

Terwijl de gletsjers smelten en de zee langzaam terugtrekt, probeert een Zwitserse start-up op IJsland broeikasgassen rechtstreeks uit de lucht te zuigen. „Het is geen wondermiddel,” klinkt het. Maar wel onvermijdelijk.

KORNEEL DELBEKE

Het is geen toeval dat Neil Armstrong en Buzz Aldrin hun maanlanding op IJsland kwamen voorbereiden. Dat blijkt al tijdens de halftuurdurende rit van Reykjavik naar de geothermische energiecentrale van Hellisheibi, waarvan de ligging al van kilometers ver wordt verraden door de hoog opstijgende stoompijpen. De lage middagzon tekent de ruige horizon vandaag scherp af. De begroeiing is schaars. Bomen zie je niet, alleen een verscheid land van groenelike mossen en taai gras-esteende. Die markante geologie maakt het landschap al langer een geliefkoos decor voor sciencefictionfilms en astronauten in spe. Maar vandaag blijkt het ook het ideale podium voor een nieuwe 'moonshot', die volgens twee bedrijven, het Zwitserse Climeworks AG en het IJslandse Carbfix, mee het lot van de planeet kan vormgeven: de opwarming van de aarde tegengaan door CO₂ rechtstreeks uit de atmosfeer te halen en het broeikasgas voor altijd in gesteente op te slaan.

Twee jaar geleden opende Climeworks hier, op enkele honderden meters van de energiecentrale, Orca: de grootste en eerste commercieel uitgbate installatie ter wereld voor wat in het jargon 'direct air capture', kortweg DAC, heet. Acht containers op betonblokken en uitgerust met elk twaalf ventilatoren, staan er sindsdien dag en nacht, 365 dagen per jaar, te draaien.

VOOR DE EEUWIGHEID

Onder het constante geruis legt Bryndis Nielsen, woordvoerder van Climeworks, enthousiast uit hoe de ventilatoren lucht naar de collectoren aanzuigen, waar de koolstofdioxide zich in de chemische filters bindt met andere moleculen. Eenmaal verzadigd sluiten de deuren automatisch en worden de bindingen verwarmd tot zo'n 100 graden Celsius, waarbij de CO₂ weer vrijkomt. In een doolhof aan buizen en tanks wordt die verder uitgezuiverd in het aanpalende gebouw.

„Toegegeven, dat vergt allemaal veel energie,” zegt Nielsen. „Maar die krijgen we van de geothermische centrale, die ook in stroom en warm water voorziet voor Reykjavik. Het is natuurlijk hernieuwbare energie. Dat doen met fossiele brandstoffen, zou nergens op slaan.” Zodra er 100 procent zuivere koolstofdioxide overblijft, stuurt de installatie die via een ondergrondse pijpleiding naar een injectieput, zegt Nielsen terwijl ze wijst naar de grijze, kleiachtige kristallen die hij ziet in de poriën en scheurtjes van het zwarte basalt,” zegt Nielsen, terwijl ze een geboorde steencilinder toont.

„Het is eigenlijk een natuurlijk proces, dat al 4 miljard jaar op aarde plaatsvindt en mee de CO₂ in de atmosfeer regelt,” verduidelijkt KU Leuven-geoloog Manuel Sintubin. Maar waar dat proces normaal honderden of zelfs duizenden jaren duurt, versnelt Carbfix het in de IJslandse ondergrond tot minder dan twee jaar. „Dat is nog altijd trager dan CO₂ opslaan in lege gasvelden of bomen en ge-

wassen”, zegt Sintubin. „Maar dan zit het wel vast voor de eeuwigheid, terwijl bossen kunnen afbranden en de oude gasvelden kunnen lekken.”

VASTGEVOREN DEUREN

Carbfix maakt zich sterk dat er op IJsland genoeg potentieel is om alle CO₂ te bergen die zou vrijkomen bij de verbranding van alle fossiele brandstoffen ter wereld. Maar sinds 2014 heeft het bedrijf nog 'maar' 70.000 ton permanent opgeslagen. Ook de installatie van Climeworks haalt jaarlijks niet meer dan 1.000 ton CO₂ uit de atmosfeer. „Dat is een druppel in de oceaan”, geeft Nielsen toe, wetende dat er vorig jaar door het verbranden van fossiele brandstoffen alleen al 36,8 miljard ton (GT) CO₂ werd uitgestoten. „Maar dit is een totaal nieuwe industrie”, zegt Nielsen, „en die moet je stap per stap opbouwen.”

Die volgende stap staat op een paar honderd meter van Orca in de steigers. Een nieuwe site, Mammoth genaamd, moet vanaf volgend jaar bijna tien keer meer CO₂ (36.000 ton per jaar) dan Orca uit de lucht halen. Daarbij zal Climeworks kunnen teren op de lessen die het met Orca heeft geleerd – dat de barre winter op IJsland niet onderschat mag worden en dat zelfs de automatische deuren kunnen vastvriezen, bijvoorbeeld. Het hoofdbouwen van Mammoth lijkt zo goed als af, maar de 72 containers met collectoren worden nog aangevoerd uit Frankrijk, waar ze op voorhand worden gemaakt.

