

Prof. dr. Harro Meijer (Centrum voor IsotopenOnderzoek, Rijksuniversiteit Groningen):
Gebruik van radio-actieve en stabiele isotopen bij het bestuderen van de broeikasgas-huishouding

Samenvatting

Door menselijk handelen, namelijk het verbranden van fossiele brandstoffen zoals olie, kolen en gas, en niet te vergeten door ontbossing, worden grote hoeveelheden kooldioxide (CO₂) in de atmosfeer gebracht. De bezorgdheid hierover heeft uiteraard te maken met het feit dat CO₂ een broeikasgas is. Door het verhogen van de broeikasgasconcentraties (CO₂, maar ook de andere) draaien we dus a.h.w. aan één van de knoppen van het klimaat. Uitgebreide klimatologische berekeningen laten steeds geloofwaardiger zien dat bij de huidige voortgang van CO₂-verhoging, er aanmerkelijke klimaatveranderingen gaan optreden.

De hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer is deel van de zogenaamde koolstofcyclus. Van nature stromen jaarlijks enorme hoeveelheden koolstof heen en weer tussen oceaan, atmosfeer en het land (planten en bodems). Als het systeem in evenwicht is, zijn deze stromen echter gemiddeld over een aantal jaren gelijk aan nul. De menselijke productie van CO₂ zorgt voor een verstoring van dit evenwicht. Een flink deel van de in de atmosfeer gebrachte CO₂ blijft daar niet, maar wordt "extra" opgenomen door de landplanten en/of de oceaan. Maar hoe groot die portie precies is, waar de extra opname plaatsvindt, en welke mechanismen er precies aan ten grondslag liggen, en of deze extra opname zal blijven bestaan, of zelfs versterkt kan worden, is allemaal niet goed, of niet goed genoeg bekend. Voor het bestuderen van de koolstofcyclus is de atmosfeer bijzonder geschikt. Hiertoe wordt in de eerste plaats de CO₂-concentratie, zo nauwkeurig mogelijk, en langdurig en op vele plaatsen op aarde gemeten. De isotopensamenstelling van CO₂ geeft belangrijke aanvullende informatie hierop. De CO₂-uitwisselingsprocessen tussen atmosfeer en oceaan of land zijn namelijk isotopen-selectief: Als planten CO₂ opnemen uit de lucht geven zij de voorkeur aan "normaal" CO₂ boven CO₂ met de zwaardere isotopen erin. Deze laatste blijven dus naar verhouding meer in de lucht achter. Het verbranden van fossiele brandstoffen zorgt juist voor CO₂ met minder zware isotopen. Voor uitwisseling met de oceaan geldt dit daarentegen dat dit voor de gewone en zware CO₂ vrijwel identiek gebeurt.

Het radio-actieve ¹⁴C speelt een fascinerende, eigen rol. De natuurlijke situatie in de atmosfeer is door de mens zeer grondig verstoord, allereerst door de bovengrondse kernexplosies in de jaren 50 en 60 van de afgelopen eeuw. Dit heeft de hoeveelheid ¹⁴C in de atmosfeer verdubbeld. Na de "ban treaty" zorgde de natuurlijke koolstofcyclus voor de gang terug richting (nieuw) evenwicht. Uiteraard kan uit dit verloop waardevolle informatie worden gedistilleerd over de werking van de koolstofcyclus.

Ten tweede is ¹⁴C de unieke manier om CO₂ afkomstig van verbranding van fossiele brandstof te onderscheiden van CO₂ uit andere bron. Immers, door hun ouderdom van tientallen miljoenen jaren bevatten kolen, olie en gas geen ¹⁴C meer, dit in tegenstelling tot alle "moderne" componenten van de koolstofcyclus. Het nauwkeurig waarnemen van de isotopensamenstelling van CO₂ in de lucht is dus een prachtig instrument om de koolstofcyclus beter in beeld te brengen. Voorwaarde is wel dat dit met de hoogst mogelijke nauwkeurigheid gebeurt, want de effecten zijn klein.

Onderzoek naar de koolstofcyclus staat inmiddels, i.v.m. de Kyoto-afspraken, ook sociaal-economisch (en dus politiek) hoog op de agenda. De Europese Unie stimuleert dit koolstofcyclus-onderzoek met een reeks van subsidieronden, de laatste jaren geconcentreerd in het onderzoekscuster "Carbo-Europe" (<http://www.bgc-jena.mpg.de/public/carboeur/>). Op vele plekken in Europa en Rusland worden regelmatig luchtmonsters genomen, die in de verschillende laboratoria worden geanalyseerd. Uitkomsten van dit werk worden gepubliceerd in vaktijdschriften, maar belanden even vaak op de tafel bij beleidsmakers. De uitkomsten van dit werk zullen aangeven in hoeverre Europa van nature een opslag van koolstof vertoont (een "sink"), en hoe een dergelijke sink in stand te houden is en misschien te versterken. Dit alles heeft dan uiteraard zijn weerslag op de voortgaande onderhandelingen, én op beleidsvoornemens betreffende het waarmaken van de Kyoto-afspraken.