

CELLEN

Pearson – Basisboek biologie

Havo Hoofdstuk 2

Linda Grotenbreg (MSc.)



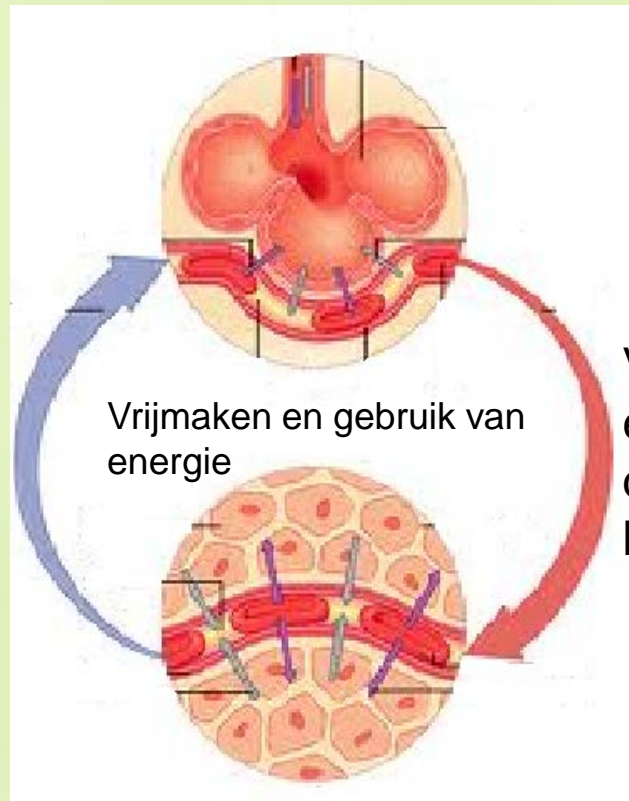
Stofwisseling – assimilatie, dissimilatie, fotosynthese

CELLEN

STOFWISSELING

- Stofwisseling (metabolisme) = het totaal van alle chemische processen in de cellen van een individu (organisme)

Afvalstoffen worden uit de cel verwijderd en verlaten via de bloedbaan het lichaam

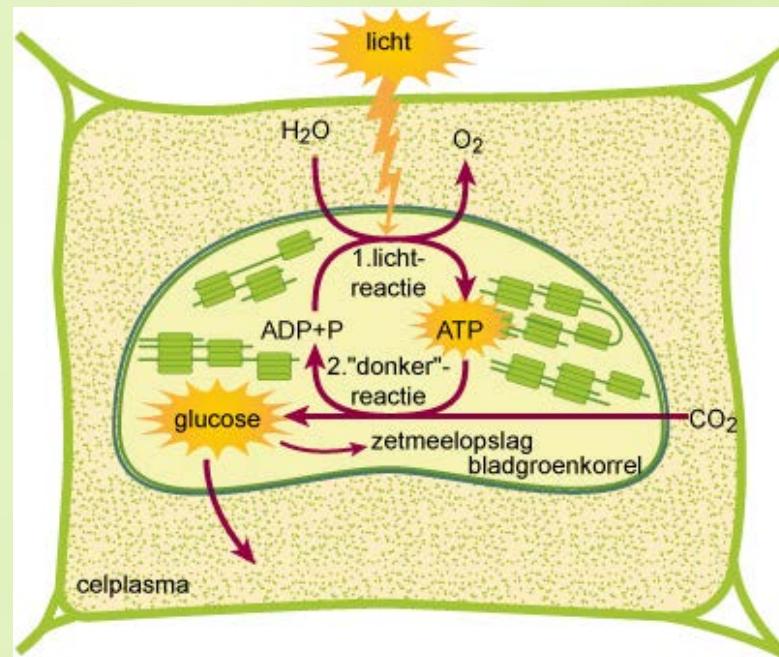


Voedingsstoffen, water en zuurstof worden via de bloedbaan naar lichaamscellen gebracht

Lichaamscellen gebruikt de stoffen, bouwt ze op, breekt ze af, verandert ze of slaat ze op

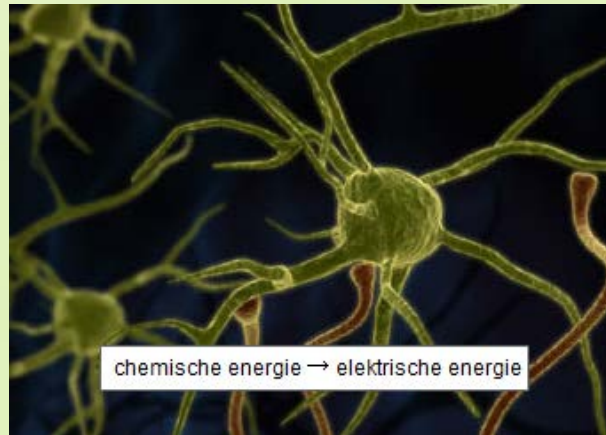
ASSIMILATIE

- Assimilatie (anabolisme) = opbouw van organische moleculen uit kleinere (anorganische) moleculen
 - De gemaakte stoffen worden gebruikt voor groei, vervanging, herstel en vormen van reservestoffen
 - Hiervoor is energie nodig – deze energie komt vaak uit chemische energie



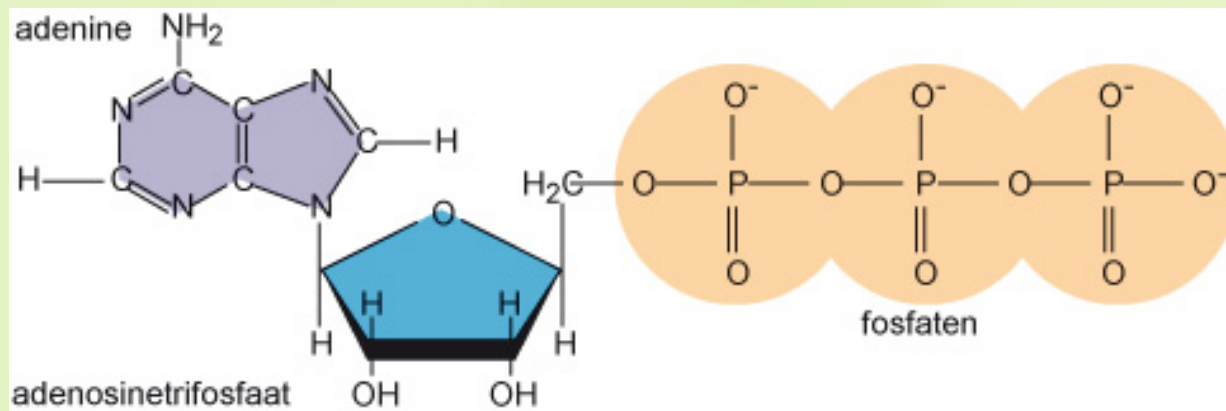
DISSIMILATIE

- Dissimilatie (katabolisme) = afbraak van organische moleculen in kleinere (anorganische) moleculen
 - Hier komt energie bij vrij, dit kan gebruikt worden voor andere cel processen, bewegen en verwarming
 - Dissimilatie met zuurstof = verbranding
 - Bij dissimilatie wordt de chemische energie omgezet in andere energie vormen bv. kinetische energie, warmte, chemische energie, elektrische energie of lichtenergie