„Het is als bouwen met legoblokjes”, zegt Nielsen. Die manier van werken moet helpen om het aantal sites in de toekomst relatief makkelijk en snel op te schalen. De Zwitsers kondigden onlangs aan dat ze samen met lokale partners kijken hoe ze DAC-installaties in Canada en Kenia kunnen zetten. Ook Oman staat op de radar. De afgevangen CO₂ kan worden opgeslagen, maar kan ook worden gebruikt om onder meer synthetische en duurzame brandstoffen mee te fabriceren voor vliegtuigen.

Van IJsland tot New Delhi Climeworks mag dan wel pionieren op IJsland, het idee om CO₂ uit de atmosfeer te halen en zo de klimaatverandering af te remmen, gaat al langer mee en onderzoekers gebruiken al decennia lang technologie om de lucht van CO₂ te zuiveren. In 2007, na het verschijnen van Al Gore's *An inconvenient truth* loofde de Britse zakenman en miljardair Richard Branson met de Virgin Earth Challenge zelfs 25 miljoen dollar uit aan wie kon aantonen dat hij of zij op voldoende grote schaal koolstofdioxide uit de atmosfeer kon verwijderen. De prijzopot werd nooit verdeeld en de wedstrijd werd in 2019 roem-

loos afgevoerd. Climeworks behoorde bij de elf finalisten, maar ook oprichters Christoph Gebald en Jan Wurzbacher hebben sinds de start van hun bedrijf, in 2009 moeten vaststellen dat er nog een grote kloof gaapt tussen ambitie en realiteit. Dat de concentratie CO₂ in de atmosfeer slechts 0,04 procent is – dat geldt ruwweg zoed hier op IJsland als in vervuilde steden zoals New Delhi, aldus Nielsen – maakt de taak er niet eenvoudiger op. Vergelijk met de uitstoot die door de schoorsteen van een steenkoolcentrale komt, die ongeveer 10 procent CO₂ bevat.

De oorspronkelijke ambitie om tegen 2025 1 procent van de wereldwijde CO₂-uitstoot te kunnen verwijderen, hebben Gebald en Wurzbacher al enige tijd opgeborgen. Nu denkt Climeworks tegen het einde van dit decennium jaarlijks een miljoen ton CO₂ uit de atmosfeer te halen. „Dit is geen technologie die ons zal helpen om de klimaatdoelen van 2030 of misschien zelfs 2050 te halen”, denkt Sintubin. „Een economisch rendabel model ontwikkelen is een van de grootste hordes.”

MET STEUN VAN JOE BIDEN

Climeworks haalde vorig jaar nog 650 miljoen dollar kapitaal op, en heeft al genoeg geld ontvangen van klanten die hun CO₂-uitstoot willen compenseren (waaronder Microsoft, Goldman Sachs, zakenbank JP Morgan, maar ook individuen) om de volledige levensduur van Orca te financieren. De klanten betalen dan 800 tot 1.200 dollar per verwijderde ton CO₂ voor. Dat is meer dan tien keer de prijs die industrieën betalen onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) en soms twintig keer meer dan de prijs van de gemiddelde compensatiekredieten, waarmee bedrijven hun uitstoot 'afkopen' door elders bomen te laten planten.

Naarmate de jonge industrie volwassener wordt (er zijn wereldwijd plannen voor zo'n 130 projecten, en ook de start-up Sirona Technologies wil zich in de strijd werpen) kan de kostprijs, net als bij zonnepanelen, drastisch dalen, tot minder dan 100 dollar per ton – afhankelijk van de regio – becijferde het IEA vorig jaar. Met zijn Inflation Reduction Act (IRA) gaf Amerikaans president Joe Biden de industrie ook een dwarsje in de rug door belastingkortingen toe te kennen van 180 dollar per ton CO₂ die bedrijven met direct air capture uit de lucht halen. Dat zal nodig zijn, denkt Bill Gates. Van alle klimaattechnologieën waarin de Microsoft-medeooprichter investeert, ziet hij deze als 'de moeilijkste' om zichzelf financieel te bewijzen.

'GEEN WONDERMIDDEL'

Het doet Nielsen niet wanhopen. Een nieuwe industrie opbouwen, doe je niet van de ene op de andere dag. „We willen geen goldrush”, zegt ze. „Iedere stap moet met de nodige zorg gebeuren. Vertrouwen opbouwen is daarbij essentieel. Zo wordt het proces door een onafhankelijke derde partij geverifieerd.”

„Deze technologie is ook geen wondermiddel”, zegt Nielsen. „Laat het duidelijk zijn: het verminderen van onze CO₂-uitstoot blijft het eerste en allerbelangrijkste wat we nu als maatschappij moeten doen.” Toch is Climeworks ervan overtuigd dat meer nodig zal zijn. Installaties als die van ons kunnen op termijn helpen om de onvermijdelijke emissies van moeilijk te vergroenen activiteiten op te ruimen én onze historische uitstoot af te bouwen (wetende dat CO₂ 300 tot 1000 jaar in de atmosfeer blijft, red.).

