

C3-, C4- en CAM-planten

C3-planten

In het fotosyntheseprocess, zoals we het beschreven hebben, wordt het opgenomen CO₂-gas gebonden door ribulosebifosfaat. Hierdoor ontstaat een onstabiele C₆-verbinding, die ogenblikkelijk splitst in twee C₃-verbindingen (2 x fosfoglyceraat). Planten waarbij dit gebeurt noemt men C₃-planten.

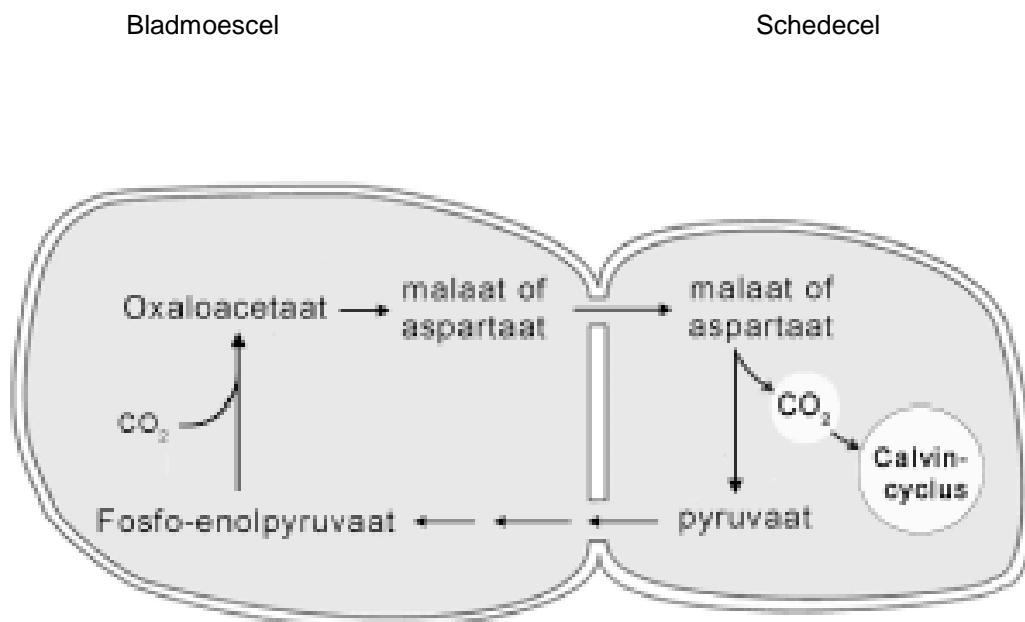
Deze planten hebben echter een nadeel: het enzym⁶ dat de CO₂-binding mogelijk maakt katalyseert ook de binding tussen ribulosebifosfaat en O₂. Dit gebeurt vooral wanneer de CO₂-concentratie afneemt, bv. wanneer de plant op warme, droge dagen haar huidmondjes sluit om uitdroging tegen te gaan.

De reactie is niet interessant voor de plant, omdat ze slechts één molecule fosfoglyceraat oplevert, waardoor het rendement van de Calvincyclus afneemt.

C4-planten

Zijn planten die CO₂ binden met een C₃-verbinding⁷, waardoor een zout van oxaalazijnzuur gevormd wordt (oxaloacetaat). Dit is een C₄-verbinding, vandaar de naam 'C₄-planten'. De reactie wordt gekatalyseerd door een enzym⁸ dat absoluut geen affiniteit heeft voor zuurstofgas.

Het oxaloacetaat wordt omgezet in een andere C₄-verbinding, die een zout is van appelzuur (malaat) of van asparaginezuur (aspartaat). Dit wordt van de bladmoescellen vervoerd naar gespecialiseerde schedecellen rond de vaatbundel, waar het malaat of aspartaat via een omzetting weer CO₂ vrijmaakt. Dit wordt nu zoals bij de C₃-planten gebonden op ribulosebifosfaat en in de Calvincyclus opgenomen.