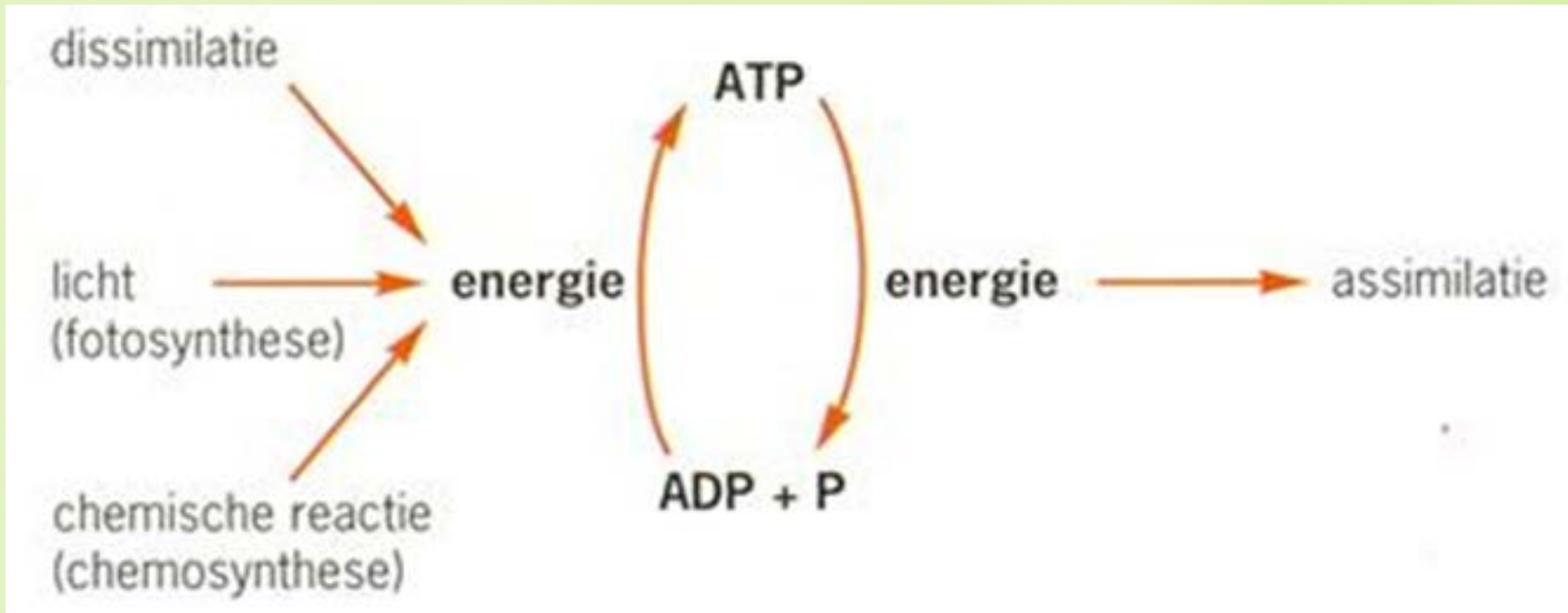
ATP - ADENOSINETRIFOSFAAT

- Organismen nemen stoffen op die vol zitten met chemische energie.
- Bij de stofwisseling wordt telkens chemische energie opgeslagen of juist weer vrijgemaakt.
- Cellen kunnen dus met energie 'schuiven'.
- Cellen gebruiken hiervoor het organische molecuul ATP (adenosine trifosfaat)



ATP

- Wanneer chemische energie wordt vastgelegd: ATP
- Wanneer energie nodig is : ADP + P





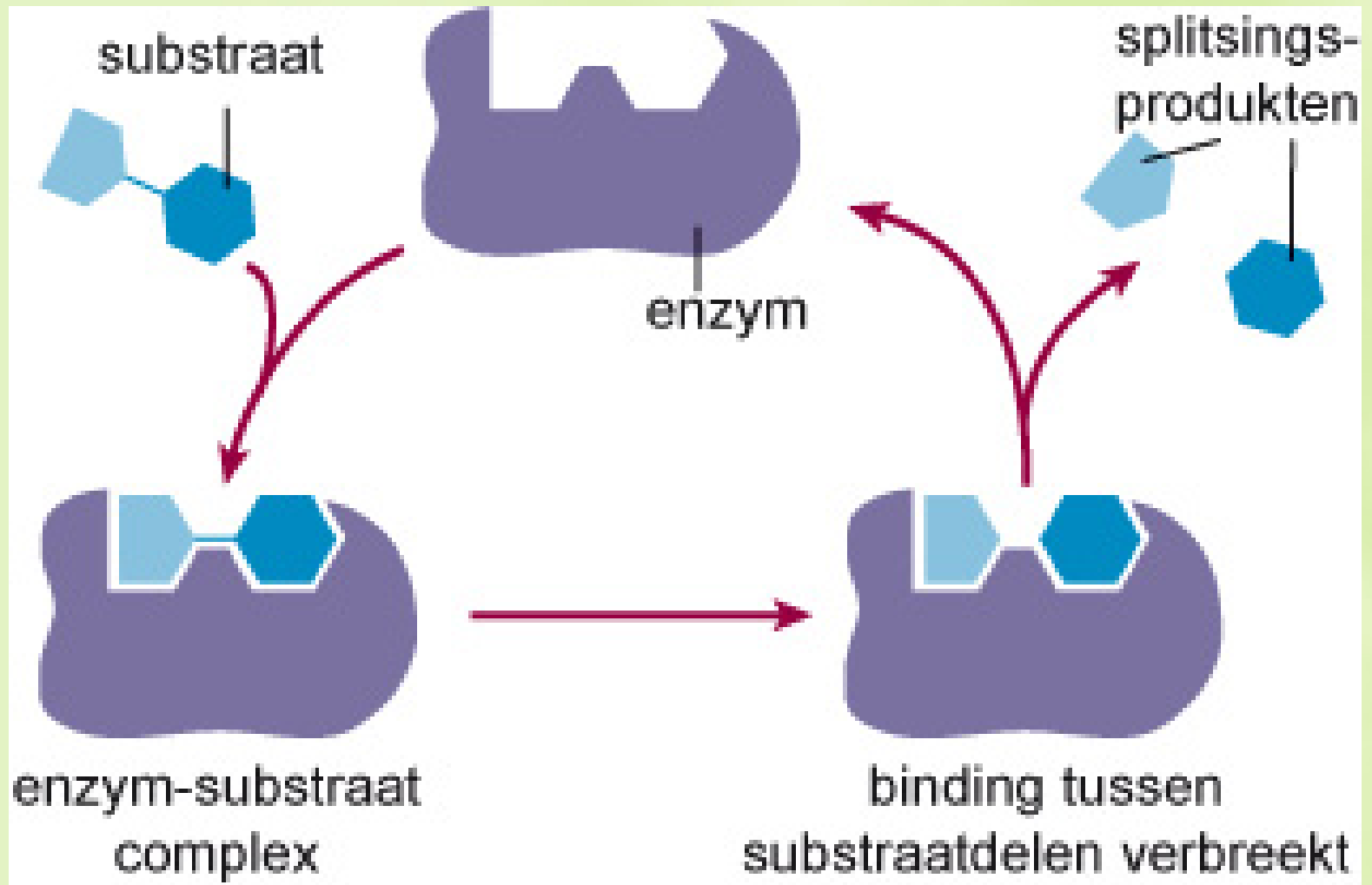
Enzymen

CELLEN

ENZYMEN

- Enzymen zijn eiwitmoleculen met een specifieke ruimtelijke structuur.
 - Een enzymmolecuul heeft een actief centrum, dat tijdelijk een binding aangaat met een substraatmolecuul. Er ontstaat dan een enzym-substraatcomplex.
- Sommige enzymen hebben een co-enzym nodig om werkzaam te zijn.
 - Co-enzym: bijv. een metaalion of een vitamine.
- Een enzym wordt genoemd naar het substraat (de stof waarop het enzym inwerkt).
 - De naam van het enzym krijgt het achtervoegsel -ase.
- Enzymen versnellen (katalyseren) stofwisselingsreacties zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
 - Enzymen verlagen de hoeveelheid activeringsenergie die nodig is om een reactie op gang te brengen.

