

# Koolstofkringloop

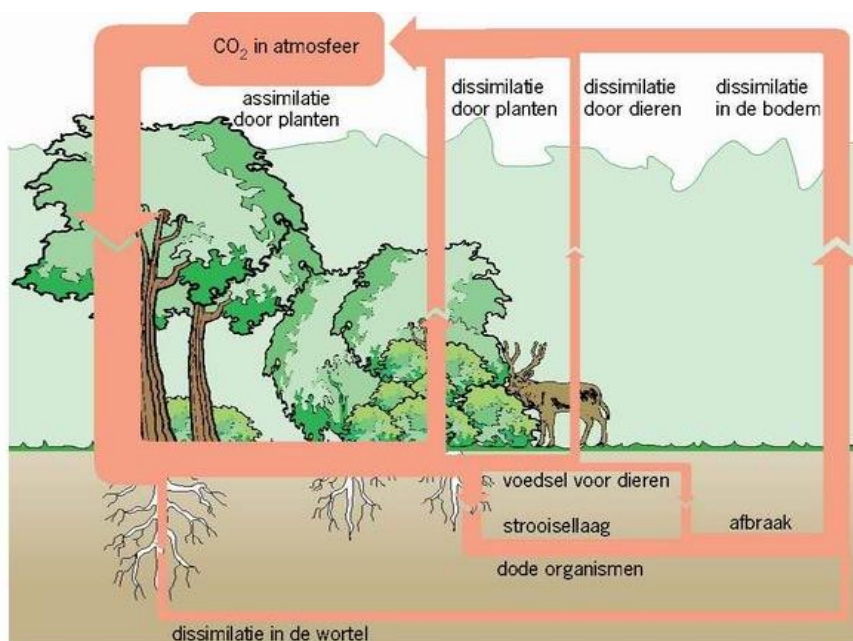
## Inleiding

Voor alle organismen is voedsel belangrijk. In voedsel zitten bouwstoffen en zijn er stoffen aanwezig om energie te kunnen leveren. In ons voedsel zijn altijd koolstofproducten aanwezig. Deze koolstofproducten noemen we organische stoffen. Ze bevatten altijd koolstofatomen. Alle koolstofproducten kunnen branden en kunnen dus energie leveren. Veel voedsel bevat veel water. Wil men veel voedsel binnen krijgen dan kun je het best voedsel eten met een zo hoog mogelijk gehalte aan koolstofproducten of organische stof.

### 1. Wat kunnen we zien in de koolstofkringloop? Stoffen doorlopen een kringloop, ze veranderen.

De koolstofkringloop is belangrijk omdat alle planten, dieren, schimmels en bacteriën werken met het element **koolstof**. Koolstof is een atoomsoort dat gebruikt wordt door alle organismen. Ze maken van deze stof allerlei producten zoals koolhydraten, vetten en eiwit. De meeste van deze stoffen worden uiteindelijk verbrand. Kern is dat alle levende organismen koolstof gebruiken in hun bouwstoffen of in hun brandstoffen. Deze processen zijn in een kringloop gezet. Afvalstoffen dienen in de volgende schakel weer als beginstoffen. Deze kringloop gaat voortdurend rond. Hierin zijn de fotosynthese (assimilatie) en de verbranding (dissimilatie) de belangrijkste processen.

Wie inzicht heeft in de koolstofkringloop kan processen beter sturen en beïnvloeden. Kunnen we de fotosynthese beïnvloeden of de verbranding van voedingsstoffen? Dat kunnen we door het geven van de juiste hoeveelheden voedingsstoffen of het optimaliseren van temperatuur en luchtvochtigheid of hoeveelheid licht. Planten gebruiken we om ons te voeden maar kunnen we planten of biomassa ook inzetten om onze huizen te verwarmen of onze dieren te voeden?



Figuur 1: De fotosynthese en de verbranding zijn weergegeven in assimilatie en dissimilatie.

