschrijving	Methode	Duur	Locatie
1	Introductie	Het principe presenteren <a href="#">9_principes.ppt</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docent presentatie</li> <li>• Discussie</li> </ul>	10	Binnen
2	Fotosynthese spel	Leerlingen begrijpen het proces van fotosynthese door middel van een rollenspel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rollenspel</li> </ul>	20	Binnen/ buiten
3	De reactie van fotosynthese modelleren	Leerlingen spelen de chemische reacties van fotosynthese na.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rollenspel</li> </ul>	20	Binnen/ buiten
4	Review	Discussie na de activiteiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discussie</li> </ul>	10	Binnen/ buiten

Notitie: Activiteiten 2 en 3 kunnen naast elkaar gegeven worden, dus de hele module kan in 45 minuten afgerond worden. Activiteit 3 kan weggelaten worden bij gebrek aan tijd

OVERZICHT VAN DE MODULE

## ACHTERGROND VOOR DOCENTEN

Zie bij Activiteit 1: Introductie.

Voor verbanden zie de *Negen Biomimicry Principes* module.

Tijdens de lessen maken de leerlingen kennis met de termen functie en strategie. Het is belangrijk om duidelijk te zijn over deze termen en we bieden de volgende definities:

Functies: In biomimicry verwijst een functie naar de aanpassingen van een organisme die het helpen overleven. Het doel van berenbont is bijvoorbeeld om warm te blijven, in technische termen is het de functie om warmte vast te houden (isolatie). Een blad is gemaakt om biologisch af te breken, dus een functie van een blad is om na gebruik af te breken. Menselijke producten hebben ook functies; een waterkoker heeft de functies om zowel water te bevatten als water te verwarmen (de fysieke staat wijzigen). Kortom, een functie is 'wat het doet'.

.....

### Gezondheid en Veiligheid

Er moet passende aandacht worden besteed aan gezondheid en veiligheid bij het werken in de buitenlucht, maar dit mag het regelmatige gebruik van de buitenleeromgeving niet in de weg staan.

.....

## ACTIVITEIT DETAILS



### LOCATIE Binnen

## 1| INTRODUCTIE

» VRAAG



### GEREEDSCHAP EN MATERIAAL

• [9\\_principes.ppt](#)

• leerling werkblad: [W1.1](#)

• docentenpagina: [T1.1](#)



### VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een  
presentatie



### BRONNEN

Benyus, J. M. (2002):  
*Biomimicry – Innovation in-  
spired by nature*. HarperCollins  
Publisher, New York, U.S.A.

Presenteer de dia over Principe 1: [9\\_principes.ppt](#), slide 2.

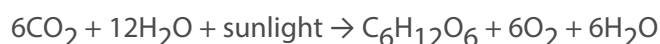
*De natuur gebruikt zonlicht als de belangrijkste energiebron. Organismen gebruiken warmte en Uv-straling van deze oneindige bron. We kunnen dus zeggen dat de natuur wordt aangedreven door zonneschijn. Mensen gebruiken olie en steenkool, deze bronnen zijn niet hernieuwbaar en door verbranding ontstaat.*

*CO<sub>2</sub>, dat is een van de gassen die klimaatverandering veroorzaakt. Waarom doen we niet hetzelfde en voorkomen we de klimaatcrisis? Een wijs persoon zou de natuur nabootsen en vertrouwen op hernieuwbare energie*

Uitleg bij [9\\_principes.ppt](#), 2<sup>e</sup> slide:

Fotosynthese is een chemische reactie die plaatsvindt in een plant - het produceert voedsel dat de plant nodig heeft om te overleven. Koolstofdioxide, water en licht is alles wat nodig is voor fotosynthese. Fotosynthese vindt plaats in een deel van de plantencel dat chloroplasten bevat, dit zijn kleine structuren die chlorofyl bevatten. Fotosynthese vindt plaats in 2 fases, de lichtreactie en de donkerreactie. De lichtreactie zet de energie van zonlicht om in chemische energie (ATP – adenosine trifosfaat en NADPH – nicotinamide adenine dinucleotide fosfaat), en gedurende de donkerreactie wordt de chemische energie omgezet om suikers van koolstofdioxide te produceren (Calvin cyclus).

Het proces wordt beschreven met de formule:



De slide laat een boom, bladeren en chloroplasten in cellen onder een microscoop zien.

Het is het vermelden waard dat er bacteriën zijn die geen zonlicht gebruiken om energie op te wekken. Ze gebruiken chemische verbindingen (bijvoorbeeld waterstof, ammoniak, ijzer, zwavelverbindingen), dit wordt chemosynthese genoemd. Een daarvan zijn chemolithotrofen die een anorganische elektronendonor gebruiken om te ademen. Deze bacteriën leven meestal in anaerobe omstandigheden zoals vijvers, of in extreem gemineraliseerde gebieden waar zonlicht volledig ontbreekt, bijv. ijzeren geisers en bronnen, diepzee-rokers (vulkanen). Alle autotrofen (ze bouwen organisch materiaal op uit anorganische materialen in hun omgeving) gebruiken kooldioxide als koolstofbron voor fotosynthese om hun organisch materiaal op te bouwen. Heterotrofe organismen halen hun energie uit organische materialen geproduceerd door autotrofe organismen.