ENZYMEN



ENZYMEN

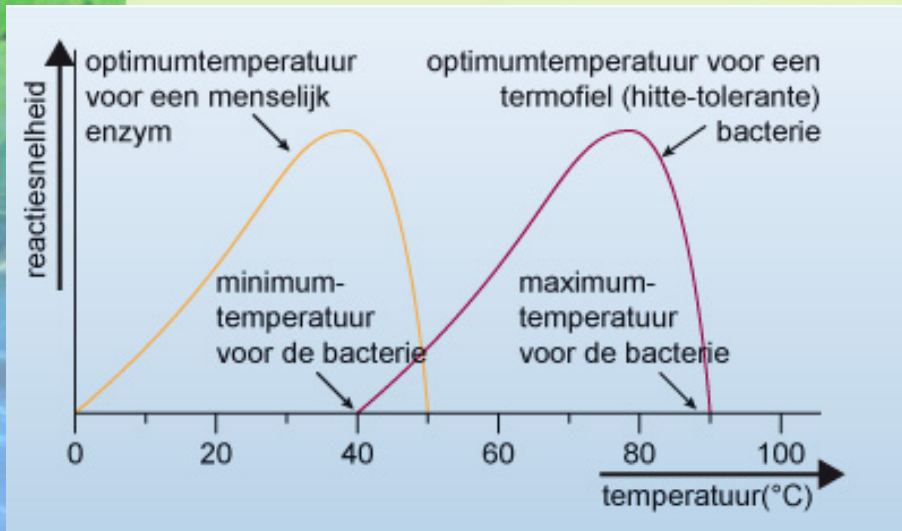
- De enzymactiviteit kan worden uitgedrukt in:
 - de hoeveelheid substraat die per tijdseenheid wordt omgezet;
 - de hoeveelheid reactieproduct die per tijdseenheid ontstaat.
- De enzymactiviteit kan ook worden afgeleid uit de tijd die een bepaalde hoeveelheid enzym nodig heeft om een bepaalde hoeveelheid substraat om te zetten.

ENZYMEN

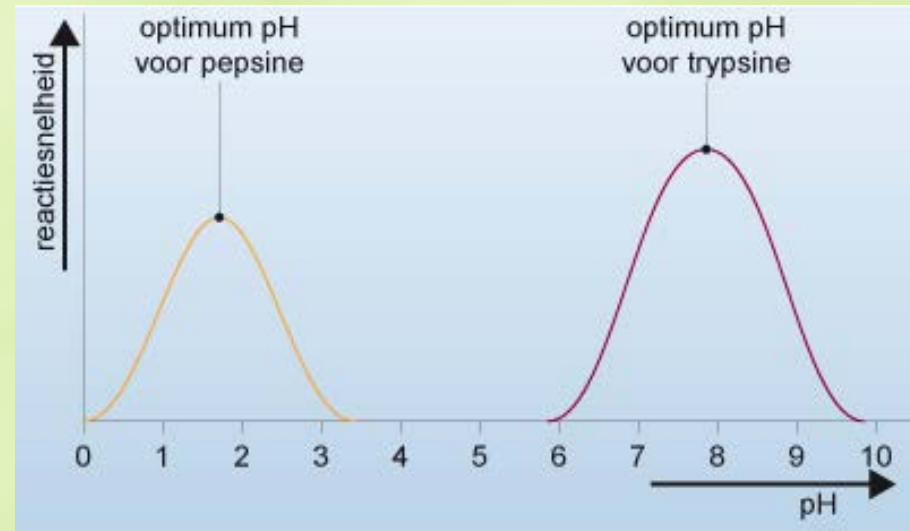
- Enzymatische reacties zijn vaak evenwichtsreacties.
 - Een enzym heeft geen invloed op de ligging van het evenwicht, wel op de snelheid waarmee het evenwicht zich instelt.
 - Enzymen zijn reactiespecifiek: elk enzym kan slechts één evenwichtsreactie beïnvloeden.
- De enzymactiviteit is afhankelijk van
 - De temperatuur
 - De pH

ENZYMEN

Afhankelijkheid van temperatuur



Afhankelijkheid van pH





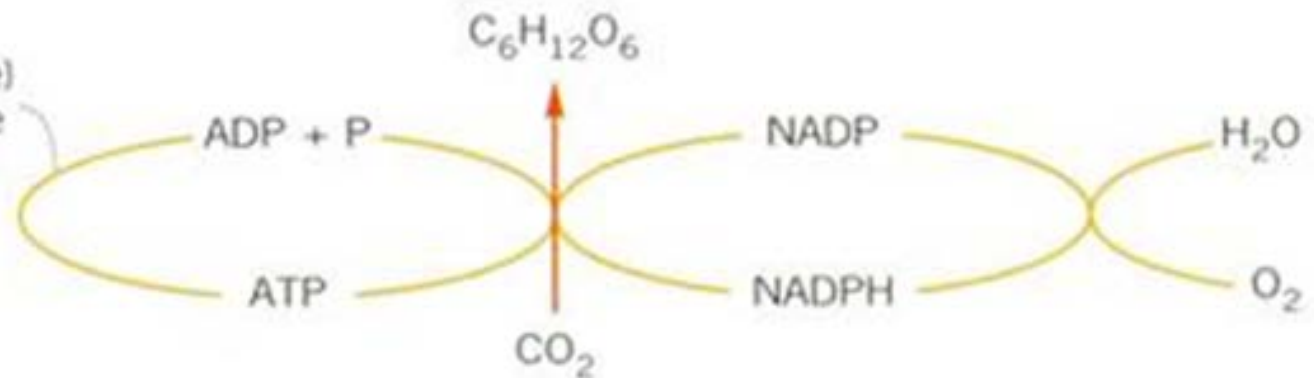
Koolstofassimilatie - fotosynthese

CELLEN

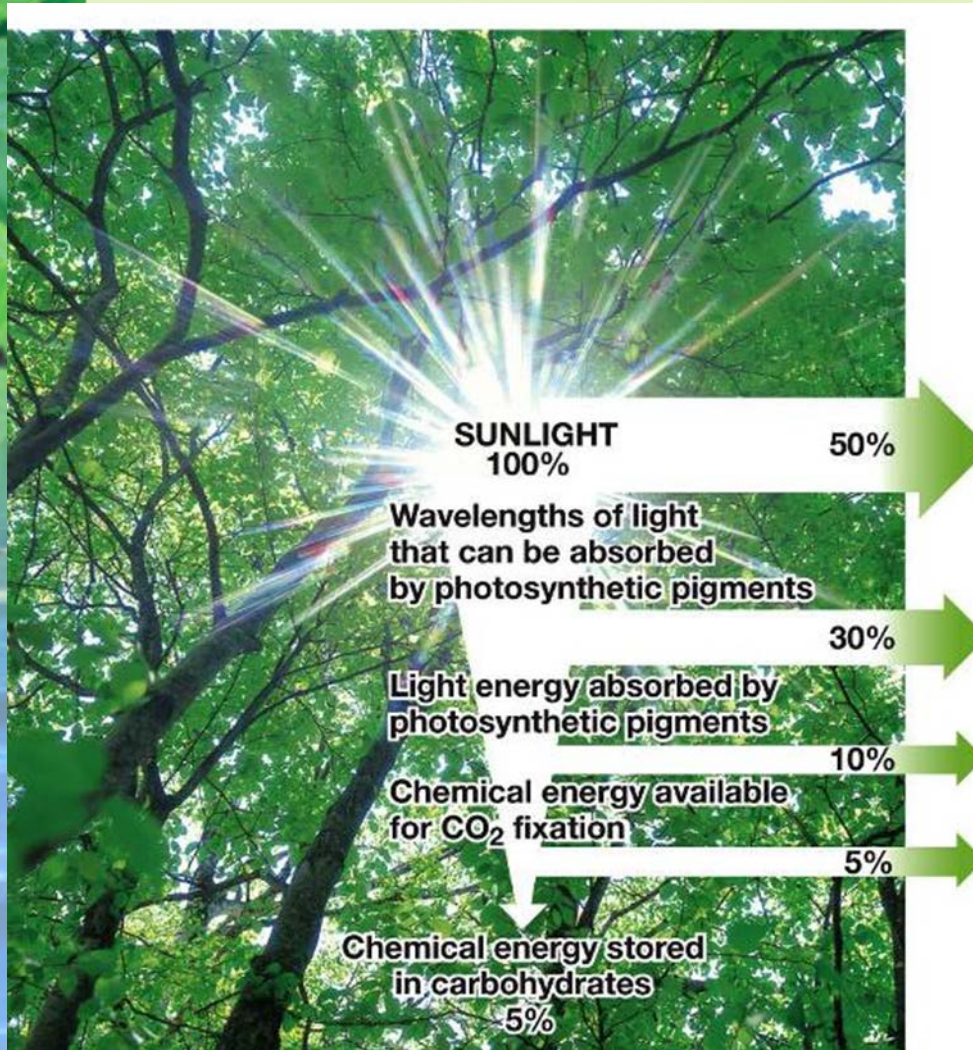
KOOLSTOFASSIMILATIE

- Koolstofassimilatie = vorming van glucose en zuurstof uit koolstofdioxide en water met behulp van vrije energie
- $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energie} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
 - Autotrofe organismen (cyanobacteriën en planten) gebruiken zonlicht voor koolstofassimilatie

energie uit:
- licht (fotosynthese)
- chemische reactie (chemosynthese)