## 2. Het element koolstof.

**Houtskool, grafiet en diamant bestaan uit één atoomsoort (C, koolstof)**

Het element koolstof heeft het scheikundige symbool **C**. Als we dit opzoeken in het periodiek systeem heeft het nummer 6 en de atoommassa van koolstof is 12. Houtskool bestaat bijna geheel uit zuivere koolstof. Maar de meeste koolstof zit in koolstofverbindingen die niet of nauwelijks lijken op houtskool. De meeste van jullie hebben weleens gehoord van **koolstofdioxide** of koolzuurgas in prik. Dit molecuul bestaat uit een koolstofatoom verbonden met twee zuurstofatomen, **formule CO<sub>2</sub>**. Deze verbinding is voor planten erg belangrijk omdat zij dit gebruiken om glucose, vet of eiwit te maken. Verder kennen we nog koolstofverbindingen als fossiele brandstoffen zoals in aardgas, aardolie, benzine en diesel. In een ver verleden zijn dit ook plantaardige stoffen geweest. Koolhydraten, vetten en eiwitten van planten en de fossiele brandstoffen kunnen verbranden. Hierbij is altijd zuurstof nodig en er komt altijd energie vrij. Vaak ontstaan hierbij reststoffen zoals koolstofdioxide (**CO<sub>2</sub>**) en waterdamp (H<sub>2</sub>O).



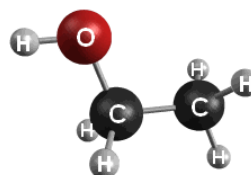
**CO<sub>2</sub>**



**CH<sub>4</sub>**



**H<sub>2</sub>O**



**C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**

*Figuur 2: Hierboven zie je moleculen van koolstofdioxide, water, methaan en ethanol. Welke van de 4 verbindingen is geen koolstofverbinding.*

### 3. Omzettingsprocessen in de koolstofkringloop. Verbranden, vergisten, fotosynthese.

Aan een paar omzettingsprocessen van de koolstofkringloop gaan we meer aandacht besteden, de **fotosynthese** en de **verbranding**. Bij de fotosynthese wordt **voeding** gemaakt, deze voeding bestaat uit grote moleculen die koolstof bevatten. Voorbeelden van grote **koolstofmoleculen** zijn: koolhydraten, vetten en eiwitten. Een deel van de voeding wordt omgezet in **bouwstoffen** zoals **eiwit**. Het eiwit bijvoorbeeld in een ei bestaat uitsluitend uit eiwit (en water) Een ander deel van het voedsel wordt verbrand. Bij de verbranding komt deze energie weer vrij waarbij deze grote moleculen worden afgebroken in kleine moleculen zoals koolstofdioxide en water. We zullen dus aandacht besteden aan voeding, aan moleculen en de processen.

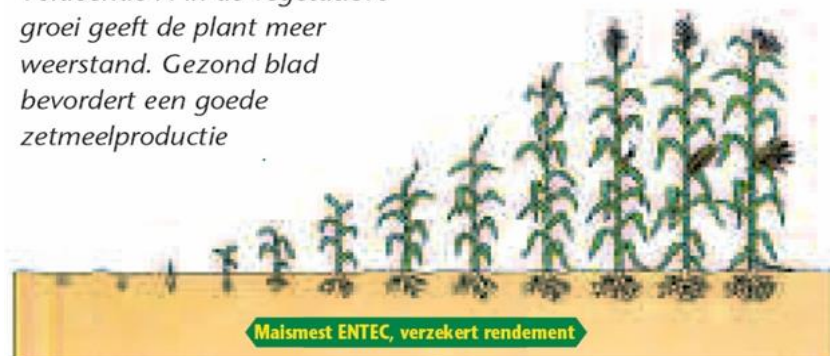
#### Organisme en voeding

Organismen (planten, dieren, mensen, schimmels en bacteriën) hebben voedsel nodig:

