

ONTDEKKER OP INTUÏTIE

Denkend aan Holland ziet Rienk van Grondelle grote watertanks vol algen. Ze maken algendiesel en lossen zo ons energieprobleem op. 'Over tien jaar zijn die tanks gewoon.' Mede dankzij de biofysicus die oorspronkelijk alleen maar wilde weten hoe fotosynthese werkt.



"Niemand stoort zich aan de Haarlemmermeer vol aardappelen, terwijl een windmolen voor de kust van nota bene Urk absoluut niet kan. Mensen beseffen niet dat behalve onze voedsel- ook onze energievoorziening ruimte kost." Dat vindt hoogleraar biofysica Rienk van Grondelle (1949) vreemd. In zijn werkkamer op de VU legt hij uit: "Voor de opwekking van onze energie is evenveel oppervlakte nodig als voor het verbouwen van ons voedsel. In het zuiden van de VS concurreert landbouw om energie op te wekken al met landbouw voor de voedselvoorziening." Tel daarbij op dat aan onze olieverslaving binnen afzienbare tijd een eind moet komen en je beseft: er moet iets gebeuren.

'Voor de opwekking van onze energie is evenveel oppervlakte nodig als voor het verbouwen van ons voedsel'

Om te ontsnappen aan de energiecrisis, moeten we volgens Van Grondelle accepteren dat energieopwekking zichtbaar wordt. "Met zonnecellen op bijna elk huis, zoals je in Duitsland al veel meer ziet. En we moeten gebruik gaan maken van algen. De Loosdrechtse plassen staan stijf van de algen. Daar moet een installatie naast komen om ze te oogsten. Ik heb berekend dat duurzame algenproductie in alleen al het Markermeer kan voorzien in 20 procent van de Nederlandse brandstofbehoefte." Algen zijn een prima biobrandstof, die niet concurreert met onze voedselvoorziening. Zeker omdat veel soorten van de eencellige plantjes ook in zout water prima groeien.

ALGEN ALS MELKKOEIEN

"Onze eigen hoogleraar Roberta Croce werkt met collega's in Wageningen aan algen die vetten maken." Dat is nog slimmer dan algen verbranden voor stroomopwekking: zorgen dat algen een energierijke stof maken die je kunt aftappen. Waarmee je direct of na een kleine bewerking je tank kunt volgooien. Algen houden alsof het melkkoeien zijn. In China is er al 'algen-energie', in Nederland bleek het vooralsnog niet rendabel. Het kweken van algen is te arbeidsintensief en installaties vergen te veel onderhoud. Ook moet de productie van de algen omhoog. De productie kan alleen omhoog als we helemaal snappen hoe die in zijn werk gaat, zodat we het efficiënter kunnen maken via genetische modificatie. Algenproductie komt tot stand door

fotosynthese, het proces waarvan bijna al het leven op aarde afhankelijk is. Wij kunnen eten, omdat groene planten energie uit licht kunnen vastleggen in suikers. We kunnen ademen, doordat daarbij ook zuurstof vrijkomt.

GROTE ONTDEKKINGEN

Die essentiële fotosynthese, die door ons energieprobleem nog essentiëler is geworden, is wat Van Grondelle al zijn hele werkzame leven probeert te doorgronden. Met veel succes. In 2009 beloonde de KNAW hem met de vijfjarige positie van Akademiehoogleraar. Dat betekent vrijstelling van bestuurlijke verplichtingen om alle tijd te hebben voor onderzoek en onderwijs. Het jaar ervoor had Van Grondelle drie miljoen euro subsidie gekregen van de Europese Unie. Met deze ERC Advanced Grant, voor de beste onderzoekers met grensverleggend onderzoek, onderzoekt hij met ultrasnelle lasers welke rol bladgroenbindende eiwitten spelen bij fotosynthese. De biofysicus werkt sinds 1983 aan de VU. Mede door de aantrekkelijke werking van het toonaangevende Laser Centrum dan in 1992 werd opgericht, kon hij een grote, goede onderzoeksgroep ontwikkelen. "We hebben grote ontdekkingen gedaan. We hebben vastgelegd hoe het zonlicht wordt opgevangen en wat er in de eerste beslissende 20 picoseconden gebeurt bij fotosynthese." Een picoseconde, dat is één duizendmiljardste seconde...

NIET VROLIJK

Van Grondelle is permanent met zijn werk bezig, zegt hij. Gelukkig heeft hij tegenwoordig weinig slaap nodig, anders zag hij zijn puberkinderen bijna niet. "Om twee uur 's nachts ga ik soms wat klungelen, stukjes schrijven, mails beantwoorden, lezen." Op de fiets maakt hij zijn hoofd leeg. In de duinen, lekker van de kleuren genieten. Zeker sinds hij sinds een blessure niet zo veel meer kan voetballen. Dat paste ook echt bij hem: "Zoals je op het veld even in tien woorden iemand flink de waarheid zegt, dat doe ik op mijn werk ook wel."

De hype rond het afgelopen zomer ontdekte Higgsdeeltje, daar werd Van Grondelle niet vrolijk van. "In onderzoek naar rare neutrino's en het Higgsdeeltje gaat veel geld zitten. Het zet de wetenschap in een daglicht waarvan ik denk dat het niet goed is. Alsof wetenschap een speeltje is. Ik vind dat de wetenschap een zekere mate van verantwoordelijkheid heeft. En het energie-

probleem heeft prioriteit, net als thema's als gezondheid en vergrijzing. Gelukkig beseft de EU dat beter dan Nederland."