FOTOSYNTHESE

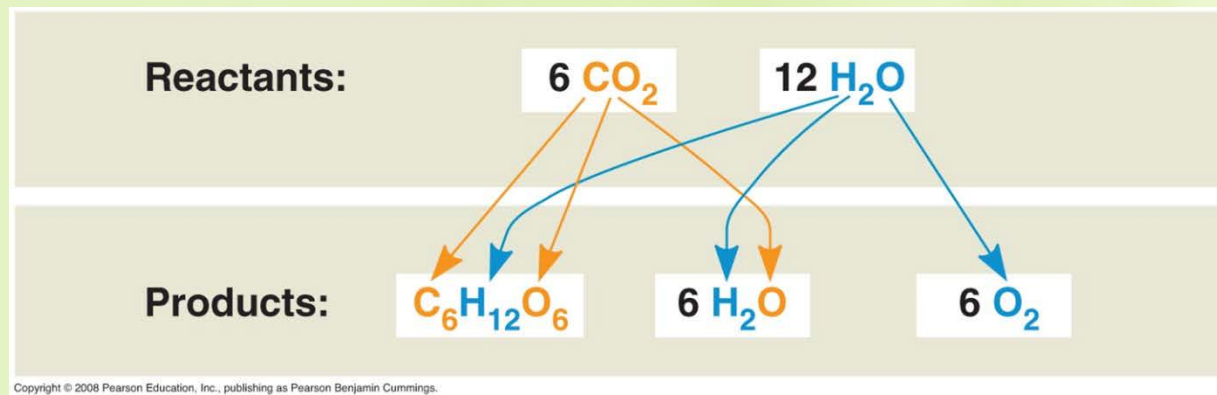
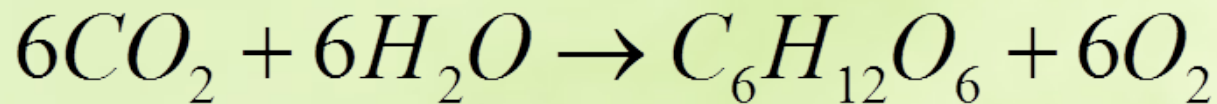


- Koolstofassimilatie uit CO₂ en H₂O vindt plaats in autotrofe organismen.
- De gevormde organische stof is **GLUCOSE**.
- De vrije energie die nodig is komt van licht:
FOTO-AUTOTROOF

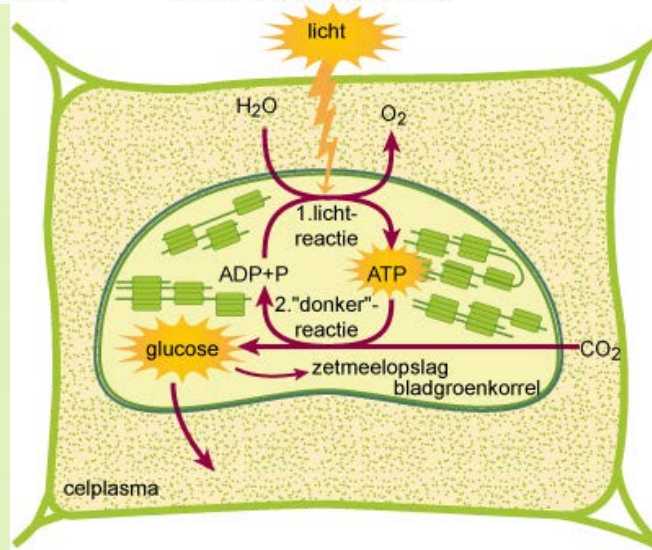
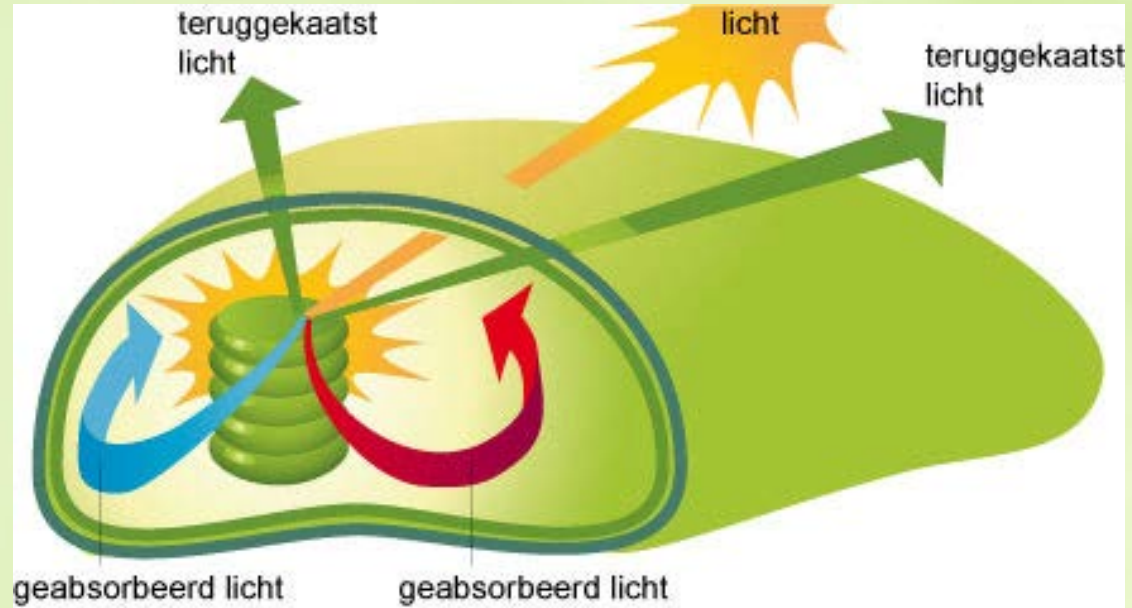
= Fotosynthese

FOTOSYNTHESE

- Fotosynthese vindt plaats in cellen met bladgroenkorrels.
 - Bladgroen is een verzamelnaam voor verschillende fotosynthetische pigmenten (o.a. chlorofyl en caroteen), die lichtenergie absorberen.
 - De glucose die bij de fotosynthese ontstaat, wordt voor een deel direct omgezet in zetmeel.