Dat erkent ook het VN-klimaatpanel IPCC. Hernieuwbare energie en elektrische auto's zullen niet volstaan om de opwarming tegen het einde van de eeuw ver onder de 2 graden Celsius – laat staan 1,5 graden – te houden.

IJsland droomt van ultieme klimaattruc: CO₂ uit de lucht zuigen



„Negatieve emissies” zijn daarbij „onvermijdelijk”, klonk het vijf jaar geleden al in rapporten.

Ook het Internationaal Energieagentschap denkt dat direct air capture een 'sleutelrol' zal spelen op weg naar een klimaatneutrale wereld. „Het momentum groeit”, merkt de Parijsse denker, die wereldwijd overheden adviseert. In zijn eigen pad naar netto nul emissies becijferde het agentschap dat er tegen 2030 al 85 miljoen ton CO₂ uit de lucht moet worden gehaald met installaties als die van Climeworks, en 980 miljoen ton in 2050. Dat vergt een ongeziene versnelling tegenover de 10.000 ton per jaar (vergelijkbaar met de uitstoot van zo'n 2.000 wagens met een verbrandingsmotor) die vandaag door 18 installaties wereldwijd wordt afgevangen.

BOMEN PLANTEN

Dat kan ook door natuur te herstellen of door nieuwe bomen aan te planten. „Dat moeten we ook absoluut doen”, zegt Nielsen. „Maar met één benadering alleen zullen we het niet halen.” Bovendien kun je hier duidelijk zien dat je niet overal bomen kunt planten, zegt ze, wijzend naar het kale, onherbergzame landschap dat de 'prachtige verbeelding' uitstraalt die Buzz Aldrin op de maan ontwaarde. „Voor bomen heb je ook veel meer oppervlakte nodig.” Om over twaalf jaar (de geplande levensduur van Orca) dezelfde hoeveelheid CO₂ uit de lucht te halen als Climeworks met deze acht bescheiden containers beoogt, zou zo'n 4 vierkante kilometer bostod nodig zijn, becijferde *The Economist*.

Toch bost de ontkende industrie op veel scepticisme bij klimaatwetenschappers. Te veel vertrouwen in dergelijke technologie stellen, dreigt de prikkel te smoren om onze uitstoot af te bouwen en dreigt fossiele brandstofbedrijven een vrijbrief te geven om te blijven produceren. Een van de grootste concurrenten van Climeworks is iPointFive, een dochterbedrijf van Oxy, de Amerikaanse Occidental Petroleum Corp, die voor zowat een kwart in handen is van investeerder Warren Buffett. Dat bedrijf wil tegen 2035 meer dan honderd sites bouwen om CO₂ uit de atmosfeer te halen.

In Texas bouwt het momenteel aan de grootste direct air capture-installatie, die ten vroegste vanaf volgend jaar zo'n 500.000 ton CO₂ per jaar uit de lucht zou willen halen. Maar waar Climeworks de CO₂ in gesteente wil opslaan, wil Oxy de afgevangen koolstof gebruiken om meer olie op te pompen. Het gaat om een geproefde techniek (enhanced oil recovery), die oliebedrijven al een halve eeuw toepassen, waarbij ze door CO₂ in de olieputten te spuiten, er veel meer uit kunnen halen. Direct air capture kan op die manier helpen „om onze industrie te behouden”, zei Oxy-CEO Vicki Hollub vorig jaar tijdens een conferentie. De technologie geeft oliebedrijven „een vergoeding om de volgende 60, 70, 80 jaar verder te werken, wat erg nodig zal zijn, denk ik”, aldus Hollub.

SMELTENDE GLETSJERS

Het zijn uitspraken die menig klimaatwetenschapper doen vrezen dat ze de omslag naar een koolstofneutrale wereld zullen vertragen. De wereld ligt vandaag al op koers om 2,5 tot 2,9 graden Celsius warmer te worden tegenover het pre-industriële tijdperk. En dat laat zich ook op IJsland voelen, waar gletsjers ongeveer een tiende van het eiland bedekken. Volgens de Nasa verliest IJsland momenteel 10 miljard ton ijs per jaar, waardoor het tegen 2200 ijsvrij kan zijn. Het dalende gewicht van de gletsjers doet het eiland heel langzaam stijgen, en de zee verder terugtrekken. De visserij, een sleutelindustrie op IJsland, voelt nu al de gevolgen. De zeelagunes worden minder diep en moeilijker te navigeren, terwijl kanalen voor vissersboten langzaam vollopen met sediment.

Ook de golfstroom baart de IJslanders zorgen, zegt Nielsen. Die maakt dat het klimaat hier een stuk leefbaarder is dan op Groenland, dat even noordelijk ligt. „Mocht die stilvallen door de klimaatverandering en de smeltende ijskap, zoals sommige studies suggereren, dan dreigt dat een dramatische impact op ons te hebben. We hebben geen tijd te verliezen en alle beschikbare technologieën zullen nodig zijn.”