- om energie op te wekken
- om te groeien of te herstellen



*Voldoende N in de vegetatieve groei geeft de plant meer weerstand. Gezond blad bevordert een goede zetmeelproductie*



*Figuur 3: Organismen hebben energie nodig om te bewegen en te groeien*

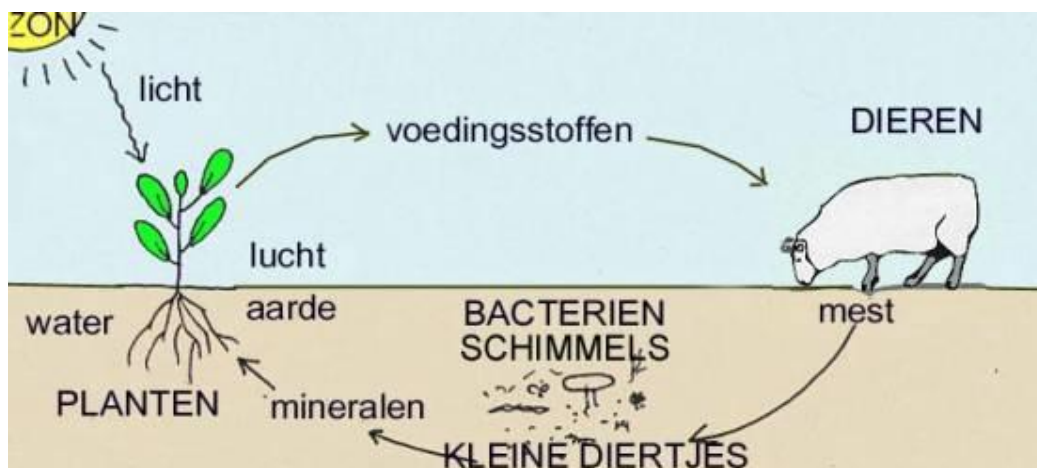
#### 4. Voeding, en wat is nou geen voeding? Voedingsstoffen bevatten energie.

Organismen nemen ook water en mineralen (of zouten) op. Deze worden niet tot de voedingsstoffen gerekend. Ze worden wel gebruikt bij groei maar kunnen niet verbrand worden om energie mee op te wekken. Water en mineralen (zouten) noemen we daarom **anorganische** stoffen. Ze zijn niet gemaakt door organismen. Koolstofdioxide, water en zouten bestonden al op aarde voordat er leven was en hebben **geen verbrandingswaarde**. (stookwaarde) Deze kleine moleculen worden door fotosynthese omgezet in grote moleculen zoals glucose, zetmeel, vet of eiwit. Deze **organische moleculen bevatten** wel veel **energie**.

#### 5. Organismen en de voedselkringloop.

**Autotroof: planten maken voedsel. Heterotroof: dieren stelen voedsel (van planten)**

Dieren eten planten als voedsel. In deze voedingsmiddelen zitten voedingsstoffen zoals eiwitten, vetten en koolhydraten. Deze voedingsstoffen gebruikt je om te verbranden of om te groeien. Als ze stoffen verbranden komt er weer koolstofdioxide (**CO<sub>2</sub>**) en water (**H<sub>2</sub>O**) vrij. Planten voeden zich niet. Ze maken zelf hun eigen voedingsstoffen. We noemen planten daarom **autotroof**. Zij maken van koolstofdioxide en water de energierijke stoffen zoals koolhydraten, vet en eiwit. Dieren en schimmels zijn **heterotroof**, ze leven van de voedingsstoffen gemaakt door planten.