FOTOSYNTHESE

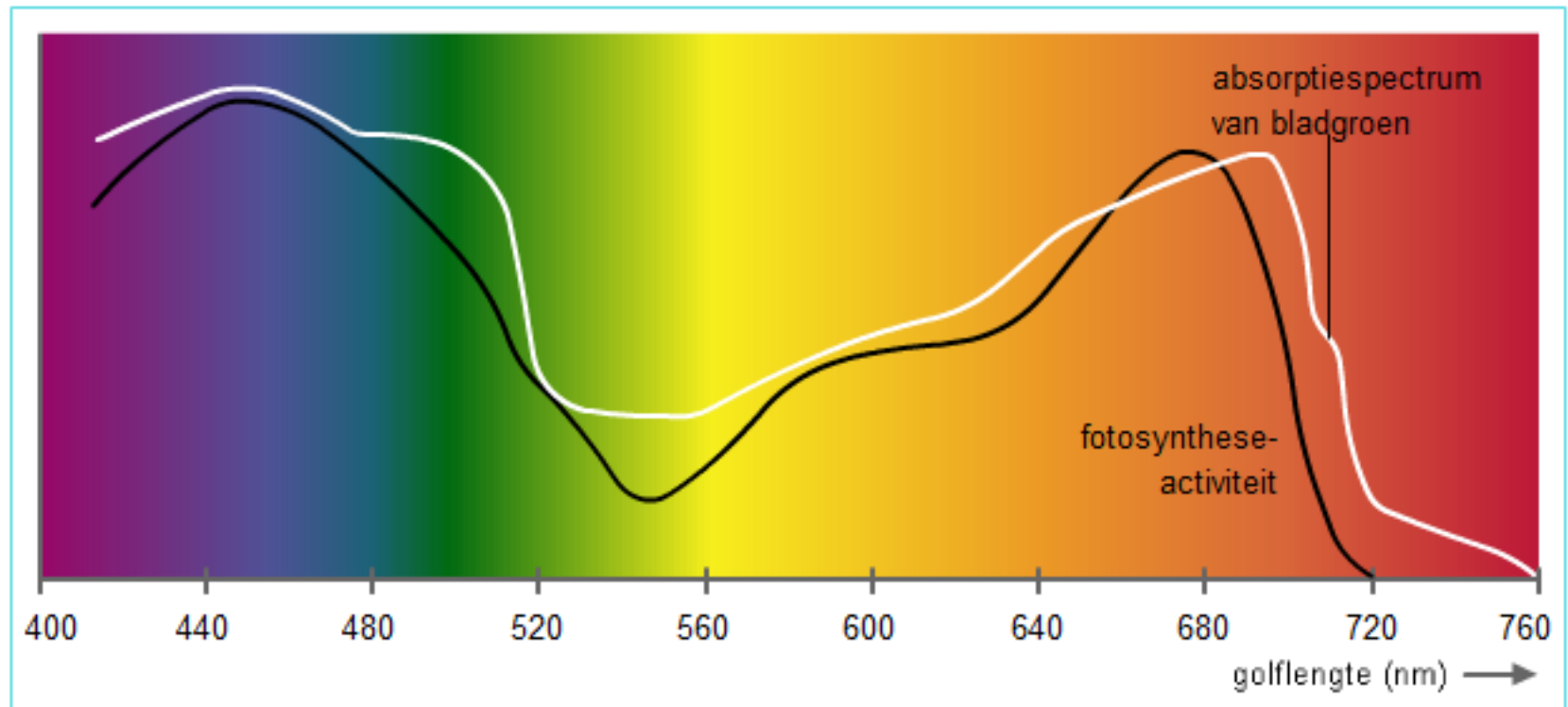


FOTOSYNTHESE

Absorptiespectrum van bladgroen



Bij fotosynthese wordt van de verschillende kleuren licht een verschillend percentage lichtenergie geabsorbeerd en benut. Deze percentages kunnen in een grafiek of diagram worden uitgezet. Het absorptiespectrum van een stof geeft aan in welke mate verschillende kleuren licht door die stof worden geabsorbeerd. Uit het absorptiespectrum van bladgroen is af te lezen dat bladgroen weinig groengeel licht absorbeert. Bij de fotosynthese wordt van groengeel licht niet veel omgezet in chemische energie.



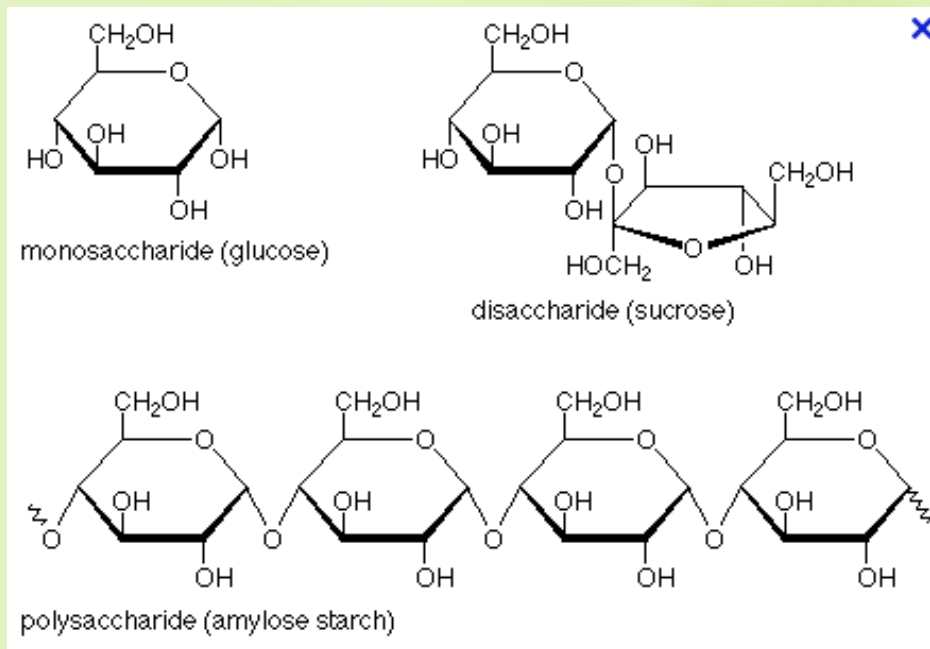


Voortgezette assimilatie

CELLEN

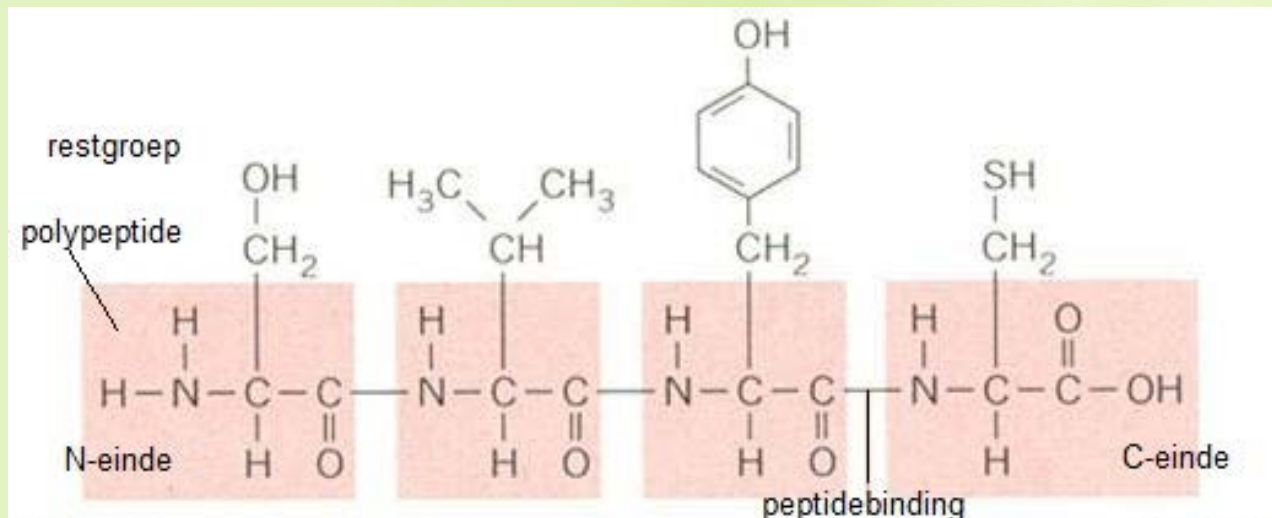
VOORTGEZETTE ASSIMILATIE (KOST ATP)

- Assimilatie van koolhydraten.
 - Uit monosachariden (bijv. glucose, fructose) kunnen disachariden (bijv. sacharose) worden gevormd.
 - Door polymerisatie kunnen polysachariden worden gevormd (bijv. zetmeel, glycogeen, cellulose).
 - Bij planten dient zetmeel als koolhydraatreserve en bij dieren glycogeen.



