

Vrije Universiteit Brussel  
Pleinlaan 2  
B - 1050 Brussel

Versijnt 5 maal per jaar  
Afgiftekantoor Antwerpen X  
P409339

België - Belgique

P.B.

Gent X  
BC 9467

# Akademios

Redelijk eigenzinnig informatiemagazine  
Vrije Universiteit Brussel JG.12 - NR. 1 - februari-maart 2009



## Hoe werkt de wereld?

Nieuwe onderzoeksgroep Earth System Science zoekt het antwoord



MIT-professor  
Erik Demaine en  
vader Martin:  
wiskunde is fun!



Topstrafpleiter  
Sven Mary  
studeerde aan de  
Vrije Universiteit Brussel

# "Wij willen weten hoe onze planeet marcheert"

Een moderne wetenschapper kijkt verder dan zijn eigen discipline. En dat is precies wat de leden van de gloednieuwe onderzoeksgroep Earth System Science (ESSc) doen. Geologen, geografen, chemici, ingenieurs en archeologen bundelden de krachten met slechts één doel: onze aarde beter leren begrijpen.

"Dit had al veel langer moeten gebeuren." Philippe Claeys, geoloog en een wereldautoriteit op het vlak van meteorietinslagen, is zichtbaar gelukkig dat de Vrije Universiteit Brussel eindelijk een interdisciplinaire onderzoeksgroep inzake 'Aardwetenschappen' heeft. Zijn jarenlange ervaring in onder meer de Verenigde Staten overtuigde hem van de noodzaak van meer interdisciplinaire samenwerking. "We hebben aan de Vrije Universiteit

Brussel in verschillende vakgroepen en in verschillende faculteiten mensen die rond de verandering en de evolutie van de aarde werken, met andere woorden rond de "global change" problematiek. Sommigen, zoals de geologen, geografen en chemici, behoren tot de faculteit Wetenschappen. Anderen, die bijvoorbeeld rond hydrologie werken, hebben dan weer een ingenieursachtergrond. En daarnaast heb je de archeologen, die

bezig zijn met de evoluties in de maatschappij die gelinkt zijn aan de verandering van het klimaat, het landschap en, meer algemeen, het milieu. Allemaal mensen die de aarde als studieobject hebben. Het idee om meer samen te werken was dus evident."

## Nieuwe generatie

Claeys geldt als katalysator van het project. "Ik voel mij thuis in de huidige veranderingen, maar ook

in die van 4,5 miljard jaar geleden. Ik werk niet op details, maar op grote schaal. En dat is misschien wat nodig was om mensen samen te brengen", klinkt het. In de nieuwe, jonge generatie wetenschappers aan de VUB zag hij de perfecte bondgenoot om de oude academische grenzen te doorbreken. "Die interdisciplinaire tendens is al meer dan tien jaar aan de gang in het buitenland, maar ook in België. Dit moest dus

De leden van de gloednieuwe interdisciplinaire onderzoeksgroep Earth System Science (ESSc).





Geoloog prof. Philippe Claeys

ook hier aan de Vrije Universiteit Brussel gebeuren. We zitten bovendien in een periode van rationalisering. Het verzamelen van kleine eenheden tot een vrij grote groep - 13 professoren, een 60-tal vorsers verspreid over drie faculteiten - is dus een goede zaak."

Ook al stuit Claeys daarbij soms op tegenkanting. "Er zijn heel wat mensen die graag hebben dat alles blijft zoals het is, maar dat is niet meer mogelijk, zeker niet in de academische wereld. In het buitenland heb ik gemerkt dat ze meer open staan voor verandering. Ik heb geen schrik van verandering. Ik vind het goed dat dingen veranderen. Elke keer als er iets verandert, betekent dat een nieuwe start, en dat stimuleert."

