

Licht in de duisternis

De zon is de ultieme energiebron op aarde. We gebruiken het licht al om elektriciteit op te wekken, maar met kunstmatige fotosynthese zouden we er ook brandstof van kunnen maken. De bouwstenen voor kunstmatige bladeren zijn er al, nu moeten nano-loodgieters er nog een fabriekje van maken.

tekst: Albert Sikkema / foto: Gerard-Jan Vlekke

Een dunne folie op het dak van onze auto's, kassen en fabrieken die het zonlicht direct omzetten in brandstof of chemische verbindingen. Zo zouden de kunstmatige bladeren er kunnen uitzien die ons na het olie-tijdperk van energie voorzien. Het is nog toekomstmuziek, maar niet lang meer als het aan de onderzoekers van het programma BioSolar Cells ligt. Over tweeënhalf jaar moet er al een prototype van zo'n zonnecel gereed zijn. 'En dat gaat lukken', zegt René Klein Lankhorst, directeur van BioSolar Cells en werkzaam bij Plant Research International.

Onder de vlag van BioSolar Cells werken ruim tweehonderd medewerkers van negen universiteiten en tientallen bedrijfjes aan de ontwikkeling van biologische zonnecellen. De verwachtingen zijn hoog: twee jaar geleden investeerde de overheid samen met een aantal bedrijven en kennisinstellingen liefst 43 miljoen euro in het project.

Doel van het project is een nieuw type zonne-energie. Zonne-energie zoals wij dat kennen wordt opgewekt met zonnecellen, die het licht omzetten in elektriciteit. Handig, maar elektriciteit heeft ook nadelen. Zo is het lastig op te slaan, te vervoeren en buiten het netwerk te gebruiken in bijvoorbeeld auto's. Daarom zou het waardevol zijn om zonne-energie om te kunnen zetten in chemische stoffen die direct bruikbaar zijn als brandstof.

Het goede nieuws is: wat de onderzoekers willen gebeurt al, op grote schaal zelfs. Eigenlijk is al het leven op aarde direct of indirect afhankelijk van het vermogen van planten en andere organismen om zonlicht via fotosynthese om te zetten naar chemische stoffen. Maar hoe doen ze dat precies en kunnen we het op grote schaal nadoen? Dat is de vraag die de onderzoekers straks hopen te kunnen beantwoorden.

EFFICIËNTER DAN PLANTEN

Veel is al bekend. Planten leggen zonlicht vast in drie stappen, doceert Klein Lankhorst. 'Stap een is dat bladgroenkorrels met chlorofyl het zonlicht opvangen en vasthouden. Dat is een soort



ALGEN EN CYANOBACTERIËN

Naast planten gebruiken ook algen en cyanobacteriën de fotosynthese om zonlicht om te zetten in organische verbindingen. Daarom worden die ook bestudeerd in het onderzoeksprogramma BioSolar Cells. Algen leken enkele jaren geleden goede papieren te hebben om energie en chemische verbindingen uit te halen. Maar het onderzoek is complex en vordert langzaam. Daarentegen gaat de productie van organische verbindingen uit cyanobacteriën momenteel als een speer. Die zitten genetisch eenvoudig in elkaar. 'Je zorgt voor CO₂, water en zonlicht en dan kunnen ze allerlei verbindingen maken', zegt Klein Lankhorst. Via genetische modificatie kun je heel precies sturen welke stoffen ze dan maken.

Een plant wordt naar boven in een NMR-scanner geschoven.

antenne met een batterijtje. In stap twee levert dat batterijtje energie om water te splitsen in zuurstof, protonen en elektronen. Dat gebeurt met behulp van bepaalde enzymen. En in stap drie worden de protonen en elektronen gekoppeld aan CO₂. Dan krijg je suikers die de plant gebruikt om biomassa te maken.'

De onderzoekers willen dat kunstje niet alleen afkijken, maar ook verbeteren. 'Planten zijn helemaal niet efficiënt in het vastleggen van zonlicht', zegt Klein Lankhorst. 'Ze leggen hoogstens 0,5 procent van het licht vast. Dat is genoeg voor de plant, maar niet voor ons. In theorie kan een kunstmatig blad dat louter simpele verbindingen maakt 48 procent van het zonlicht vastleggen. Wij zitten nu al op 5 procent, waarbij we zonlicht vastleggen in de vorm van waterstof.

Het programma heeft inmiddels drie concepten ontwikkeld die zuurstof en waterstof produceren uit zonlicht. Wageningse onderzoe-

kers leverden onlangs ook een belangrijke component voor kunstmatige bladeren. Ze ontwikkelden een nieuwe manier om waterstof en CO₂ om te zetten in methanol, zodat de zonnecel ook koolwaterstoffen kan gaan maken. Daarmee komt de toepassing in zicht om rechtstreeks brandstoffen te maken uit zonlicht.

Over tweeënhalf jaar loopt de eerste fase van het programma af, dan is het budget op. Voor die tijd wil Klein Lankhorst een vervolgvorstel indienen bij de topsectoren Energie en Chemie. Met het prototype van het kunstmatige blad wil hij bedrijven over de streep trekken die zo'n organische zonnecel op de markt kunnen brengen. 'Want die hebben we nog niet. Er werken wel bedrijven in ons consortium mee aan de ontwikkeling van kunstmatige bladeren, maar dat zijn vooral innovatieve hightechbedrijfjes. We zoeken nu bedrijven in de chemie en energiemaatschappijen met *deep pockets*.' 