GROOTSTE ONDERZOEKSGROEP

De afgelopen decennia groeide in de wereld van het fotosynthese-onderzoek het besef dat hun resultaten konden helpen het energieprobleem op te lossen. In 2005 bleek dat ook de politiek dat doorkreeg. Het energieministerie van de VS riep 200 wetenschappers op het gebied van zonne-energie bij elkaar om een onderzoeksagenda op te stellen. Er waren er 20 uit Europa, Van Grondelle was erbij. "Het fundamentele onderzoek dat ik doe, werd in de spotlights gezet. Nu werken er vijf grote instituten in de VS aan deze problematiek." Van Grondelle vormt met zijn meer biotechnologische collega Roberta Croce de grootste onderzoeksgroep op het gebied van lichttoogstende systemen van Europa. "Dat wekt in de wereld veel indruk."

Sinds het congres in 2005 zet Van Grondelle zich binnen Amerikaanse en Europese netwerken sterk in voor industriële toepassingen van fotosynthese – via algen, maar ook in organische zonnecellen. Maar zijn echte drijfveer blijft: puur begrijpen hoe het zit.

OP GEVOEL

Dat neemt niet weg dat hij het belangrijk vindt dat hij zich iets kan voorstellen bij zijn onderwerp. Zijn methode: "Ik zorg dat ik in mijn hoofd een beeld heb van het proces en zet dat op een A4'tje. Je doet proeven, werkt met ingewikkelde gegevens. Om de puzzel op te lossen, moet je een concept hebben van het eindresultaat. Weten dat je de Tower Bridge van Londen bij elkaar aan het puzzelen bent."

'Zo'n moment waarop alles weer op zijn plaats valt, als het beeld klopt, dat is fantastisch'

De wetenschapper ziet dus voor zich hoe lichtdeeltjes hun energie overdragen op moleculen en elementaire deeltjes in bladgroen, hoe die daardoor gaan trillen en aan welk deeltje zij die energie weer doorgeven, hoe er dan tussen weer andere deeltjes dingen gebeuren... De geavanceerde laseropstellingen van het Laser Centrum VU hebben Van Grondelle geholpen veel van die deelstappen te bewijzen. "Zo'n moment waarop alles weer op zijn plaats valt, als het beeld klopt, dat is fantastisch. Daarna houd ik het verhaal over de hele wereld, ik krijg erkenning, dat is leuk." Niet dat Van Grondelle de enige is die zo werkt: "Sommige onderzoekers kunnen dit net zo goed als ik, maar ze hebben geen goed concept in hun hoofd. Ik heb een intuïtief gevoel voor hoe de natuur werkt." In de natuurkunde bestaat een hypothese meestal uit een formule. "Dat werkt hier niet, daarvoor is het te ingewikkeld", zegt Van Grondelle. "Hier bestaat de hypothese uit intuïtie, en ik ben een intuïtieve wetenschapper. Ik ben theoretisch en wiskundig goed onderlegd, maar moet op gevoel proberen het leven te begrijpen met natuurkundige concepten." Van Grondelle probeert zijn studenten ook te leren intuïtief werk te doen. "Ik train ze door ze intuïtieve herleidingen te laten maken van wiskundige formules."

Toen hij zelf nog student was, miste Van Grondelle in de natuurkundestudie de link met het leven. "Ik wilde weten hoe een

speciale combinatie van natuurwetten kon leiden tot die spectaculaire uitkomst. Natuurwetten zijn heel scherp, wet van Coulomb, Schröder-vergelijking. In werkelijkheid is er heel veel wanorde in deze wereld. Het leven bestaat bij de gratie van wanorde, evolutie is daar een typisch voorbeeld van. Stel, je bent

'De natuur heeft een *engineering*-saus. Ik zoek het recept van die saus'

onze lieve heer en je zou als een ingenieur alles opnieuw maken. Wat zou je doen? De natuur heeft een engineering-saus. Ik zoek het recept van die saus."

Rianne Lindhout

NIEUWE DIMENSIE

De laatste jaren wordt het onderzoek naar fotosynthese extra spannend, en dat is te danken aan Rienk van Grondelle. Hij voegde een compleet nieuwe dimensie toe, en wist daarmee de onderzoeksgemeenschap van de kwantummechanica te interesseren voor het onderwerp. De kwantummechanica beschrijft het gedrag van de kleinste energie-eenheden (kwanta) tot op het kleinste niveau (sub-atomair). Van Grondelle: "Na jarenlang werken aan fundamentele processen, ontdekte ik: we missen een stuk. De kwantummechanische processen. Ik zie nu dat ik daarmee een gebied heb opengelegd. In biosystemen bestaat een bepaalde gerichtheid. Steeds worden er beslissingen genomen. Als je een aantal lichtdeeltjes aanbiedt aan een lichtstelsel, hoe worden dan de juiste beslissingen genomen en de foute vermeden? Hoe komt er orde in de wanorde, de chaos van de natuur? Dat interesseert me. Kwantummechanici zijn daarmee bezig, bijvoorbeeld op het gebied van hersenen." Van Grondelle liet hen inzien dat ze ook aan fotosynthese interessant en relevant onderzoek kunnen doen.