### Muren slopen

"Tot dusver zat iedereen in zijn eigen doos", legt Claeys uit. "En met de mensen buiten die doos hadden we weinig contact. De randen van de dozen zijn ook vaak te hoog om er gemakkelijk overheen te kijken. Met ESSc kijken we over de rand wie er ook met onderzoek naar de aarde bezig is. Van bij het begin was dus snel duidelijk wie erbij betrokken moest worden. We hanteren misschien niet allemaal dezelfde tools en aanpak om de aarde te bestuderen, maar ons doel is nagenoeg hetzelfde: begrijpen hoe deze planeet *marcheert*." Oceanograaf Filip Meysman, die dankzij het Odysseus-programma van het FWO na een verblijf in het buitenland terug naar ons land keerde, beaamt: "We heffen de klassieke vakgebieden, de oude

structuren waarop de universiteiten gebouwd werden, op. De muurtjes moeten afgebroken worden, omdat je de vraagstukken die op ons afkomen niet kan toespitsen op één bepaalde discipline. Je hebt communicatie nodig tussen de verschillende disciplines. Universiteiten zijn echter trage systemen, die zich langzaam aan de werkelijkheid aanpassen. Meestal worden de geografie en de geologie samengezet en na verloop van tijd worden er andere disciplines aan toegevoegd, afhankelijk van hoe sterk die oude muurtjes zijn."

Ook glacioloog Philippe Huybrechts, eveneens een wereldautoriteit in zijn vakgebied, is opgetogen met de oprichting van Earth System Science. "Dit is een zeer goede evolutie. We werken te zeer versnipperd hier aan de VUB. Ook al zitten sommige vakgroepen al 30 jaar samen op dezelfde verdieping in hetzelfde gebouw. Informeel waren er dus wel wat contacten, maar er zat geen structuur achter."

### Meer centen

De schaalvergroting brengt volgens de initiatiefnemers heel wat voordelen met zich mee. Zo moet het bundelen van de krachten zijn vruchten afwerpen in de race naar meer onderzoeksmiddelen. Claeys: "Voordien waren we klein. En klein is slecht als je op wereldniveau wil meespelen. Als je je kandidaat wilt stellen voor een Europees project moet je kunnen concurreren met

Willy Bauwens, hoofd van de deelnemende vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde, alvast van overtuigd. "Dankzij de oprichting van deze interdisciplinaire onderzoeksgroep kunnen we een stuk sterker voor de dag komen bij potentiële donoren." De gebundelde naam en faam van verschillende leden van de groep is daarbij een extra troef. "Als je kijkt naar de wetenschappelijke reputatie van een aantal onder ons, zijn we een heel sterke groep. Door die mensen samen te brengen, kan je dus echt een verschil maken", verzekert Huybrechts.

### 1+1 = >3

Een ander voordeel is het bredere netwerk waarover de vorsers kunnen beschikken. "Het netwerk van de doctoraatsstudenten en de postdocs wordt inderdaad veel groter en dat leidt tot nieuwe ideeën", weet Claeys. "En het is een feit dat we heel complementair zijn. Sommige groepen zijn voornamelijk bezig met metingen, anderen richten zich op het bouwen van modellen. Ik denk dus dat we mekaar veel te vertellen hebben", voegt Huybrechts toe. "Een plus een is hier dus meer dan drie. Bovendien zit vernieuwing vaak in de interdisciplinariteit en in het contact tussen verschillende benaderingen en inzichten. Door daar structuur aan te geven wordt er dus veel meer mogelijk." Ook Meysman ziet de meerwaarde voor jonge onderzoekers. "We beleven een heel spectaculair en

**"We beleven een spannend moment in de geschiedenis van de aarde."**

zeer grote teams uit Duitsland of Frankrijk. Er is dus niet meteen meer geld voorhanden, maar ik hoop dat de oprichting van ESSc een stimulans is om meer projectaanvragen op grotere schaal in te dienen." Daar is ingenieur

spannend moment in de geschiedenis van de aarde. Alles is enorm snel aan het veranderen door de menselijke impact op het klimaatstelsel. Wetenschappers hebben dus een brede kijk nodig op wat er verandert. Een van de belangrijkste

redenen voor onze samenwerking was dan ook dat we de studenten, de postdocs en de doctorandi meer interactie konden bieden met andere vakgebieden. Zo krijgen ze een veel breder zicht op wat er met de aarde gebeurt."

#### Uitbreiden

De oprichting van Earth System Science is geen eindpunt. Zo kan de groep in de toekomst nog aangevuld worden met wetenschappers uit nog andere disciplines.

Claeys: "We kunnen een meer biologische component toevoegen, of collega's van wiskunde of fysica aantrekken, of zelfs mensen uit de sociale wetenschappen, die onderzoek doen naar de sociale implicaties van de huidige *global change*."