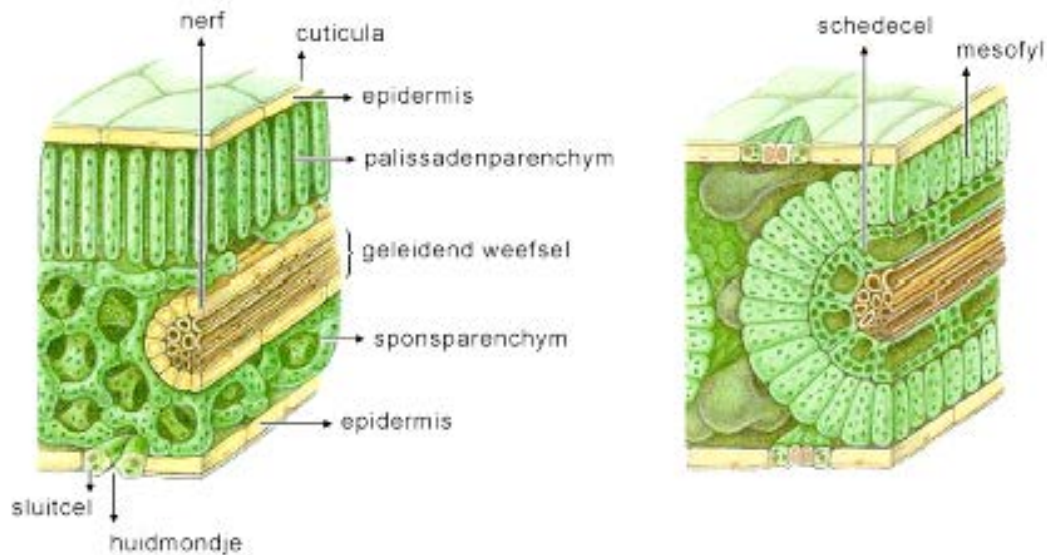


6 Ribulosbifosfaatcarboxylase (Rubisco) is tevens een ribulosbifosfaatoxidase

7 Fosfo-enolpyruvaat

8 Fosfo-enolpyruvaatcarboxylase (PEP carboxylase)

Zoals je op de figuur hieronder kunt zien is de anatomie van de C3-plant verschillend van die van een C4-plant. Bij een C4-plant heeft men rond het geleidend weefsel twee lagen cellen, die rijk zijn aan chloroplasten. De chloroplasten van de binnenste, dikwandige schedecellen, vertonen geen of bijna geen grana (enkel thylakoïdlamellen); zij kunnen enkel de reacties van de Calvincyclus uitvoeren. De buitenste cellaag bevat 'normale' chloroplasten, waar zowel de lichtreacties als de Calvincyclus doorgaan.



C3 Plant

C4 plant

Maïs en suikerriet zijn voorbeelden van C4-planten.

CAM-planten

Een reeks planten die voorkomen in een droge omgeving houden overdag hun huidmondjes gesloten om het vochtverlies te beperken. Wanneer het 's nachts afkoelt stijgt de luchtvochtigheid en openen ze de huidmondjes om CO₂ op te nemen.

Om 's nachts veel CO₂ op te kunnen nemen is een tijdelijke opslag van het CO₂ noodzakelijk en daarmee een aanpassing van het metabolisme. Dit CO₂ wordt opgeslagen in de grote vacuoles in de vorm van malaat (geïoniseerde vorm van appelzuur), waaruit overdag weer CO₂ wordt vrijgemaakt voor opname in de Calvincyclus.

Omdat dit mechanisme voor het eerst is ontdekt bij de Crassulaceën, zoals kalanchoë, wordt dit het Crassulacean Acid (zuur: appelzuur) Metabolism (CAM) genoemd.

Ananas is een economisch belangrijke CAM-plant.

- 6 Ribulosbisfosfaatcarboxylase (Rubisco) is tevens een ribulosbisfosfaatoxidase
- 7 Fosfo-enolpyruvaat
- 8 Fosfo-enolpyruvaatcarboxylase (PEP carboxylase)