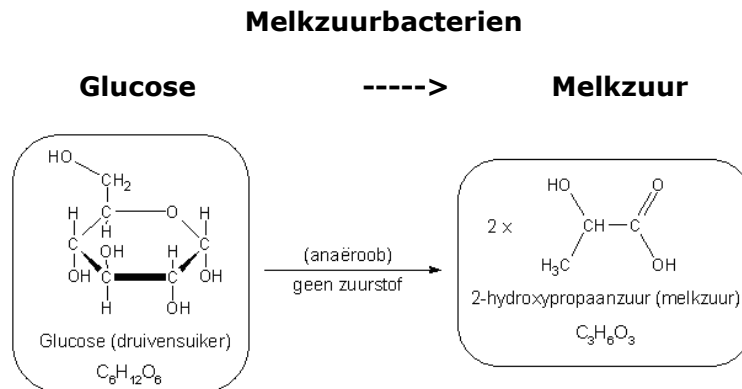
*Figuur 4: Planten maken voedingsstoffen, dieren stelen voedingsstoffen. De resten van planten of dieren worden door bodemorganismen verbrand waarbij ook koolstofdioxide en waterdamp vrijkomt.*

*De koolstofdioxide wordt via de lucht weer door planten opgenomen.*

## 6. Vergisten

Als iets verteert wordt zonder te verbranden dan noemen dit vergisten. Vergisten gebeurt altijd zonder zuurstof. Een mooi voorbeeld is het vergisten van mais in een kuil. Een klein deel van de suiker wordt nu omgezet in zuur. Er gaat dus een deel van de suiker verloren. De kuil wordt op een gegeven moment zo zuur dat alle organismen sterven, ook alle bacteriën en schimmels. Zo'n kuil is dan **geconserveerd** en kan niet meer bederven of rotten. Men moet wel ervoor zorgen dat er geen zuurstof bij kan komen want anders kan er weer verbranding door schimmels of bacteriën plaatsvinden.

Aanwezige glucose (suiker) wordt omgezet door bacteriën in melkzuur:



## 7. Vergisting in een kuil en gehalte aan suiker

Wil men een goed vergistingsproces dan is de aanwezigheid van suiker (glucose) belangrijk. Planten maken gedurende de dag tijdens de fotosynthese veel suiker. 's Nacht wordt veel glucose weer opgebruikt dus 's morgens is er veel minder suiker in de planten aanwezig. Het is dus niet verstandig 's morgens vroeg gras te maaien voor in te kuilen. Wacht een aantal uren. Het gras heeft dan alweer flink wat suiker aangemaakt (zonnige dag). Daarna zal het vergisten in de kuil veel beter verlopen.



*'s Middags maaien, het gras bevat dan meer suiker (glucose) en dit is goed voor het vergistingsproces, de conservering in de kuil.*

# Koolstofkringloop,

## Vragen en opdrachten:

1. Welke 3 koolstofproducten (koolstofmoleculen) worden gebruikt door alle levende organismen?
2. Welke van de 3 stoffen wordt uitsluitend als bouwstof gebruikt?
3. Als vetten of koolhydraten verbrand worden, welke twee stoffen komen er dan vrij?
4. We kijken naar figuur 1. Welke 3 groepen organismen verbranden stoffen waarbij koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) ontstaat?
5. Welke massa heeft het element koolstof?
6. Noem een stof die bijna geheel uit koolstof bestaat.
7. Noem een koolstofverbinding die zich in de lucht bevindt en met welk element heeft de koolstof zich verbonden? Geef de formule van deze stof.
8. Geef de formules van methaan (aardgas) en ethanol en geef aan wat de overeenkomst is tussen deze twee stoffen.
9. Kijk naar figuur 2. Welke 2 molecuulsoorten (stoffen) bevatten veel energie (kunnen branden)?
10. Noem 3 zaken waarvoor organismen voeding nodig hebben!
11. Noem 2 stoffen die planten en dieren opnemen maar die eigenlijk niet tot voeding gerekend worden.
12. Wat is stookwaarde en noem 3 stoffen van organismen die een stookwaarde hebben.
13. Welke organismen zijn autotroof en heterotroof en leg uit wat dit is!
14. Wat betekent conserveren van een kuil? Geef een duidelijke omschrijving ervan aan.
15. Waarom is het beter te maaien als gras een hoog gehalte aan suiker (glucose) heeft en wanneer is dit?