"En ook de mensen uit de economische wetenschappen kunnen op termijn een bijdrage leveren", vult Bauwens aan. "Zodra de dynamiek er is, kunnen we dus zeker nog uitbreiden", besluit Claeys. [tm] ■



## Terug van weggeweest



Een van de leden van de onderzoeksgroep Earth System Science is prof. Frank Dehairs. Hij trok met een team van onderzoekers naar Antarctica. De laboratoriumcontainer die mee reisde, staat intussen weer netjes op de campus van de Vrije Universiteit Brussel.

Vorig jaar trok het VUB-labo voor Analytische en milieuchemie (ANCH) naar het zuidelijkste continent om er te onderzoeken welke rol de Antarctische Oceaan speelt in de globale koolstofcyclus, en in welke mate ze koolstofdioxide onttrekt aan de atmosfeer – een belangrijk element voor de vermindering van broeikasgassen. Dit onderzoek maakte deel uit van de *Bonus Goodhope 1*-expeditie, met als doel te achterhalen hoe de



werking van de Zuidelijke Oceaan en het klimaat elkaar beïnvloeden. De container is nu weer veilig thuis en staat achter de stookplaats naast gebouw T op de campus Oefenplein. Een ommetje waard, al is het maar voor de eigenzinnige en kleurrijke tekening die cartoonist Quirit erop maakte.

## Charles Darwin leerstoelhouder

De faculteit Wetenschappen en Bio-ingenieurswetenschappen heeft op voorstel van de vakgroep Geologie Charles Darwin aangeduid als leerstoelhouder van de jaarlijkse leerstoel Willy Calewaert. Dit 200 jaar na de geboorte van Darwin en 50 jaar na de uitgave van zijn "On the origin of species." Omdat Charles Darwin er zelf niet kan zijn, wordt

de inaugurale rede uitgesproken door prof. Johan Braeckman van de Universiteit Gent, op maandagavond 23 februari 2009 om 19u00 in GalerY.

Alle lezingen zullen achteraf gebundeld worden in een publicatie. Het volledige programma: [www.vub.ac.be/calewaertleerstoel](http://www.vub.ac.be/calewaertleerstoel).

# "We moeten niet te veel panikeren"

De drijvende kracht achter de nieuwe onderzoeksgroep Earth System Science is geoloog Philippe Claeys. Hij houdt zich bezig met de veranderingen in de biogeologische evolutie van de aarde. Zo onderzoekt hij de inslag van meteorieten en de verandering en gevolgen daarvan voor onze planeet. Een gesprek over botsende planeten, uitgestorven dinosaurussen en het einde van de mensheid.

## Hoe vaak wordt de aarde getroffen door een grote meteoriet?

"Redelijk vaak. Als we bijvoorbeeld kijken naar de inslag die verantwoordelijk was voor het verdwijnen van de dinosaurussen, dan komt zo iets toch om de 100 tot 500 miljoen jaar voor. Niet elke inslag heeft echter dezelfde ingrijpende gevolgen als die van 65 miljoen jaar geleden, al zijn er in de begindagen van de aarde nog grotere geweest, die een grote rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling van de planeet. Zo is onze maan het gevolg van de inslag van een andere planeet, ongeveer zo groot als Mars, die op bijna dezelfde baan zat als de aarde. Beide planeten zijn 4,5 miljard jaar geleden gebotst en het resultaat is de aarde zoals we die nu kennen, plus onze satelliet de maan."

## Hoe vindt u daar bewijzen van?

"Op basis van grondstalen. Van die eerste inslag zijn er geen stalen meer op aarde, maar we hebben er wel enkele van de maan. En als de NASA zoals gepland opnieuw naar de maan gaat, heb ik een aantal projecten om nieuwe stalen te nemen, zodat we die inslag kunnen reconstrueren. Voor de andere inslagen werken we in de kraters op aarde. Er zijn vandaag meer dan 170 inslagkraters op aarde, die we bemonsterd hebben en waar we bestuderen wat de gevolgen waren van die inslagen."

## Hoe gaat u daarbij te werk?

"Als de krater aan de oppervlakte ligt, dan nemen we stalen die we hier in ons labo analyseren. Als



de krater onder de grond ligt, dan laten we boringen uitvoeren. Dat is wat er een paar jaar geleden gebeurd is in de Chicxulub-krater in Mexico die 65 miljoen jaar geleden verantwoordelijk was voor het einde van de dinosaurussen. In 2002 hebben we er een continentale boring gedaan tot 1500 meter diep. En in 2010 zijn we van plan om een off shore-boring te doen - de krater ligt immers op de grens van het Yucatan-schiereiland en de oceaan - om vier kilometer diep in de oceaan te boren. Zo kunnen we echt in de kern van de krater doordringen en hoop ik monsters te krijgen van de diepste lagen van de krater."