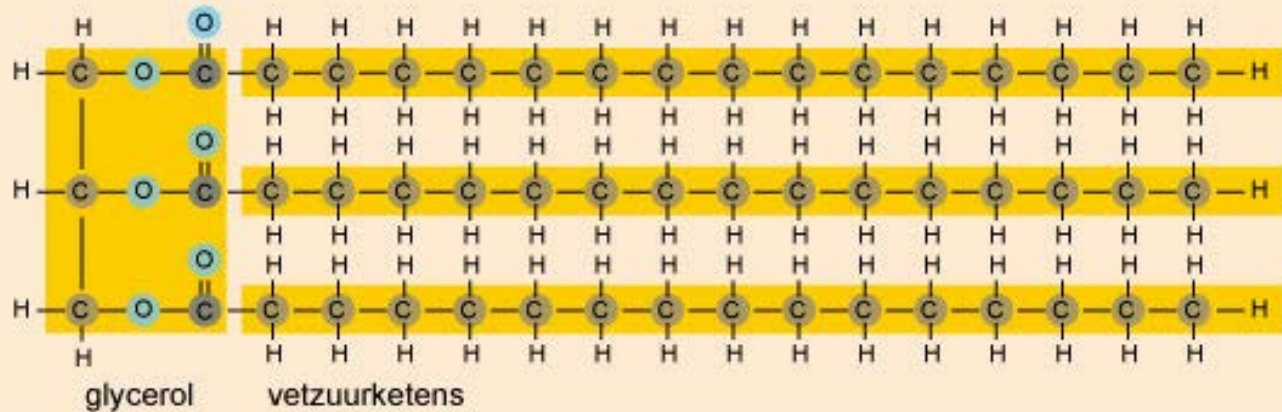
VOORTGEZETTE ASSIMILATIE (KOST ATP)

- Assimilatie van eiwitten (proteïnen).
 - Eiwitten zijn polymeren van aminozuren.
 - Aminozuren bestaan uit een C-atoom, een aminogroep ($-\text{NH}_2$), een zuurgroep ($-\text{COOH}$), een H-atoom en een restgroep.
 - **Planten** kunnen aminozuren assimileren uit glucose en nitraationen. **Dieren** kunnen alleen aminozuren assimileren uit andere aminozuren.



VOORTGEZETTE ASSIMILATIE (KOST ATP)

- Assimilatie van vetten (lipiden).
 - Een vetmolecuul is opgebouwd uit glycerol en drie vetzuren (bij fosfolipiden is één vetzuur vervangen door fosforzuur).
 - Vetten worden als reservebrandstof opgeslagen.





Dissimilatie

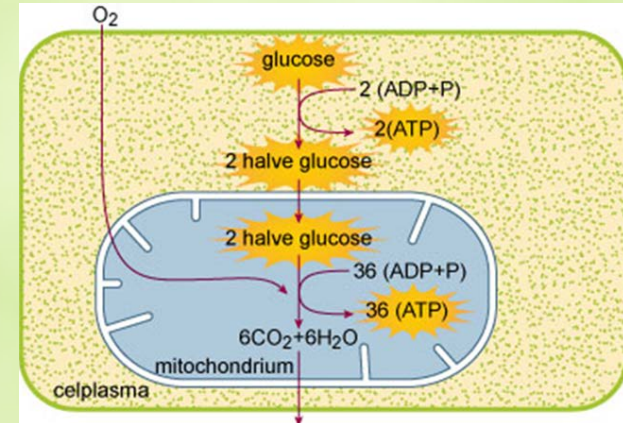
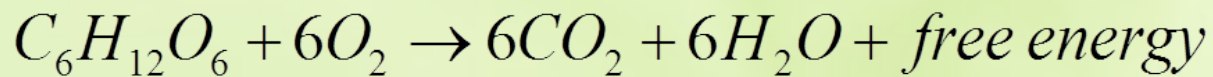
CELLEN

DISSIMILATIE

- Voor alle levensprocessen wordt energie geleverd door dissimilatie van brandstoffen:
 - GLUCOSE
 - Eiwitten
 - Vetten
- Bij dissimilatie wordt chemische energie uit organische stoffen **VRIJGEMAAKT**

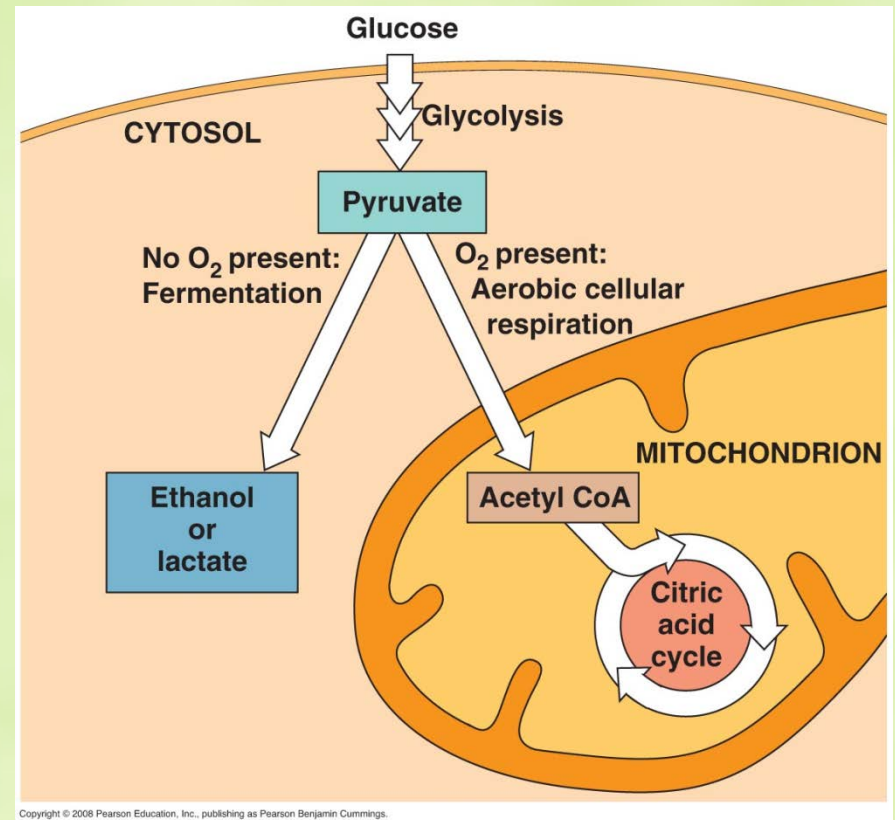
AËROBE DISSIMILATIE GLUCOSE

- Glucose + zuurstof → koolstofdioxide + water
 - =aërobe dissimilatie van glucose
 - = verbranding
 - vindt voor het grootste deel plaats in de mitochondriën van de cel



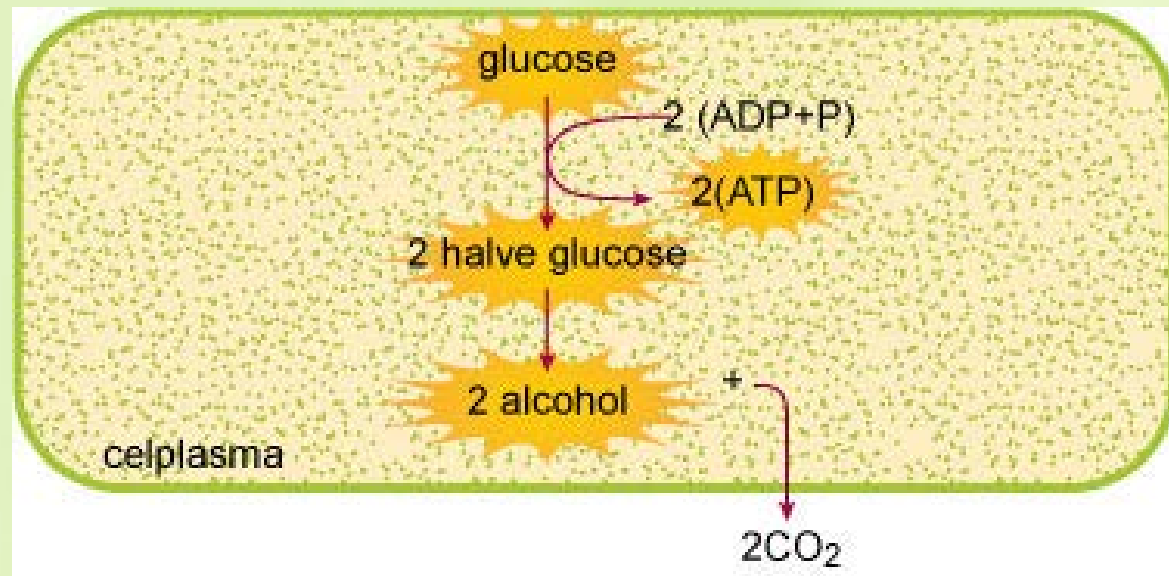
ANAËROBE DISSIMILATIE VAN GLUCOSE

- Glucose wordt afgebroken zonder de aanwezigheid van zuurstof.
- Per glucose worden slechts twee ATP gevormd.
- Er blijven energierijke eindproducten over (ethanol of melkzuur).



