

3 KUNNEN WE ZONLICHT IN ONZE VOLLEDIGE ENERGIEBEHOEFTE LATEN VOORZIEN?

Het licht dat van de zon op de planeet aarde schijnt, is in theorie genoeg om de hele wereld van schone en duurzame energie te voorzien. Maar in de praktijk kunnen we zonne-energie nog niet rendabel omzetten naar beter bruikbare vormen. Om de kloof tussen theorie en praktijk te overbruggen, zijn grote wetenschappelijke doorbraken nodig.

Iedere dag arriveert op onze planeet meer dan voldoende zonlicht om, theoretisch althans, onze behoefte aan energie volledig te dekken. De hoeveel energie die door zonnestraling binnenkomt overschaduwde de voorraden van eindige energiebronnen zoals olie, gas, kolen en uranium. Een grote wetenschappelijke uitdaging is om die enorme, onuitputtelijke energiebron voldoende efficiënt in bruikbare vormen van energie om te zetten.



De mens gebruikt elke dag drie vormen van energie: elektriciteit, brandstof en warmte. Elk van deze drie vormen van energie kan met zonlicht worden opgewekt. Maar vooral het omzetten van zonlicht naar elektriciteit en brandstof, via fotonvoltaïsche cellen of 'biosolar cells', stelt ons nog voor levensgrote, en fascinerende, wetenschappelijke vragen.

Fotonvoltaïsche zonnecellen zetten zonlicht rechtstreeks om in elektriciteit door fotonen te laten reageren met elektronen. Theoretisch zouden zonnecellen 75 tot 85 procent van het opvallende zonlicht kunnen omzetten in stroom. In de praktijk blijft het rendement tot nu toe echter steken op hooguit 25 procent; goedkopere, flexibele zonnecellen gebouwd uit organische materialen komen zelfs niet verder dan 5 procent.

Om het rendement van zonnecellen op te voeren, volgen wetenschappers diverse sporen. Zo zou het helpen meerdere kleuren uit het zonlichtspectrum te benutten in plaats van één, zoals nu. Winst zou ook te behalen zijn door reflectie van het oppervlak van de zonnecel te verminderen. Het rendement van organische zonnecellen zou misschien te verhogen zijn door organisch materiaal te combineren met goedkope anorganische materialen of systemen.

In vele onderzoekssporen zal het cruciaal zijn om het gedrag van licht op nanoschaal te bestuderen.

Biosolar cells

Veel onderzoek naar de omzetting van zonlicht in bruikbare energie laat zich inspireren door het fotosyntheseproses uit de levende natuur. Micro-organismen en planten zijn in de loop van miljarden jaren immers geëvolueerd tot hoogst efficiënte energieconversiesystemen.

Fotosynthese komt bij heel veel organismen in de natuur voor, en die rijke variatie kan worden gebruikt om bijzonder efficiënte 'biosolar cells' te ontwerpen: biologische systemen waarin met name het eerste, fotochemische deel van de fotosynthese wordt benut en zodanig is geoptimaliseerd dat energie uit zonlicht bijzonder efficiënt wordt vastgelegd in brandstoffen of andere vormen van bruikbare energie. De erop volgende biochemische stappen waar efficiëntie verloren gaat blijven dan achterwege.

Kunnen we de fotosynthese van landbouwgewassen bijvoorbeeld verbeteren zodat per hectare rijkere oogsten kunnen worden verkregen? Kunnen we fotosynthetische cyanobacteriën of algen maken die met behulp van zonlicht kooldioxide uit de atmosfeer voldoende efficiënt weer omzetten in brandstoffen zoals ethanol of butanol? En kunnen we met een combinatie van biologische en kunstmatige componenten 'kunstbladeren' ontwikkelen die de energie uit zonlicht zéér efficiënt kunnen vastleggen in waterstofgas? En kunnen we inspiratie uit natuurlijke fotosynthese putten om synthetische fotosynthetische processen te ontwerpen die zonlicht in energie kunnen omzetten zonder tussenkomst van levende organismen?