## Het bewijs dat een meteorietinslag 65 miljoen jaar geleden verantwoordelijk was voor het uitsterven van de dinosaurussen is dus nog maar enkele jaren oud?

"De bewijzen zijn er al sinds het begin van de jaren '80. Waar we nu mee bezig zijn, is het beter begrijpen van hoe het gebeurd is. Om dat te doen hebben we modellen nodig. Maar goede modellering hangt af van goede inputparameters en die kunnen we leveren door de studie van de gesteenten die tijdens de inslag werden gevormd. Die geven aanwijzingen over de grootte van de inslag, de hoeveelheid energie

die er vrijkwam, wat de chemische samenstelling was van het gas en het puin dat in de atmosfeer vrijkwam, enz.

In 1990, dankzij een aantal boringen van Pemex, de Mexicaanse oliemaatschappij, kwamen we te weten dat er op die plek een krater van 200 km groot lag. Dat was het sluitstuk van een idee dat zeker tien jaar ouder was. In 1980, werd op de Krijt-Tertiair-grens in Italië een speciaal metaal ontdekt: iridium. Dat is uiterst zeldzaam op aarde, maar komt wel veel meer voor in de meeste meteorieten. Die ontdekking was een grote revolutie. Onderzoekers waren altijd bezig met de aarde op zich, als een aparte,



foto's Bernadette Mergaerts

"geïsoleerde" planeet. Maar op alle planeten gebeuren meteorietinslagen. Al was het voor sommigen moeilijk om te aanvaarden dat onze mooie biosfeer ook brutaal kan veranderen door bijvoorbeeld een asteroïde- of een komeetinslag."

#### **Er zijn nog steeds mensen die aan de theorie twijfelen?**

"Er zijn er nog, maar die zijn nu echt in de minderheid. De meeste wetenschappers zijn het eens over de oorzaak waarom plots 60 tot 70% van de fauna en flora verdween en iets zo succesvol als de dino's, die 100 miljoen jaar hebben geleefd, uitstierf."

#### **Wat was de omvang van de meteoriet die onze planeet toen trof?**

"Het was een object bijna zo groot als Brussel, tien tot twaalf kilometer in doorsnede. Bovendien stevende dat op de aarde af met een snelheid van 25km/seconde, als het een asteroïde was, of tot 72 km/seconde, als het een komeet was. De energie die toen vrijkwam, was enorm. Vergelijkbaar met vijf miljard keer de atoombom op Hiroshima. De inslag veroorzaakte overal op de wereld enorme aardbevingen van 12 tot 13 op de schaal van Richter. Het absolute maximum van wat aan aardbevingen fysisch mogelijk is. Nadien koelde de aarde gedurende weken heel brutaal af door al het puin en stof dat in de atmosfeer was vrijgekomen. Er was geen licht, en dus ook geen fotosynthese meer. En aangezien de inslag op kalksteen en evaporiet gebeurde, kwamen er CO<sub>2</sub> en zwaveloxiden vrij, met de massale vorming van zure regen al gevolg. Die hoge CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer zorgde ook voor een sterk boeikaseffect. In enkele jaren veranderde de aarde van een donkere frigo in een warme sauna."

#### **En dat overleefden de dinosaurussen niet?**

"Het is niet zo dat alle dinosaurussen plots allemaal samen

gestorven zijn. Dat is over verschillende generaties gebeurd. De verschillende soorten telden steeds minder en minder leden, waardoor ze uiteindelijk allemaal uitgestorven zijn. Dat was het lot van alle dieren zwaarder dan 25 kilogram."

### Zonder die gebeurtenis was er nooit sprake geweest van de mens?

"Dat denk ik inderdaad. Zonder die inslag zou hier op aarde nog steeds iets leven dat op een dinosaurius lijkt. Al zouden het door die extra 65 miljoen jaar evolutie dan wel zeer intelligente dinosaurussen kunnen geweest zijn."