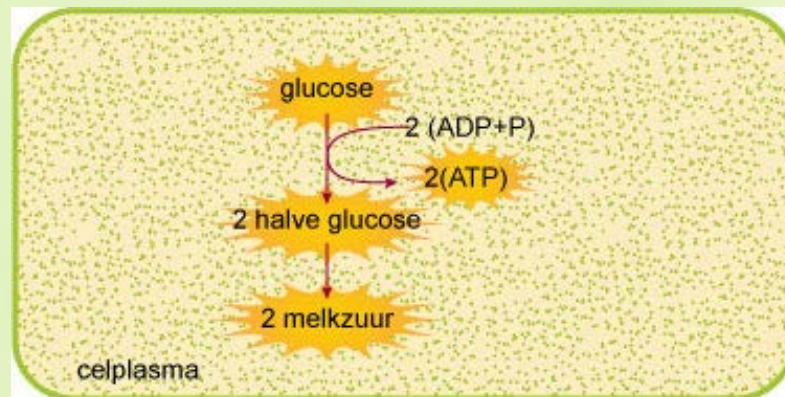
ANAËROBE DISSIMILATIE VAN GLUCOSE

- Alcoholgisting (door gistcellen): het eindproduct van de glucose dissimilatie (pyrodruivenzuur) wordt omgezet in ethanol.
 - Bij deze omzetting komt CO_2 vrij en een beetje energie.
 - Alcoholgisting wordt toegepast bij de bereiding van bier, wijn en brood.



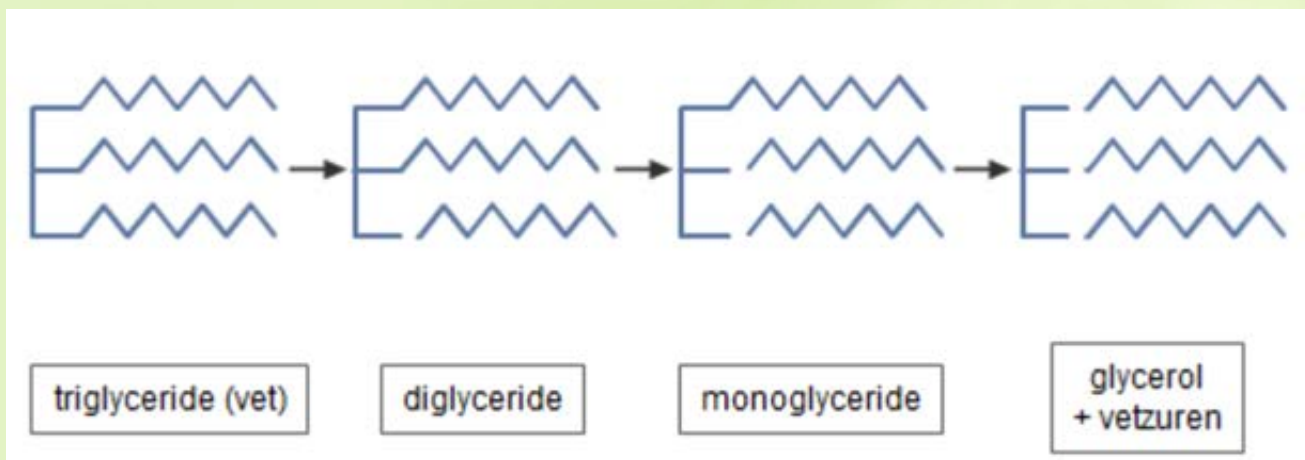
ANAËROBE DISSIMILATIE VAN GLUCOSE

- Melkzuurgisting (door melkzuurbacteriën of in spieren): pyrodruivenzuur wordt omgezet in melkzuur.
 - Bij deze omzetting wordt melkzuur gemaakt en een beetje energie.
 - Melkzuurgisting wordt toegepast bij de bereiding van kaas, yoghurt en zuurkool.
 - Melkzuurgisting vindt ook plaats in spieren, wanneer er in korte tijd veel energie moet worden vrijgemaakt.



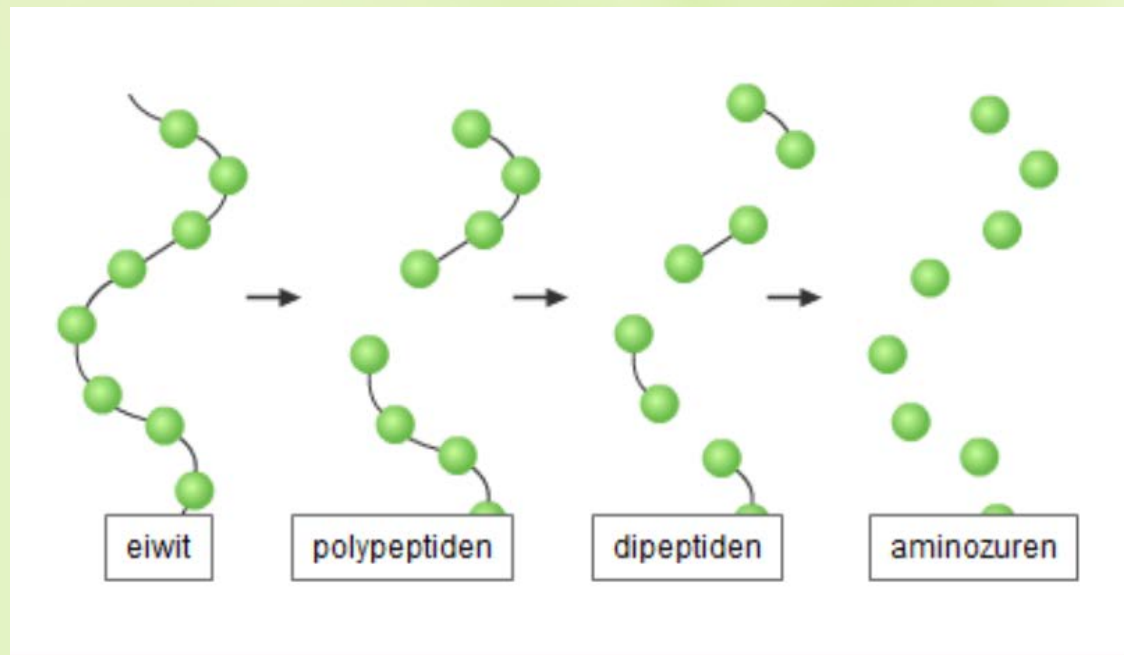
DISSIMILATIE VAN VETTEN

- Naast glucose kunnen ook andere koolhydraten, vetten en eiwitten worden gedissimileerd.
- Vetten worden eerst gesplitst in glycerol en vetzuren; deze kunnen beiden verder gedissimileerd worden
 - Aërobe dissimilatie van vetten levert MEER energie op dan dissimilatie van koolhydraten of eiwitten