## ACTIVITEIT DETAILS



**LOCATIE**  
Binnen / buiten

## 2| FOTOSYNTHESE SPEL

» ONTDEKKEN



**GEREEDSCHAP EN  
MATERIAAL**

• Leerling werkbladen  
[W2.1](#), [W2.2](#)

• Kostuums of versieringen  
voor het rollenspel  
(leerlingen kunnen deze  
voor de les voorbereiden).



**VOORBEREIDING**

Het rollenspel kan binnen of  
buiten plaatsvinden. De  
kostuums of versieringen  
kunnen door leerlingen zelf  
gemaakt worden, of zet een  
doos met oude kleren etc. in  
het lokaal zodat leerlingen zelf  
kunnen kiezen wat ze nodig  
hebben.



**BENODIGDHEDEN**

[https://  
sbsciencematters.com/5th/  
life/5.15Photosynthesis  
Play.pdf](https://sbsciencematters.com/5th/life/5.15PhotosynthesisPlay.pdf)

De sleutel tot het leven op aarde is dat groene planten organische verbindingen produceren uit water en koolstofdioxide met behulp van zonlicht. Van deze organische verbindingen kan als energie worden opgeslagen.

Waarschijnlijk hebben alle leerlingen al geleerd over fotosynthese. De basisformule voor fotosynthese is:



De echte formule is  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{foton energie} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{glucose}) + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , omdat zuurstofmoleculen  $\text{O}_2$  komen van  $\text{H}_2\text{O}$ .

Leerlingen Werkblad [W2.2](#) beschrijft een fotosynthese rollenspel. In het rollenspel spelen de leerlingen de rollen van verschillende delen in het proces van fotosynthese. Kies leerlingen voor de verschillende rollen en laat ze oefenen voor enkele minuten, laat ze het vervolgens opvoeren. Houd na de opvoering een discussie met de leerlingen, waarom zijn groene planten de basis van leven op aarde?

Bronnen

[https://teachers.yale.edu/curriculum/viewer/initiative\\_07.05.08\\_u day 5](https://teachers.yale.edu/curriculum/viewer/initiative_07.05.08_u%20day%205).

Science and Plants in Schools ([www.saps.org.uk](http://www.saps.org.uk)) biedt uitstekende bronnen voor vervollexperimenten.

## ACTIVITEIT DETAILS



**LOCATIE**  
Binnen / buiten

### 3| DE FOTOSYNTHESE REACTIE MODELLEREN

» CREEREN



**GEREEDSCHAP EN  
MATERIAAL**

- Rondebordjes (ca. 10 cm diameter) bevestigd op satéprikkers van ca 20 cm lang met de chemische symbolen van de elementen in het fotosyntheseprocess: 6 bordjes met C; 18 schijven met O; 12 schijven met H. Voor het geval je kiest om de echte formule te laten zien: 6O's en 12H's zijn hiervoor nodig. Zie afbeelding op T3.1.

- **Hint:** de diameter van de symbolen kan verschillen per element: H kan het kleinst zijn, C medium en O het grootst.

- **Docenten Pagina's:** [T3.1](#), [T3.2](#)



**VOORBEREIDING**

Bereid de hierboven beschreven schijven voor. Je hebt ruimte binnen of buiten nodig om de reactie met de leerlingen te modelleren.

Deel de symbolen van de elementen uit, afhankelijk van het aantal leerlingen. Bijvoorbeeld: als er 12 leerlingen zijn, kunnen 6 van hen de formule voor water (H<sub>2</sub>O) vasthouden en 6 anderen de koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>). 1 student kan het licht spelen, en wanneer hij/zij opkomt, zullen de elementen zich hergroeperen: leerlingen worden 6O<sub>2</sub> en 1 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (Bij gebruik van de echte formule zijn natuurlijk meer elementen nodig) je kan de samenstelling van glucose vinden in T3.2.

Leerlingen kunnen de 2e en 3e activiteit naast elkaar voorbereiden en het na het oefenen aan elkaar presenteren.

### UITBREIDING(EN)

Vanaf hier kun je leren hoe een zonnecel te maken:

[https://www.learningwithnature.org/Education Materials / Engineering Curricula – Middle/High School / 8. The Largess of Leaves \(p. 96\) / Activity procedure \(p. 102\)](https://www.learningwithnature.org/Education%20Materials%20-%20Engineering%20Curricula%20-%20Middle/High%20School/8.%20The%20Largess%20of%20Leaves%20(p.%2096)%20/%20Activity%20procedure%20(p.%20102))

## ACTIVITEIT DETAILS



## LOCATIE

Binnen / buiten

## 4| EVALUATIE

» VRAAG



## VOORBEREIDING

Richt de klas in voor een  
discussie .

Praat na de activiteiten met leerlingen over het principe:

- Hoe vangt de natuur de energie van de zon op?
- Waarom zeggen we dat het proces van fotosynthese de basis van leven op aarde vormt?
- Waar en hoe zouden we dit proces kunnen nabootsen?

## LITERATUUR, EXTRA INFORMATIE

Stier, S. (2014): *Engineering Design Inspired by Nature*. The Center for Learning with Nature, Coralville, U.S.A. <https://www.learningwithnature.org/>