### Zouden ze het nog zolang uitgehouden hebben?

"De dino's waren gedurende 100 miljoen jaar zeer succesvol. Daarin hebben ze klimaatsveranderingen, stijgingen en dalingen van het zeeniveau, warmere en koudere perioden meegemaakt. En toch bleven ze altijd aanwezig."

### Wanneer kunnen we een volgende grote meteorietinslag verwachten?

"We hebben nog tijd. De laatste grote inslag dateert van 65 miljoen jaar geleden, maar we hebben ook nog twee kleinere botsingen gekend, zo'n 35 miljoen jaar geleden. Die hadden minder gevolgen, maar ze hebben misschien wel geleid tot een klimaatsverandering."

### Kunnen we een inslag vermijden?

"Daar bestaan wilde ideeën over. De mensen van de Star Wars-generatie dachten na over manieren om een meteoriet van richting te veranderen. Dat heb je in de cinema kunnen zien. Met een nucleaire explosie bijvoorbeeld, maar dat is gevaarlijk omdat je dan duizenden kleinere brokstukken krijgt in plaats van een grote. Die zijn dan nog radioactief ook. Een interessante denkplaatje is om met de solarwind te werken. Je zou een zeil

kunnen bouwen op de asteroïde om hem van richting te doen veranderen. Met een asteroïde zou dat kunnen lukken, omdat we jaren op voorhand weten waar en wanneer die op de aarde zal inslaan. Bij een komeet maken we geen kans. In dat geval weten we immers maar maximum twee jaar op voorhand dat hij onze richting uitkomt."

### Als er nog eens een inslag plaatsvindt, betekent dat dan het einde van de mensheid?

"Misschien niet het einde van de mens, maar wel het einde van de maatschappij die wij kennen. Ik denk zelfs niet dat we daarvoor een even grote inslag als 65 miljoen jaar geleden nodig hebben."

### Kan een meteorietinslag ook leiden tot het einde van de aarde?

"Nee, dat is zeer onwaarschijnlijk. We hebben de grootst mogelijke botsing al gehad toen de maan werd gevormd. Er zweven geen grotere lichamen vrij in het zonnestelsel, dan de planeet die de aarde toen ramde."

### Wanneer komt de aarde dan wel aan haar einde?

"Als de zon het begeeft. Als ze in het stadium van een soort "red-

giant" ster terechtkomt, wordt ze groter en groter tot aan de huidige positie van de aarde om vervolgens alle binnenplaneten, ook de aarde, te vernietigen, ter-

in een glaciële periode, maar in de algemene evolutie van de aarde zijn deze koude periodes uitzonderingen. Toch hebben we bewijzen voor nog veel koudere perioden,

## "Het broeikaseffect is nodig op aarde."

wij mars en de grote gasplaneten waarschijnlijk zullen overleven. Maar dat duurt nog wel een vijf miljard jaar."

### Hoe kijkt u naar de huidige klimaatsverandering, als u bezigt met evoluties op veel grotere schaal?

"Er is zeker een klimaatverandering aan de gang en wij zijn daar grotendeels verantwoordelijk voor. Maar ik bekijk dat met wat meer afstand. CO2 is ook erg belangrijk voor onze wereld; het broeikaseffect is nodig op aarde. Zonder broeikaseffect zou de aarde veel kouder zijn. Tijdens de periode van de dino's was het veel warmer, met een veel kleiner temperatuurgradiënt tussen de evenaar en de polen. Er was geen ijs op aarde en bovendien zat er acht tot tien keer meer CO2 in de lucht. En dat was niet omdat de dino met een 4x4 reed. Momenteel zitten we echter

zoals de *snowball Earth*, toen de hele planeet bedekt was met ijs. Klimaatsveranderingen maken nu eenmaal deel uit van de evolutie van de aarde; nu zijn de mensen maar een extra parameter in deze veranderingen.

### Maar moeten we die opwarming dan niet bestrijden?

"Voor de maatschappij zeker wel. Al is het alleen al om de gevolgen van de stijging van de zeespiegel tegen te gaan. Maar er zullen sowieso sommige laaggelegen kustgebieden en eilanden verdwijnen. Al denk ik niet dat we teveel moeten panikeren, zeker niet in vergelijking met de geologische veranderingen van het verleden. We moeten onze CO2-uitstoot onder controle houden, maar dat wil niet zeggen dat iedereen terug met de fiets moet gaan rijden of dat we het vliegtuig niet meer mogen nemen." [tm] ■

