

Van CO₂ naar organische stof

GEVONDEN: DE ZEVENDE ROUTE

Sommige bacteriën en archaea kunnen groeien met kooldioxide (CO₂) als enige koolstofbron, net als planten. Ze zetten CO₂ om naar organische stof via zes verschillende routes en sinds tientallen jaren zochten biologen naar een zevende route. Deze zevende route werd vorig jaar gevonden door Irene Sánchez-Andrea, onderzoeker bij het Laboratorium voor Microbiologie van WUR.

Sánchez-Andrea bestudeerde *Desulfovibrio desulfuricans*, een bacterie die leeft in sedimenten en bodems onder zuurstofvrije omstandigheden. Deze bacterie groeit op een mengsel van waterstof, sulfaat en CO₂, allemaal anorganische verbindingen. Voor haar ontdekking ontving ze de Research Award 2021 van het Universiteitsfonds Wageningen. De tutor van Sánchez-Andrea, Fons Stams, bestudeerde *Desulfovibrio desulfuricans* al in 2008. Eerst dachten onderzoekers dat deze bacterie organisch materiaal nodig had om te groeien, maar toen werd aangetoond dat de bacterie kan groeien met formiaat, een eenvoudige koolstofverbinding, samen met een andere microbe.

Experimenten

Aanvankelijk dachten ze dat deze microbe *D. desulfuricans* van organische verbindingen voorzag, maar dat bleek niet het geval te zijn. Sánchez-Andrea ontdekte dat deze bacterie kon groeien zonder organische verbindingen. Na drie jaar laboratoriumexperimenten en computeranalyses ontrafelde ze de chemische route hoe de bacterie kool-

stofblokken maakt uit CO₂.

‘Het was mijn hobbyproject’, zegt Sánchez-Andrea’s, die een Tenure Track volgt aan de universiteit. ‘Het kostte veel tijd en er waren veel uitdagingen, zoals ervoor zorgen dat het groeimedium geen organische verbindingen bevat. Chemische stoffen of glaswerk die voor medumbereiding worden gebruikt, kunnen organische verbindingen bevatten, maar we konden absoluut geen verontreinigingen toestaan.’ Ze werkte samen met onderzoekers van het Max Planck Instituut in Potsdam en UC Berkeley, die ook op zoek waren naar de zevende route. Ze vond een unieke route in deze bac-

‘HET WAS MIJN HOBBYPROJECT’

terie, waarin stikstof en CO₂ werden omgezet in formiaat en glycine. Glycine, C₂H₅NO₂, is een aminozuur dat verder wordt omgezet in biomassa. Deze resultaten publiceerde ze in oktober 2020 in *Nature Communications*.

Haar ontdekking van de route is niet alleen een wetenschappelijke prestatie, maar ook nuttig om klimaatvraagstukken aan te pakken en een biobased economy te ontwikkelen. *D. desulfuricans* blijkt op een vrij energiezuinige manier CO₂ om te zetten in biomassa en chemicaliën. Sánchez-Andrea wil hierop



Foto Guy Ackermans

voortbouwen door de bacterie op grotere schaal te kweken voor de productie van interessante chemicaliën zoals biobrandstoffen. ‘De bacterie groeit in het lab. De volgende stap is om het assortiment producten uit te breiden, er meer op industriële schaal te laten groeien en ook om de route te introduceren in andere bacteriën die gemakkelijk groeien in bioreactoren. Hiermee kunnen we met weinig energie op grote schaal chemische bouwstenen produceren en tegelijkertijd CO₂ vastleggen.’ Bovendien wil Sánchez-Andrea nagaan of meer bacteriën deze truc of soortgelijke trucs kunnen doen met CO₂, eventueel met behulp van enkele andere varianten van de route. Misschien kunnen verwanten van *D. desulfuricans* met anorganische materialen chemicaliën maken voor de *biobased economy*. AS ■