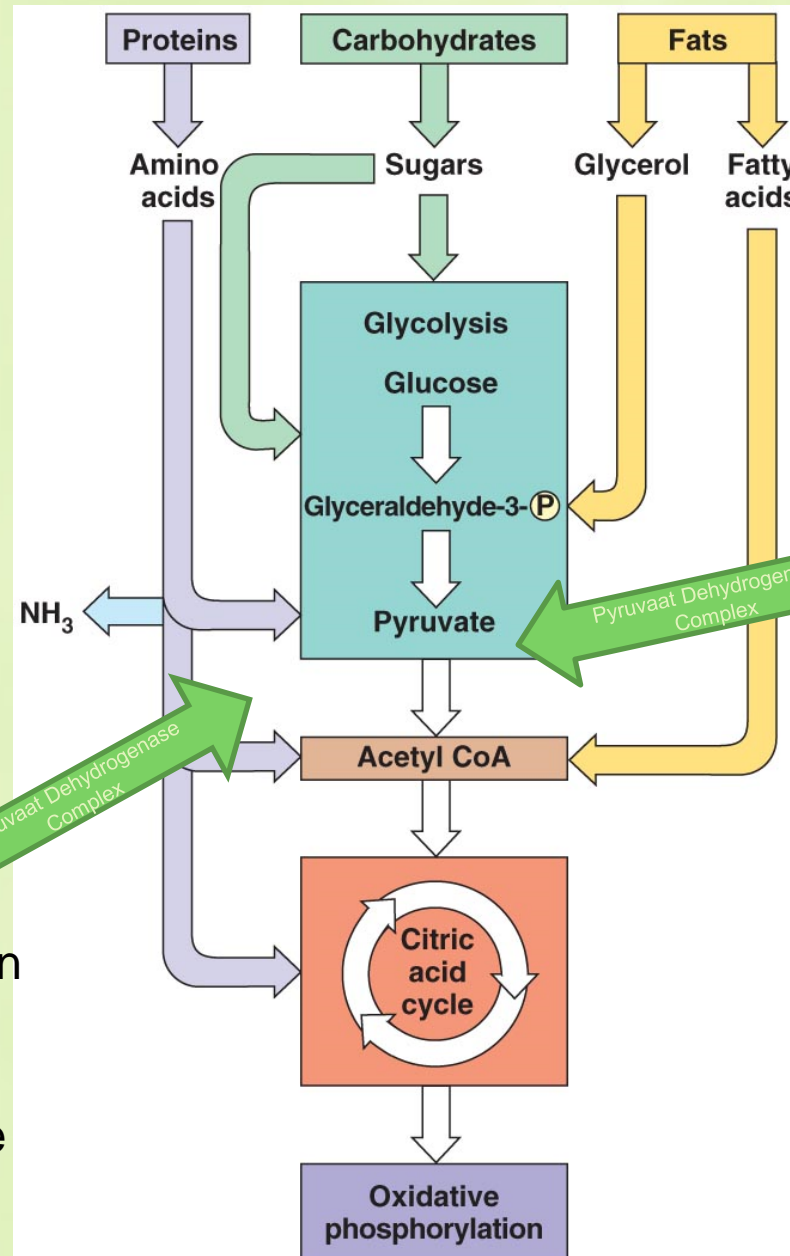


DISSIMILATIE VAN EIWITTEN

- Eiwitten worden eerst gesplitst in aminozuren; deze worden gedissimileerd waarbij ammoniak wordt gevormd
 - Ammoniak wordt omgezet in ureum (of urinezuur)

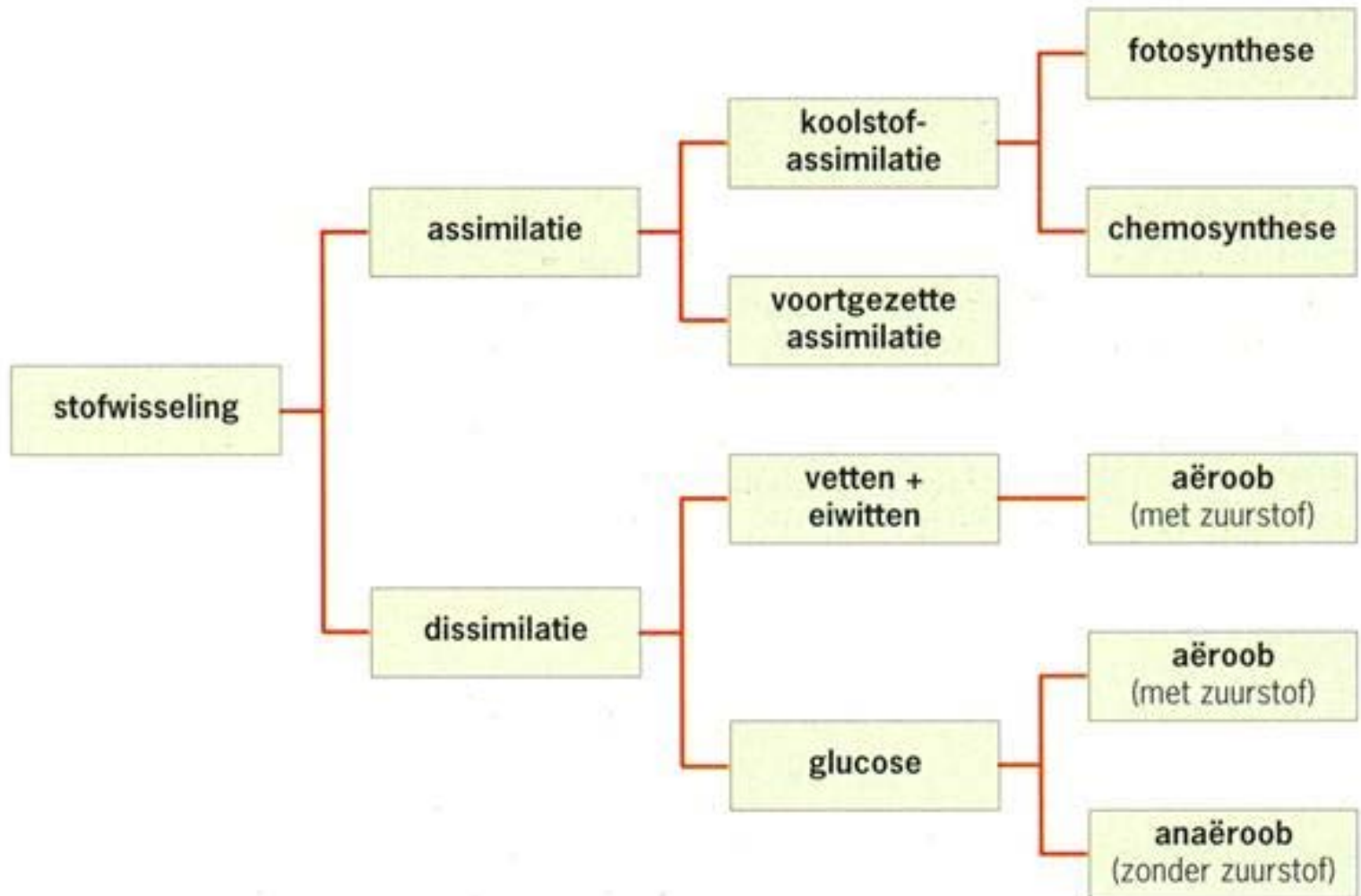


1. Dissimilatie van eiwitten.
2. Eiwitten worden gesplitst in aminozuren.
3. Van de aminozuren wordt de aminogroep afgesplitst en omgezet in ammoniak.
4. De overblijvende koolstofketen wordt omgezet in pyrodruivenzuur,
5. in azijnzuur of in een andere stof en verder gedissimileerd in de citroenzuurcyclus.



1. Dissimilatie van vetten.
2. Vetten worden gesplitst in glycerol en vetzuren.
3. Glycerol wordt omgezet in pyrodruivenzuur.
4. Van de vetzuren worden C₂-moleculen afgesplitst, die worden omgezet in azijnzuur.

STOFWISSELING - OVERZICHT



Figuur 3.7 Overzicht van de stofwisseling.